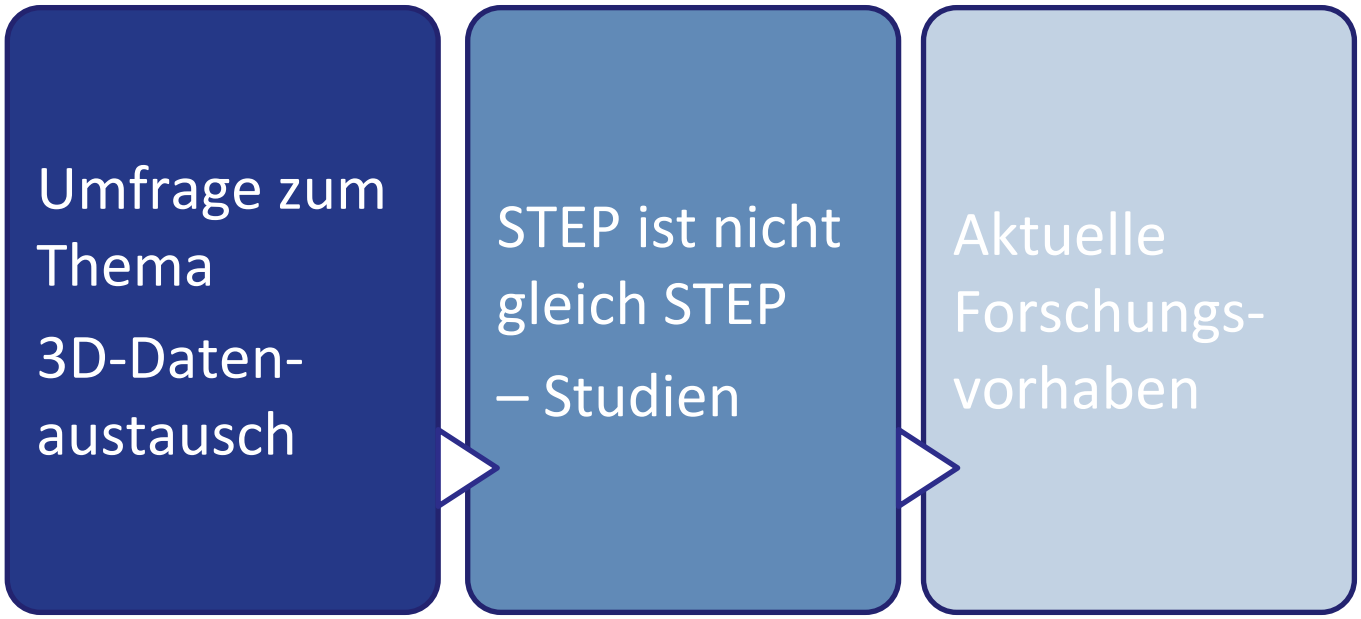
3D-Datenaustausch von Präzisionswerkzeugen

GTDE Informationsforum

9. März 2016

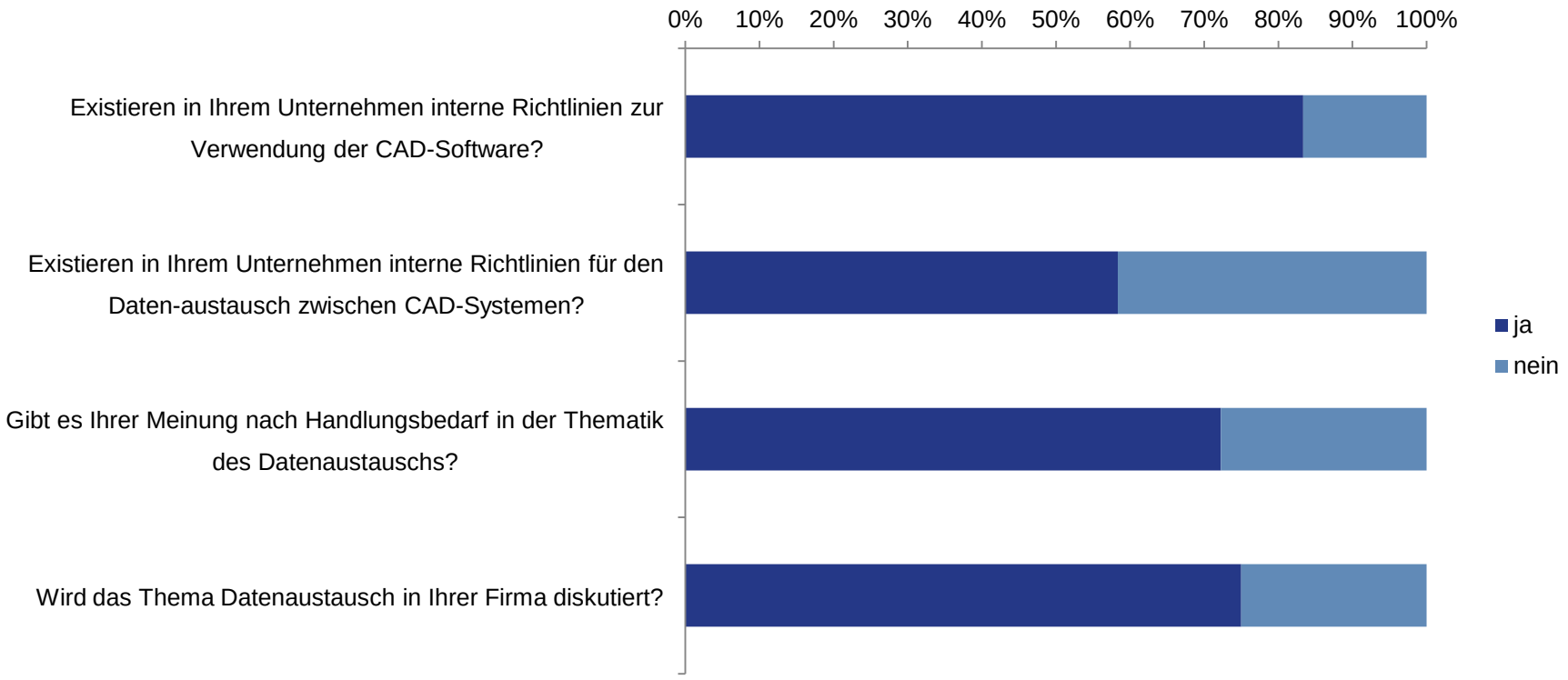
Dipl.-Ing. Claudia Kleinschrodt,
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Reinhard Hackenschmidt,
Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg

Agenda


Umfrage zum Thema
3D-Daten-austausch
STEP ist nicht gleich STEP
– Studien
Aktuelle Forschungs-vorhaben

Umfrage zum Thema 3D-Datenaustausch

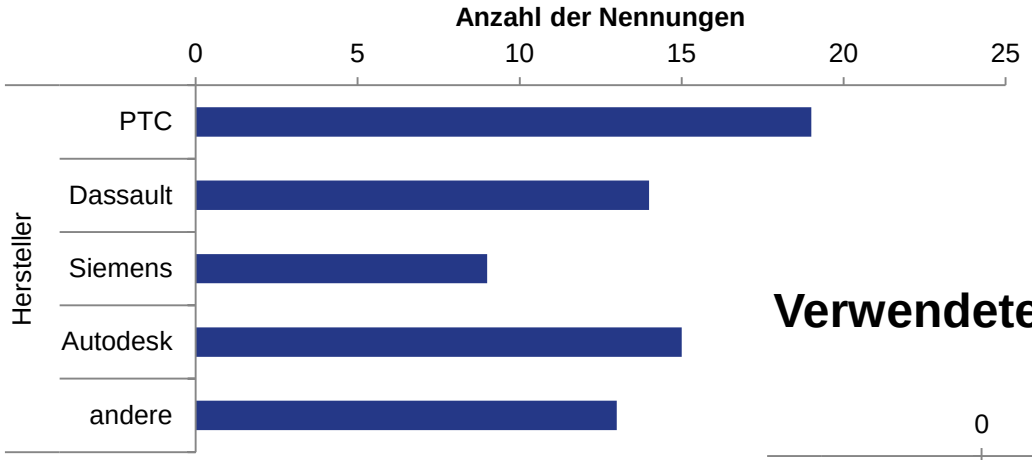
Umgang mit dem Thema Datenaustausch



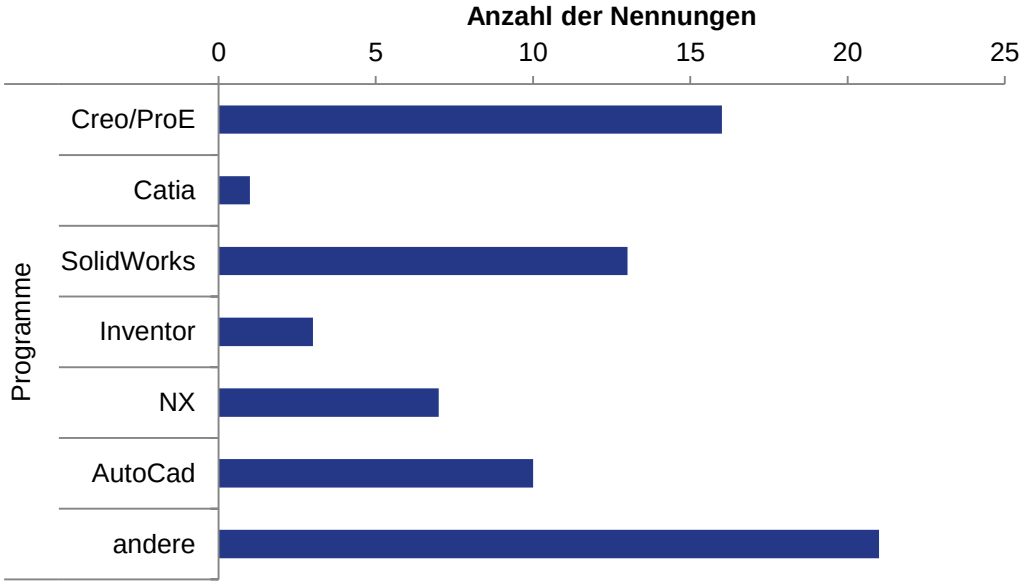
Umfrage zum Thema 3D-Datenaustausch

CAD-Programme

Hersteller der verwendeten Programme



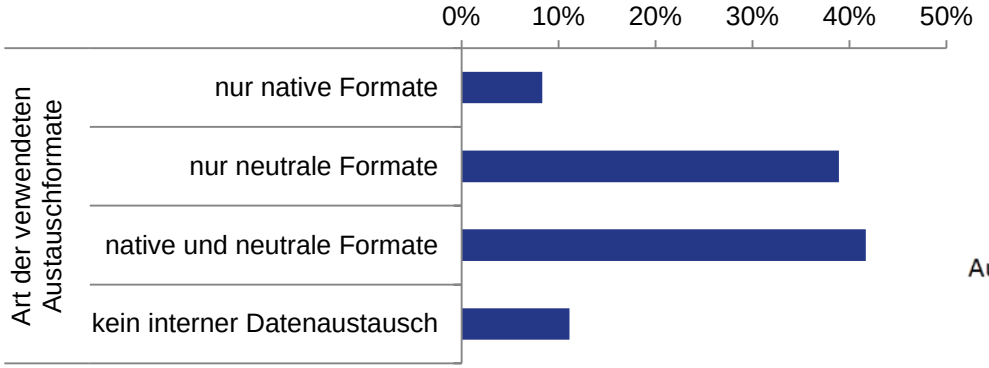
Verwendete Programme

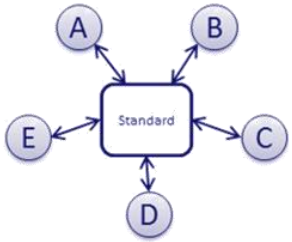


Umfrage zum Thema 3D-Datenaustausch

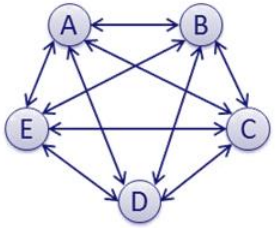
Austauschformate

Art der verwendeten Austauschformate



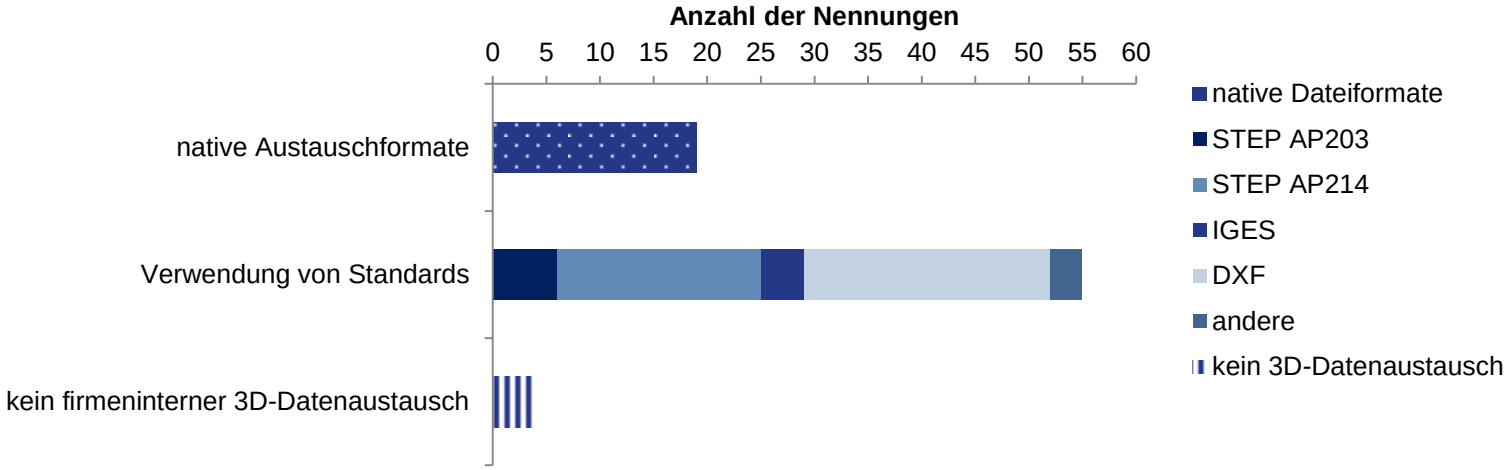


Austausch mittels neutraler Formate

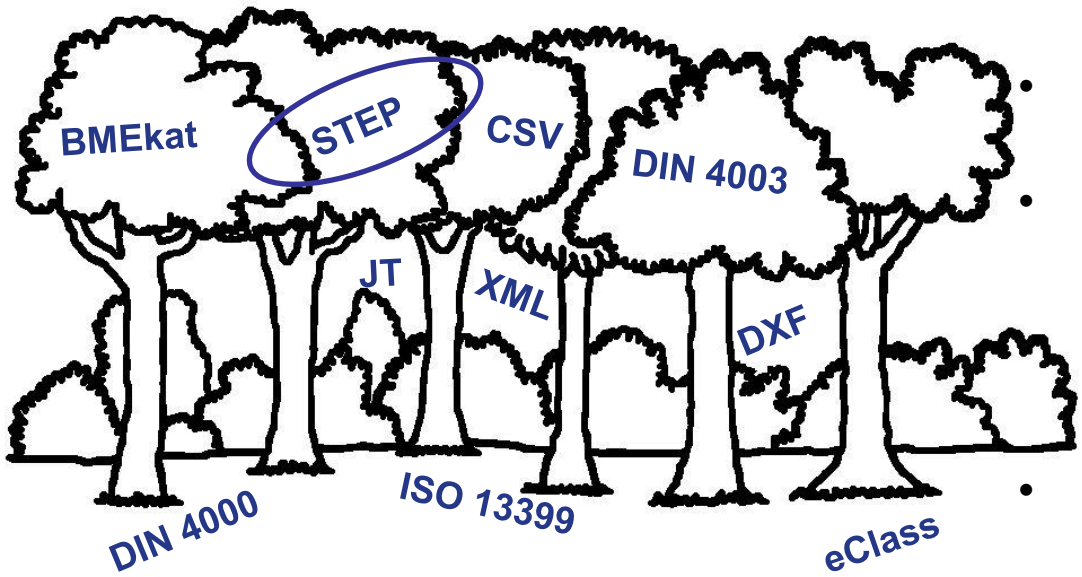


Austausch mittels nativer Formate

Verwendete Austauschformate



STEP - Standard for the exchange of product model data

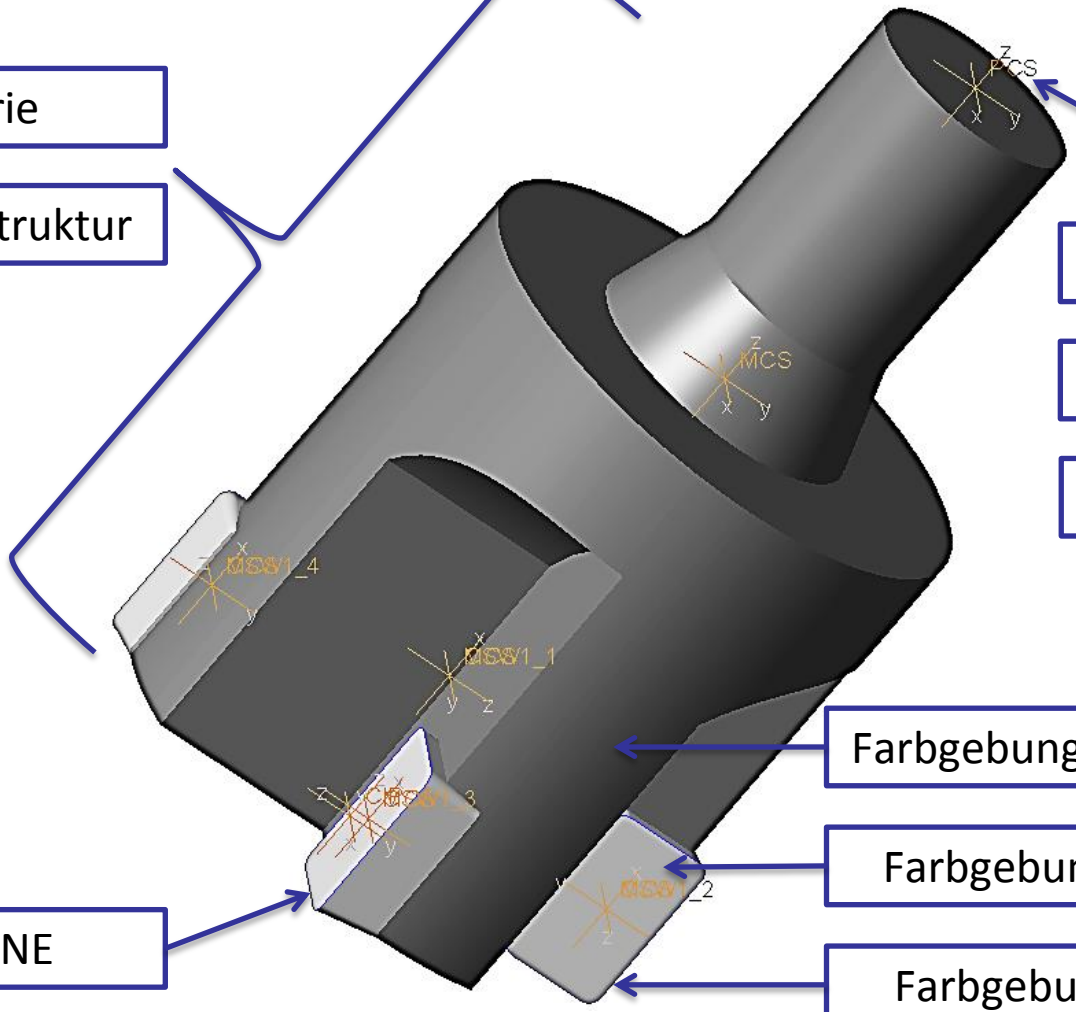


- Existiert seit 1992 als ISO-Norm (ISO 10303)
- Von Anfang an als umfangreicher Standard entwickelt
- Verschiedene Anwendungsprotokolle zur Darstellung branchenspezifischer Informationen (AP214: Core data for automotive mechanical design processes)
- 60% der Befragten tauschen CAD-Daten über STEP AP214 aus
- In allen handelsüblichen CAD-Systemen implementiert

A. S. Tanenbaum: „The *good thing* about *standards* is that there are so many to *choose* from.“

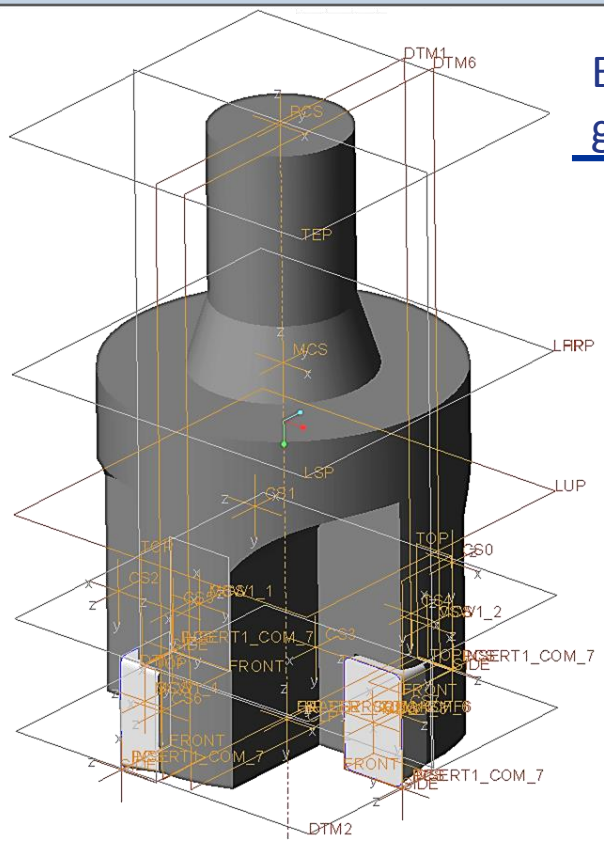
Merkmale der DIN 4003

Am Beispiel eines Schaftfräsers (DIN 4003-87)



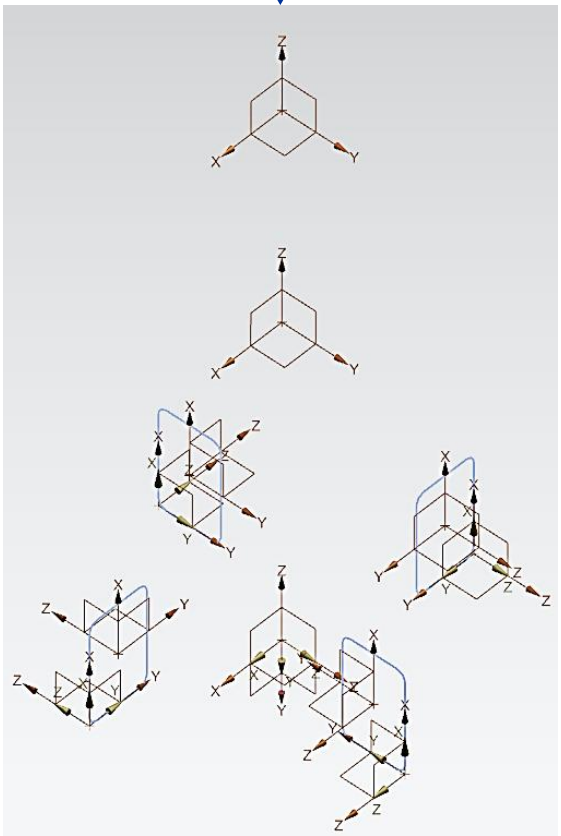
3D-Datenaustausch via STEP

Aus Creo 3.0 exportierte STEP in NX 10.0

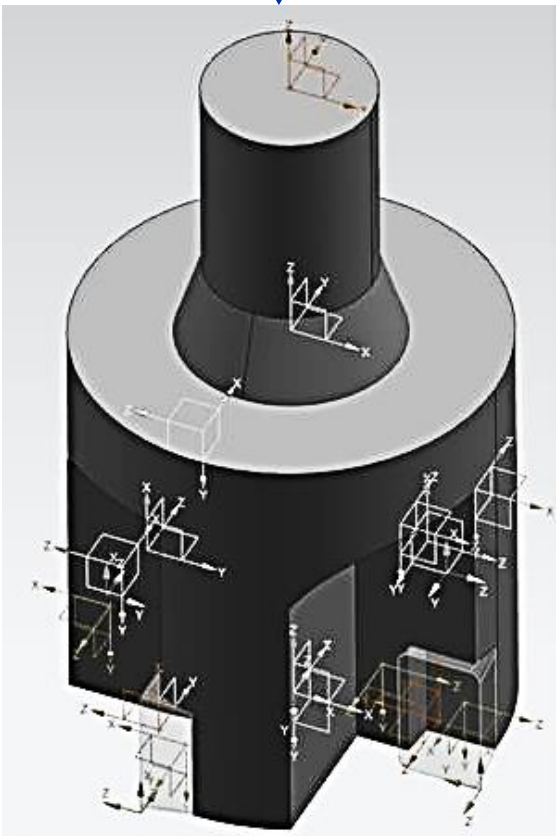


Creo 3.0 M030

Ergebnis der Übertragung abhängig von den gewählten Ex- und Importeinstellungen



NX10.0



NX10.0

3D-Datenaustausch via STEP

Studie 2012

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

Geometrie
Koordinatensysteme
Farbe (Cut, Nocut, Schneidkantenlinie)
Schneidkantenlinie
Baugruppenstruktur

\+ übertragen
● teilweise übertragen
\- nicht übertragen

3D-Datenaustausch via STEP

Studie 2015

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

Geometrie
Koordinatensysteme
Farbe (Cut, Nocut, Schneidkantenlinie)
Schneidkantenlinie
Baugruppenstruktur

\+ übertragen
● teilweise übertragen
\- nicht übertragen

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

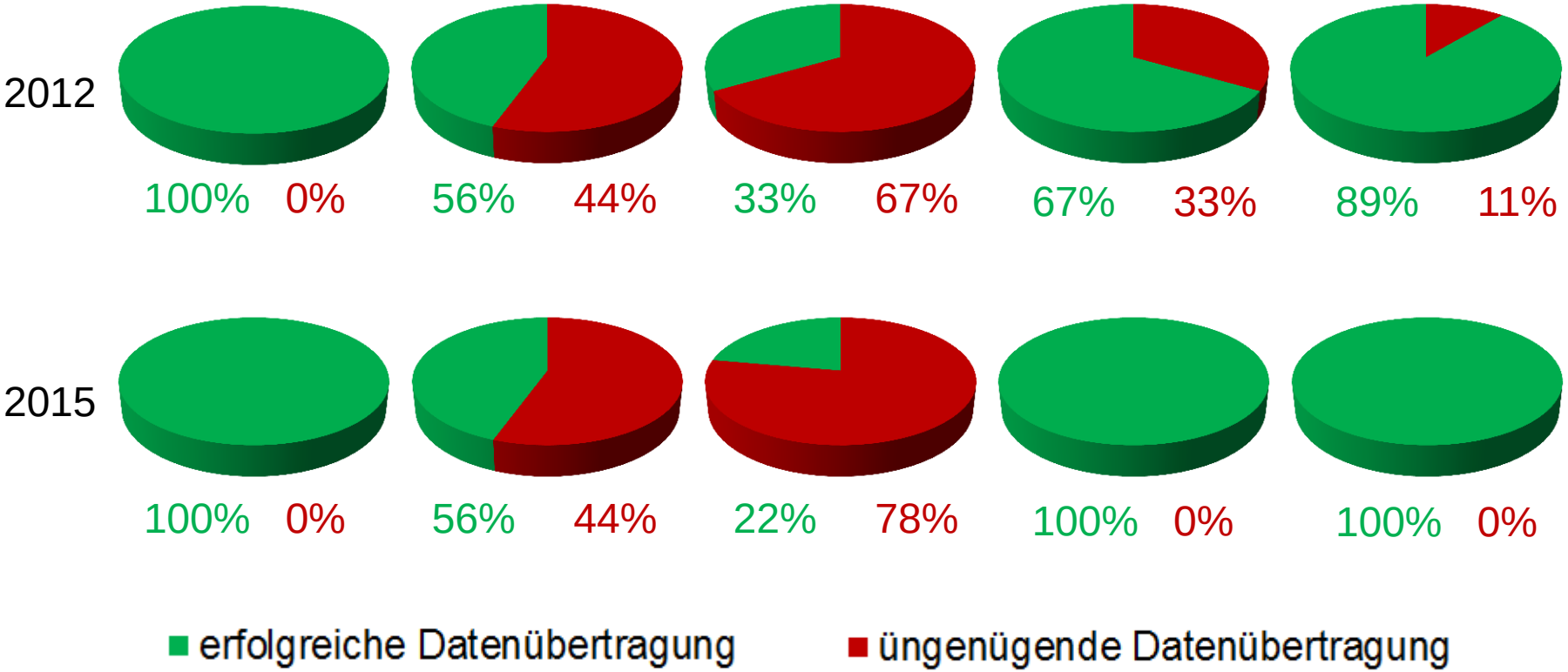
Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003	**EXPORT**					**Import**														
						Creo 3.0 M030					Catia V5-6R2014					NX 10.0				
Creo 3.0 M030	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	●	+	+	+	●	●	+	+
Catia V5-6R2014	+	+	+	+	+	+	+	●	+	+	+	+	+	+	+	+	●	●	+	+
NX 10.0	+	-	●	+	+	+	-	●	+	+	+	-	●	+	+	+	-	●	+	+

Geometrie
Koordinatensysteme
Farbe (Cut, Nocut, Schneidkantenlinie)
Schneidkantenlinie
Baugruppenstruktur

\+ übertragen
● teilweise übertragen
\- nicht übertragen

3D-Datenaustausch via STEP

Beurteilung der Datenübertragung am Beispiel des Schaftfräsers

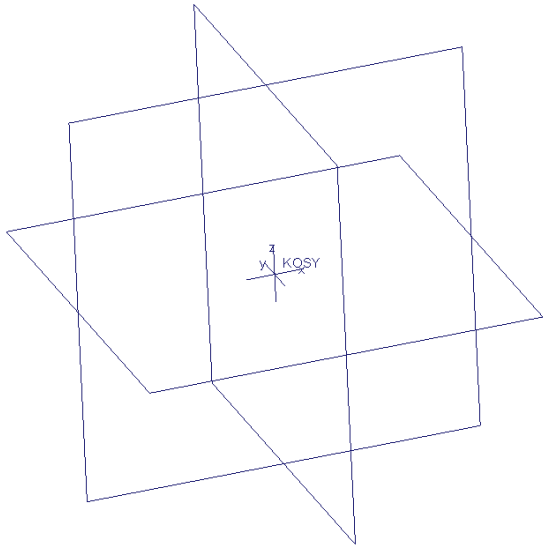


3D-Datenaustausch via STEP

STEP-Dateien in verschiedenen Programmen

Catia V5-6R2014

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

FILE_NAME('D:\\Uni_Projekte\\CoCoDeal\\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,$,$) ;
#17=CARTESIAN_POINT(' ',(0.,0.,0.)) ;
#8=PRODUCT_RELATED_PRODUCT_CATEGORY('part',$,(#5)) ;
#7=PRODUCT_CATEGORY('part','specification') ;
#15=UNCERTAINTY_MEASURE_WITH_UNIT(LENGTH_MEASURE(0.005),#12,'distance_accuracy_value','CONFUSED CURVE
UNCERTAINTY') ;
#4=APPLICATION_PROTOCOL_DEFINITION('international standard','automotive_design',2001,#1) ;
#9=PRODUCT_CATEGORY_RELATIONSHIP(' ','',#7,#8) ;
#6=PRODUCT_DEFINITION_FORMATION_WITH_SPECIFIED_SOURCE('',' ',#5,.NOT_KNOWN.) ;
#20=SHAPE_DEFINITION_REPRESENTATION(#11,#19) ;
#12=(LENGTH_UNIT()NAMED_UNIT(*)SI_UNIT(.MILLI.,.METRE.)) ;
#13=(NAMED_UNIT(*)PLANE_ANGLE_UNIT()SI_UNIT($,.RADIAN.)) ;
#14=(NAMED_UNIT(*)SI_UNIT($,.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;
```



Creo 3.0 M030

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION((''),'2;1');
FILE_NAME('STANDARD_KOSY_CREO30','2015-06-24T',('claudiakleinschrodt'),(''),
'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.E0,0.E0,0.E0));
#20=DIRECTION('',(0.E0,0.E0,1.E0));
#21=DIRECTION('',(1.E0,0.E0,0.E0));
#22=AXIS2_PLACEMENT_3D('KSYS',#19,#20,#21);
#23=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_CURVE_FONT('continuous');
#24=CURVE_STYLE('',#23,POSITIVE_LENGTH_MEASURE(2.E-2),#7);
#25=PRESENTATION_STYLE_ASSIGNMENT((#24));
#26=STYLED_ITEM('',(#25),#22);
#27=CARTESIAN_POINT('',(0.E0,0.E0,0.E0));
#28=DIRECTION('',(1.E0,0.E0,0.E0));
#29=DIRECTION('',(0.E0,1.E0,0.E0));
#30=AXIS2_PLACEMENT_3D('',#27,#28,#29);
#31=PLANE('RECHTS',#30);
#32=CARTESIAN_POINT('',(0.E0,0.E0,0.E0));
#33=DIRECTION('',(0.E0,1.E0,0.E0));
#34=DIRECTION('',(0.E0,0.E0,1.E0));
#35=AXIS2_PLACEMENT_3D('',#32,#33,#34);
#36=PLANE('OBEN',#35);
#37=CARTESIAN_POINT('',(0.E0,0.E0,0.E0));
#38=DIRECTION('',(0.E0,0.E0,1.E0));
#39=DIRECTION('',(1.E0,0.E0,0.E0));
#40=AXIS2_PLACEMENT_3D('',#37,#38,#39);
#41=PLANE('VORNE',#40);
#42=PRESENTATION_LAYER_ASSIGNMENT('EBENEN','',(#31,#36,#41));
#43=PRESENTATION_LAYER_ASSIGNMENT('KOSYS','',(#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.E0,0.E0,0.E0));
#53=DIRECTION('',(0.E0,0.E0,1.E0));
#54=DIRECTION('',(1.E0,0.E0,0.E0));
#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.E0);
#4=COLOUR_RGB('',3.92E-1,1.2E-2,1.2E-2);
#5=COLOUR_RGB('',4.1E-1,0.E0,2.2E-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-1,7.426E-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.E0);
#13=COLOUR_RGB('',9.6E-1,9.6E-1,9.6E-1);
#14=COLOUR_RGB('',9.8E-1,6.27E-1,0.E0);
#15=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('red');
#16=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('yellow');
#17=COLOUR_RGB('',1.E0,1.E0,9.49E-1);
#18=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('white');
#44=(LENGTH_UNIT()NAMED_UNIT(*)SI_UNIT(.MILLI.,.METRE.));
#45=(NAMED_UNIT(*)PLANE_ANGLE_UNIT()SI_UNIT($,.RADIAN.));
#48=(NAMED_UNIT(*)SI_UNIT($,.STERADIAN.)SOLID_ANGLE_UNIT());
#50=(GEOMETRIC_REPRESENTATION_CONTEXT(3)GLOBAL_UNCERTAINTY_ASSIGNED_CONTEXT(
(#49))GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT((#44,#47,#48))REPRESENTATION_CONTEXT('ID1',
'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;
```

NX 10.0

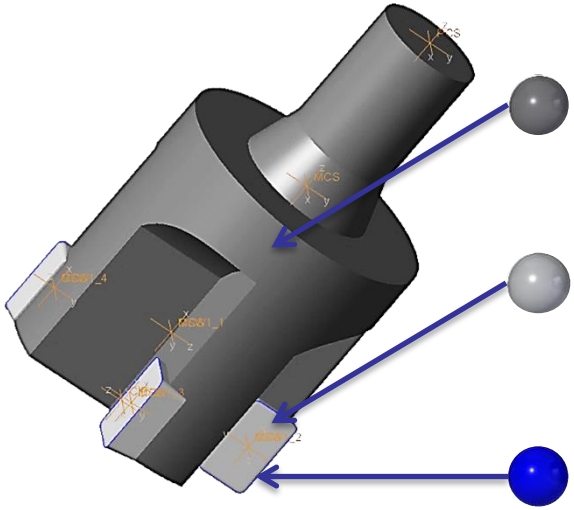
```
ISO-10303-21;
HEADER;
/* Generated by software containing ST-Developer
 * from STEP Tools, Inc. (www.steptools.com)
 */
/* OPTION: using custom schema-name function */

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('61','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((#39))
GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT((#45,#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($,.STERADIAN.)
SOLID_ANGLE_UNIT()
);
#41=(
CONVERSION_BASED_UNIT('DEGREE',#43)
NAMED_UNIT(#42)
PLANE_ANGLE_UNIT()
);
#42=DIMENSIONAL_EXPONENTS(0.,0.,0.,0.,0.,0.,0.);
#43=PLANE_ANGLE_MEASURE_WITH_UNIT(PLANE_ANGLE_MEASURE(0.0174532925),#44);
#44=(
NAMED_UNIT(*)
PLANE_ANGLE_UNIT()
SI_UNIT($,.RADIAN.)
);
#45=(
LENGTH_UNIT()
NAMED_UNIT(*)
SI_UNIT(.MILLI.,.METRE.)
);
ENDSEC;
END-ISO-10303-21;
```


Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD
Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg

UNIVERSITÄT BAYREUTH

3D-Datenaustausch via STEP

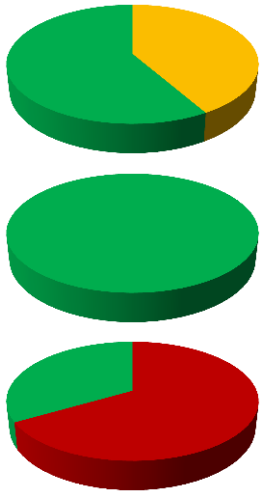
Farbstudie 2016



Nocut (204/204/204)

Cut (128/128/128)

Cutterline (0/0/255)



	Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003	EXPORT			Import								
					Creo 3.0 M050			Catia V5-6R2014			NX 10.0.2.6		
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2016	Firma 1 (Creo)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	●	-
	Firma 2 (Catia)	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	●	-
	Firma 3 (NX)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	●	+
	Firma 4 (NX)	+	+	-	+	+	-	+	●	-	+	●	-

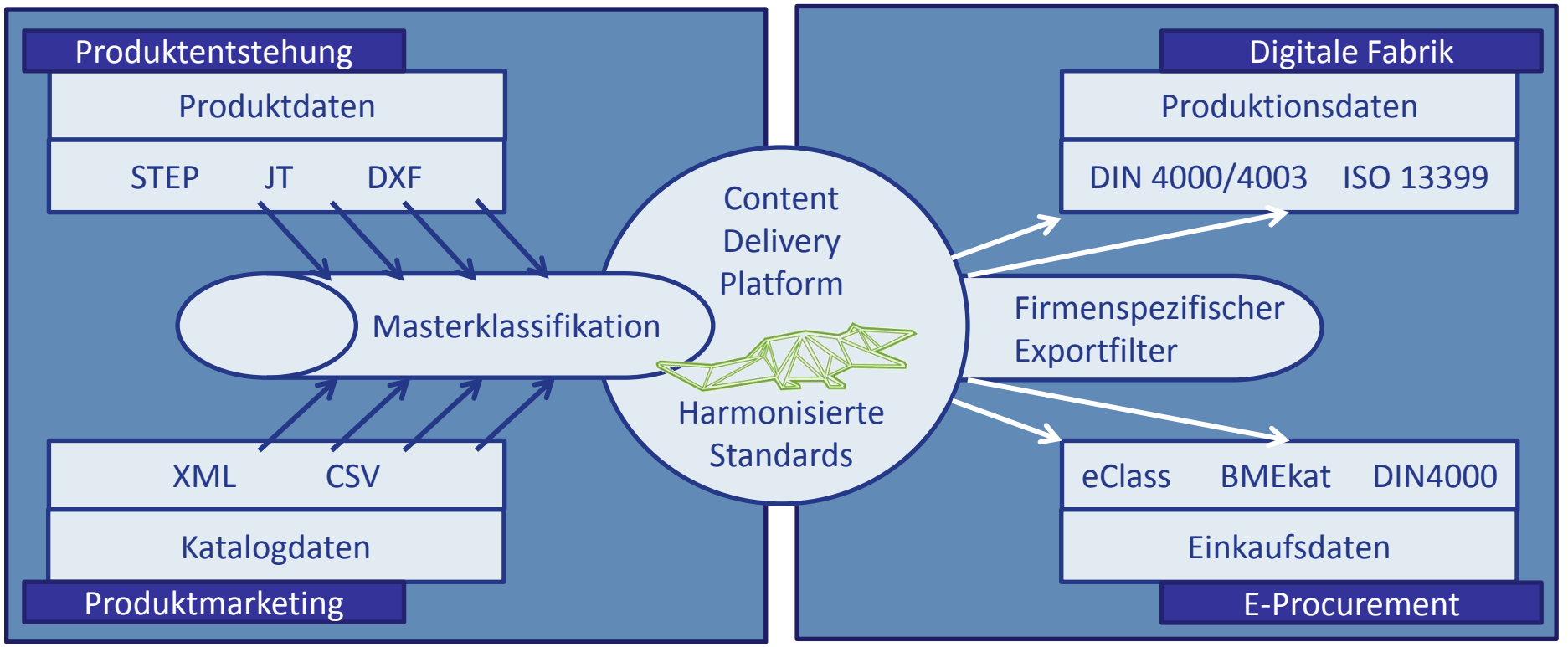
\+ Korrekt übertragen ● Innerhalb der Toleranz übertragen - Nicht oder stark verfälscht übertragen

CoCoDeal

Content Collection and Data Delivery Standard

Mittelstand-Digital

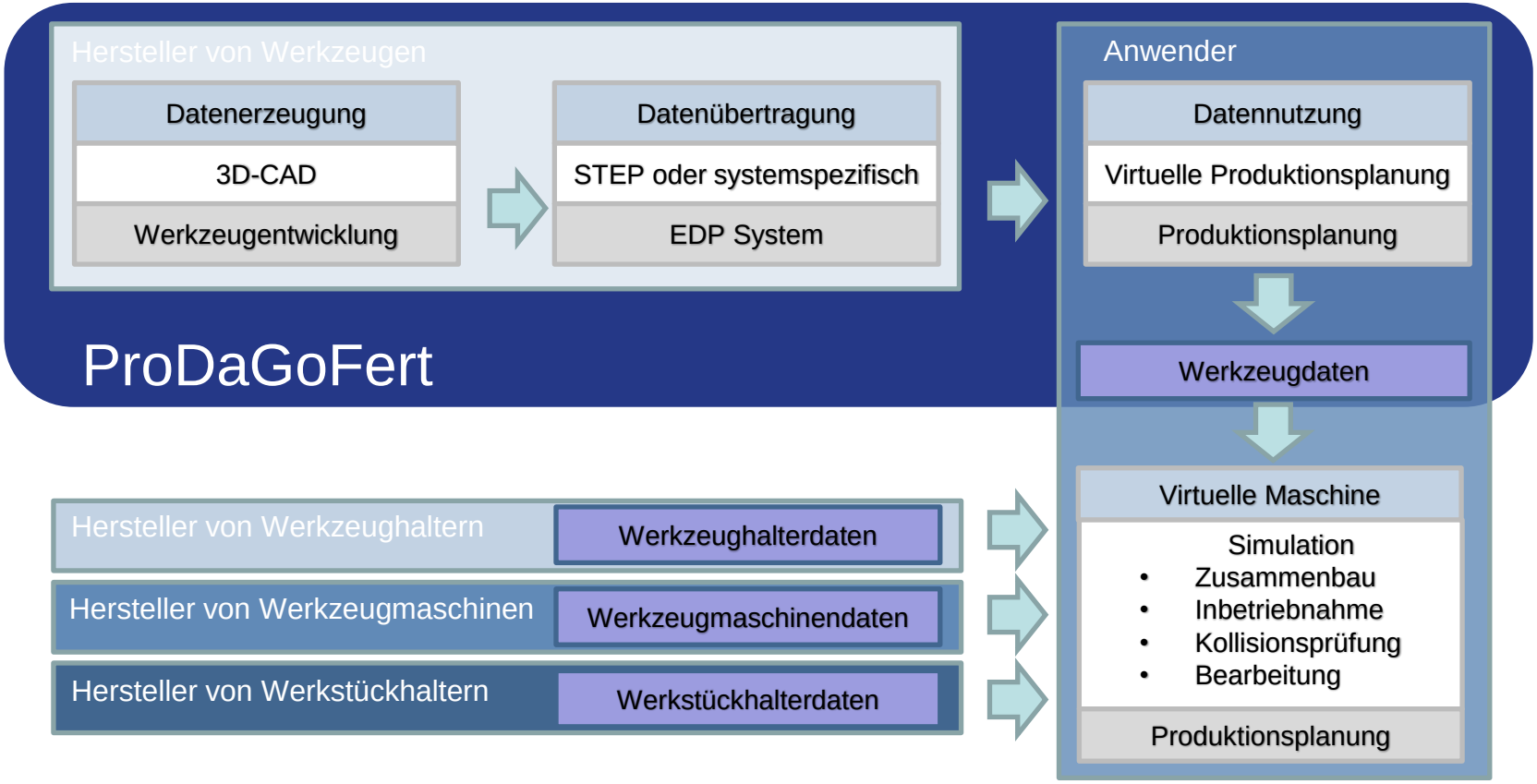
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Ziel des Forschungsprojekts CoCoDeal ist es, die für den Produktdatenaustausch relevanten Informationen bereits während des Produktentstehungsprozesses zu sammeln und über eine auf gängigen Standards basierende Servertechnologie den Kundenunternehmen zur Verfügung zu stellen.

ProDaGoFert

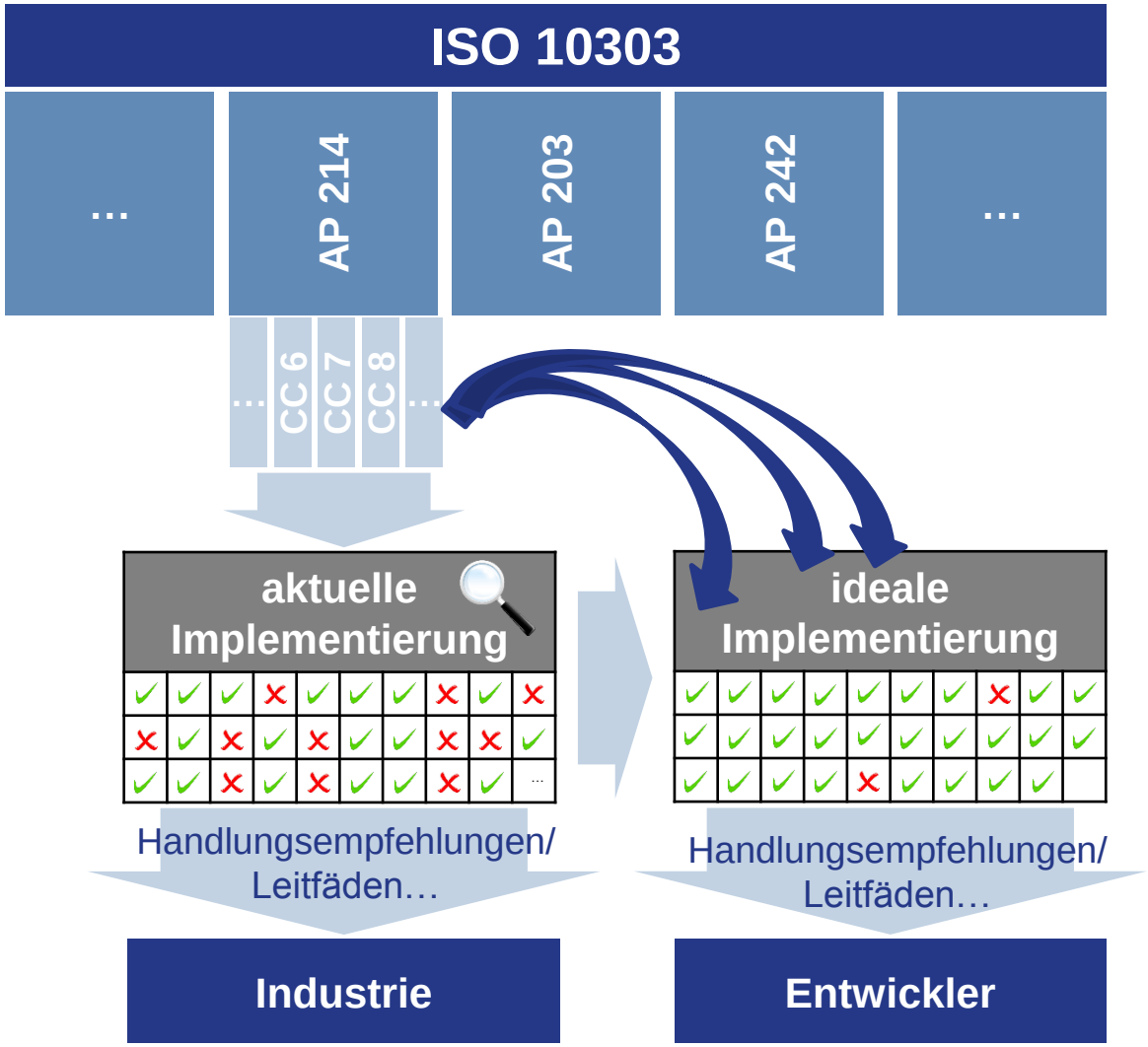
Prozesskettenorientierter Datentransfer gesamtoperierender Fertigungssysteme



Das Projekt ProDaGoFert betrachtet den Datenaustausch zwischen einzelnen Schritten einer Prozesskette von der Entwicklung der einzelnen Komponenten bis hin zur realen Inbetriebnahme eines Fertigungssystems und die anschließende Produktion. Ziel ist eine exemplarische Befähigung von Unternehmen zu einer durchgängigen Datenübertragung.

ValiPASS

Validierung der praktischen Anwendbarkeit der abstrakten STEP Spezifikation



Im Projekt ValiPASS soll am Beispiel des Industriezweigs für Präzisionswerkzeuge der praktische Nutzen von STEP validiert werden. Es ist zu untersuchen inwieweit die Funktionalitäten mit aktuell verfügbaren Mitteln am kompletten Produktlebenszyklus bereits genutzt werden können, bzw. wo die Grenzen mangels Unterstützung des Software liegen und wie man diese Grenzen möglichst einfach erweitern könnte indem besonders notwendige Features der STEP Spezifikation genutzt werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!