

Die digitale Supply Chain schließen – das Projekt CoCoDeal



Toolmanagement in der Praxis
– machen oder machen lassen?

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

Agenda

- Industrie 4.0 – Chancen und Herausforderungen
- Digitale Fabrik, Supply Chain & Werkzeugdaten
- Standardisierung als Voraussetzung für einen erfolgreichen Datenaustausch
- Aktuelle Studien - STEP ist nicht gleich STEP!
- Supply Chain schließen – das Projekt CoCoDeal



Industrie 4.0

DIE VIERTE INDUSTRIELLE REVOLUTION M2M
SMART PRODUCTION CYBER-PHYSICAL SYSTEMS
SMART PRODUCTS PLUG & PRODUCE SMART LOGISTICS
CLOUD BASIERTE DIENSTE SysLM SMART GRIDS
BIG DATA SMART FACTORY DIGITALE WELT

»Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der **Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette** über den Lebenszyklus von Produkten. [...] Basis ist die **Verfügbarkeit aller relevanten Informationen** in Echtzeit durch **Vernetzung** aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. [...]«

Industrie 4.0 – Chancen



Individualisierung von Kundenwünschen

Flexibilisierung

Optimierte Entscheidungsfindung

Ressourcenproduktivität und -effizienz

Wertschöpfungspotenziale durch neue
Dienstleistungen

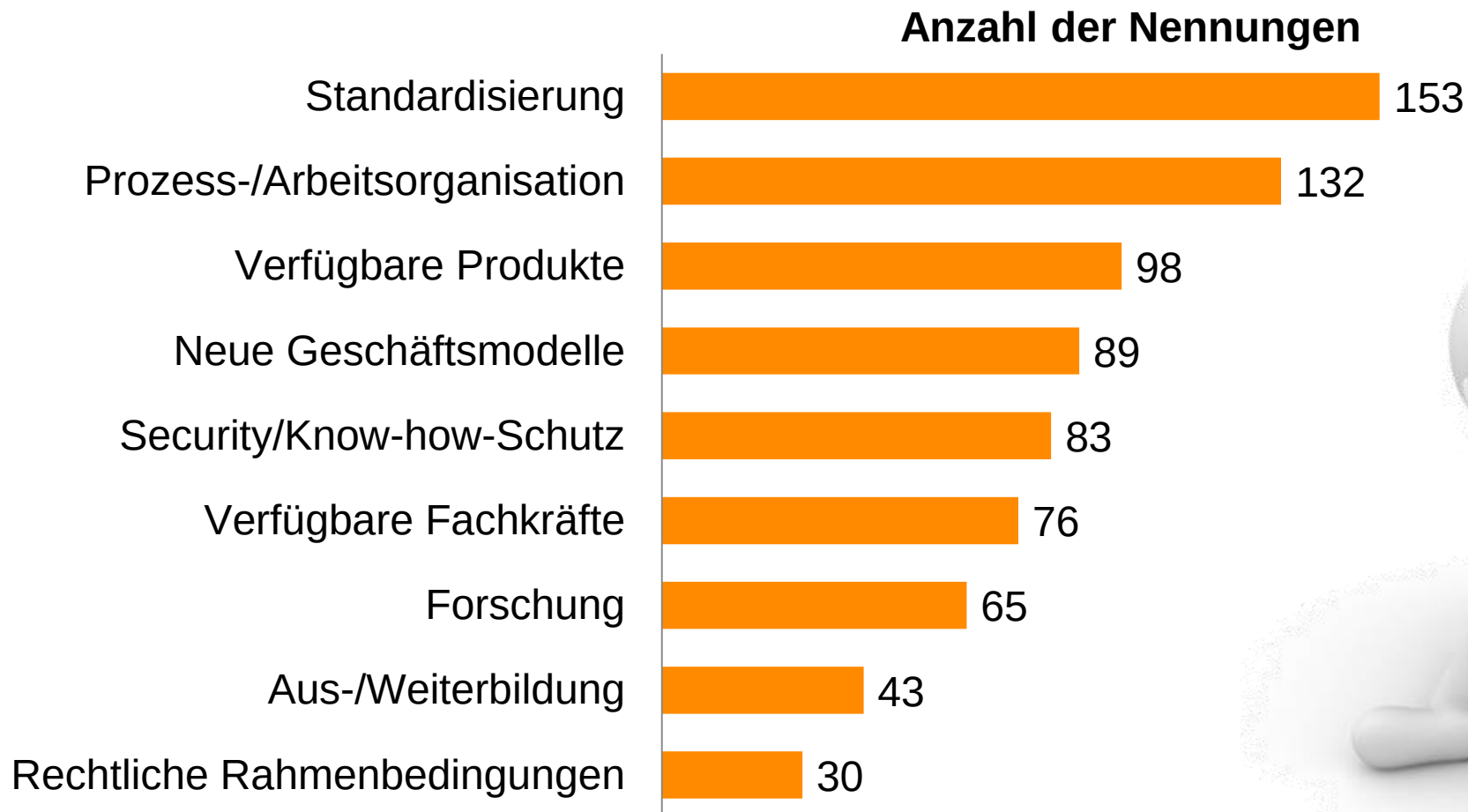
Demografie-sensible Arbeitsgestaltung

Work-Life-Balance

Wettbewerbsfähigkeit als Hochlohnstandort

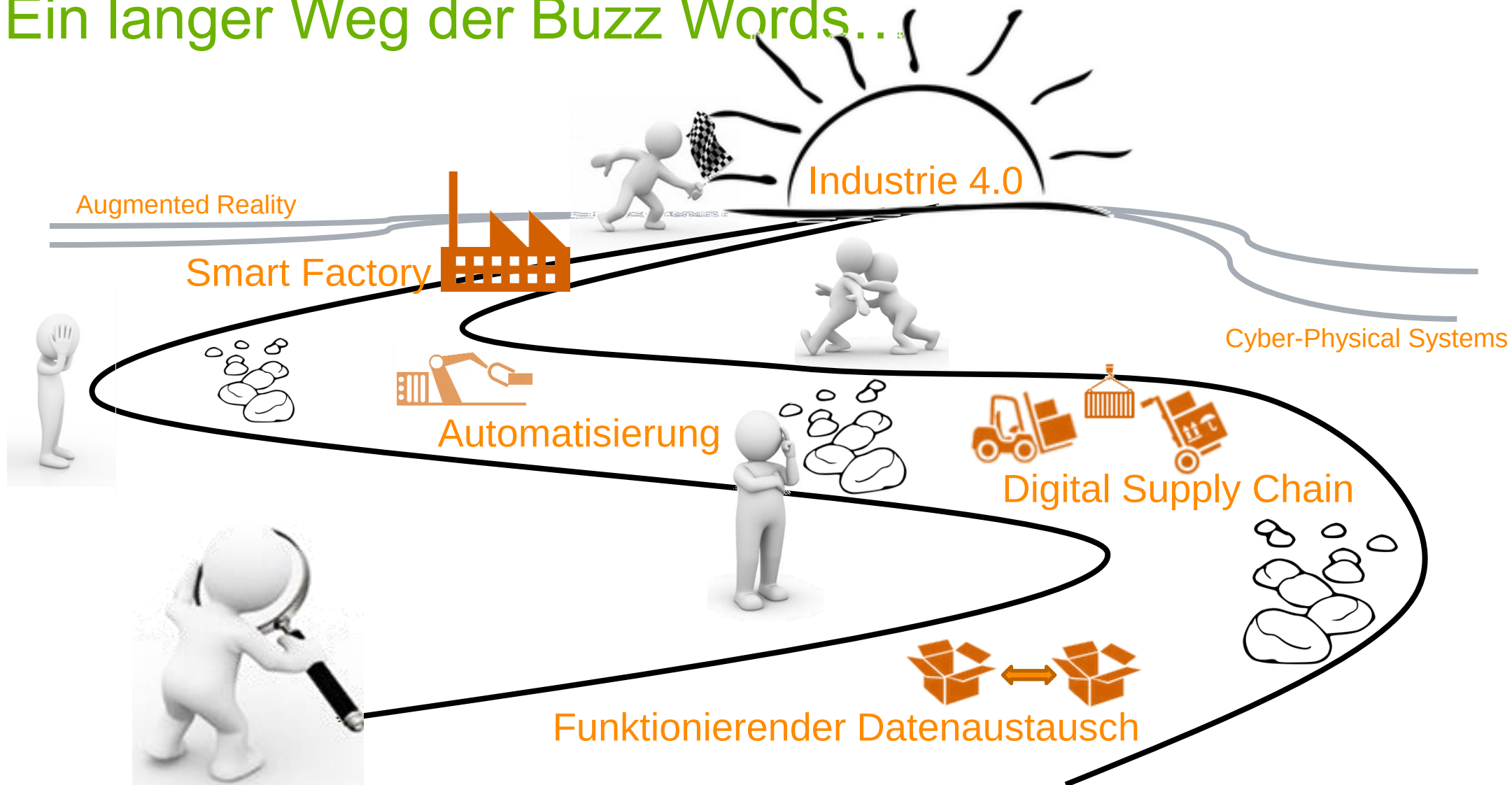
Plattform Industrie 4.0: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, 2013

Industrie 4.0 – Herausforderungen



Plattform Industrie 4.0: Tendenzumfrage der Plattform Industrie 4.0, 2013

Ein langer Weg der Buzz Words...



Werkzeugdaten...

... aus Herstellersicht

Papierkatalog

Artikel-Nr., WZ-Bezeichnung, Produktfamilien, ...

Marktplätze

Klassifizierung, Parameter nach Norm,
Trennstellencodierungen, ...

eProcurement

eCl@ss Klassifizierung, Gewicht, Preis/Preisstaffelung, ...

Webshop

Individuelle Fotos/Grafiken, Listenpreise, Lieferzeiten, ...

Kundenanforderungen CAM

geom. Beschreibung, 2D/3D Grafiken,
Zusammenbauvorschriften/Zubehör, ...

Durchschnittlicher Hersteller
>30.000 Komponenten

... aus Anwendersicht

Bestellwesen

Artikel-Nr., WZ-Bezeichnung, Preis/Preisstaffelung,
Lieferfrist, ...

Simulation 3D

Maßstäbliche Geometrie, Schneidende/Nichtschneidende
Geometrie, ...

Dokumentation 2D

Bemaßte Geometrie 2D (DXF/PDF), Darstellung
Schneiden-/Nullpunkt, ...

Werkzeugmontage

Stückliste, Anzahl Elemente, Lagerort, ...

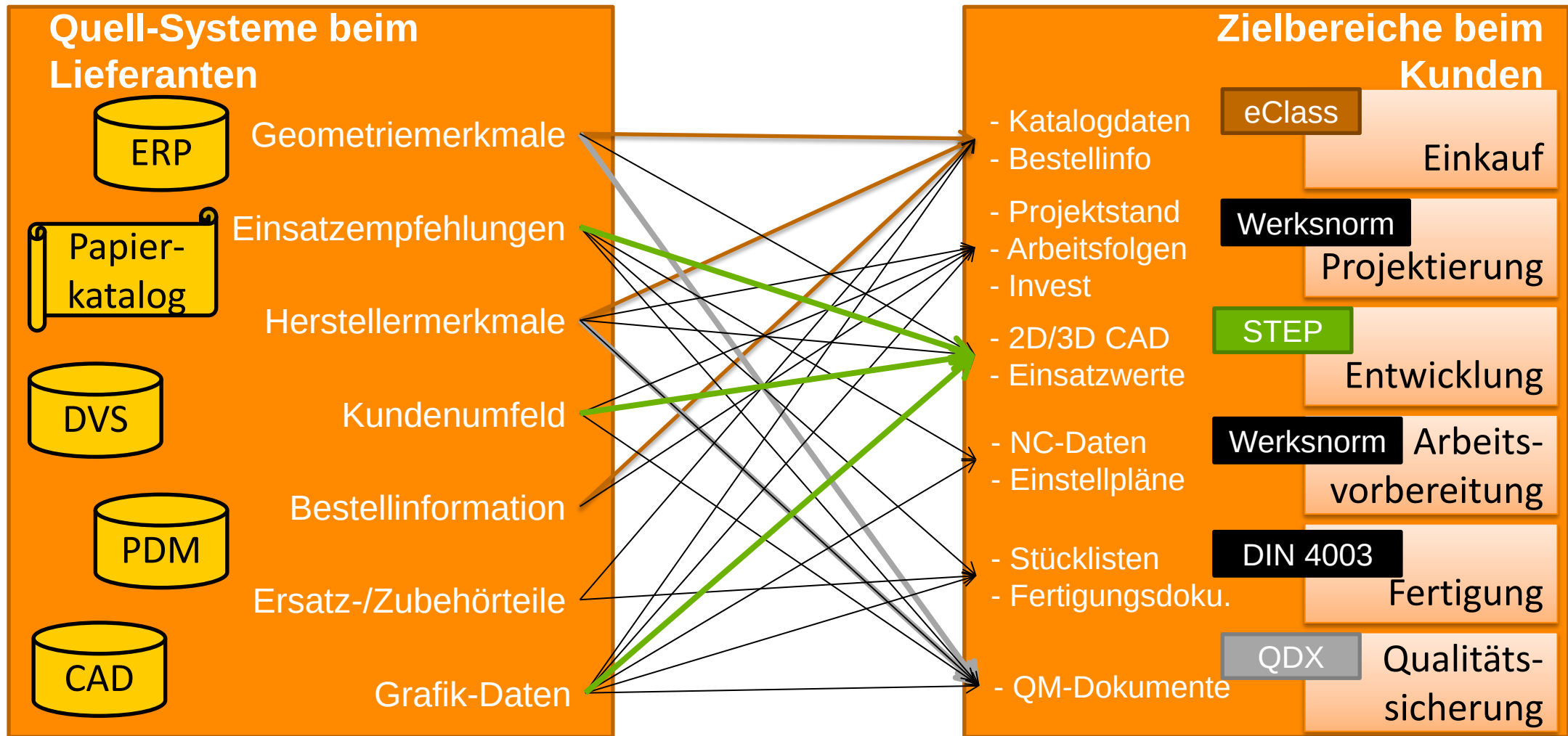
Voreinstellung

Messverfahren, Relevante Maße, Strukturierte
Darstellung, ...

Durchschnittlicher Fertigungsbetrieb
>3000 Werkzeuge

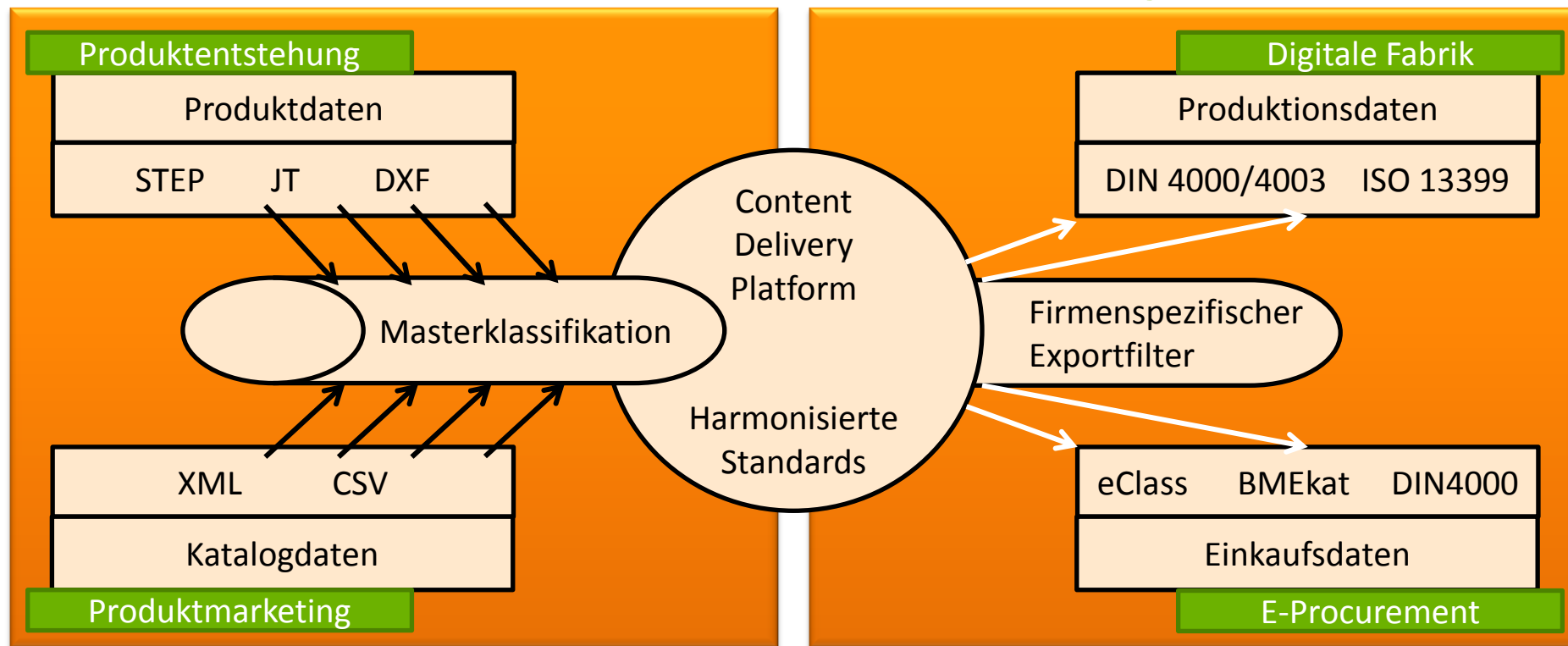
CIMSOURCE: Vorstellung CoCoDeal, 2015

Kunde-Lieferant-Informationsaustausch heute



CIMSOURCE: Vorstellung CoCoDeal, 2015

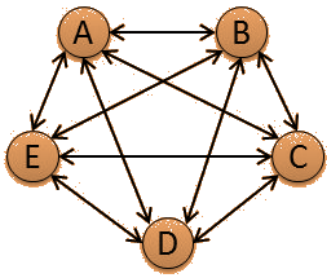
Ein erster Schritt: CoCoDeal – Content Collection and Data Delivery Standards



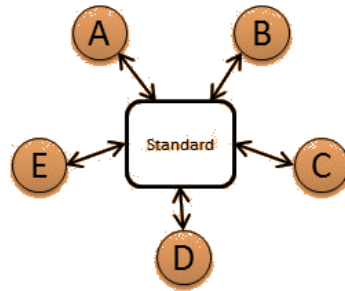
Ziel des Forschungsprojekts CoCoDeal ist es, die für den Produktdatenaustausch relevanten Informationen bereits während des Produktentstehungsprozesses zu sammeln und über eine auf gängigen **Standards** basierende Servertechnologie den Kundenunternehmen zur Verfügung zu stellen.

Standardisierung als Voraussetzung für einen erfolgreichen Datenaustausch

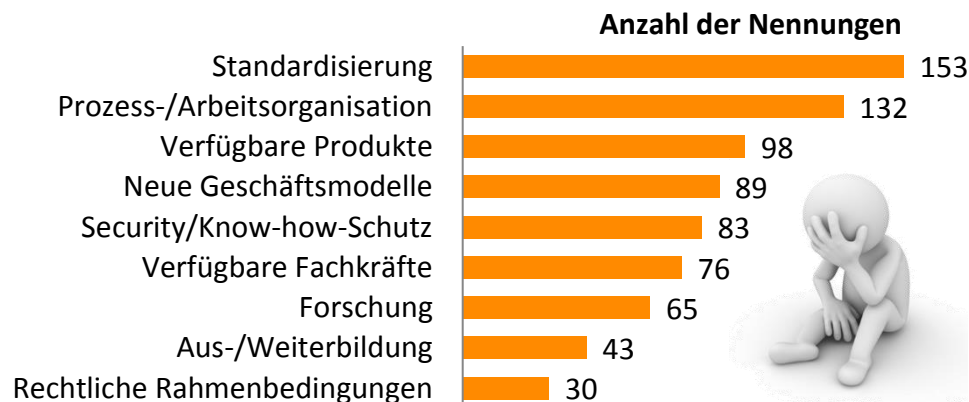
Austausch mittels...



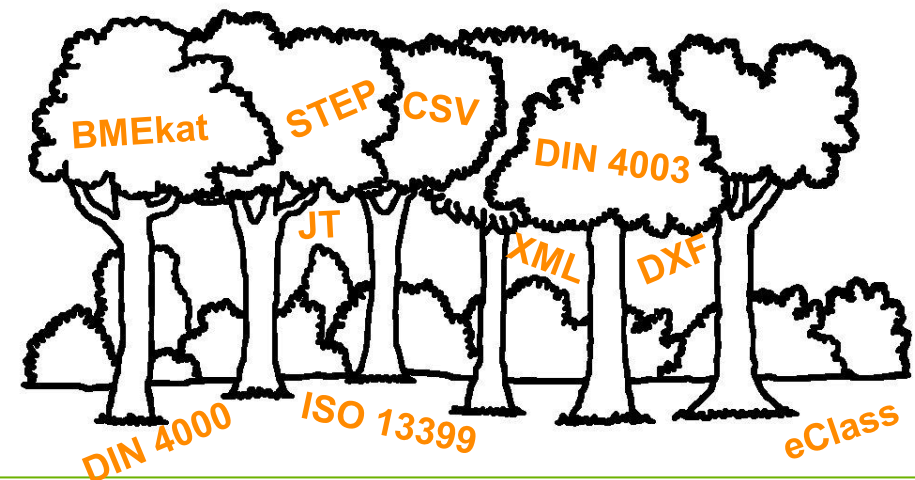
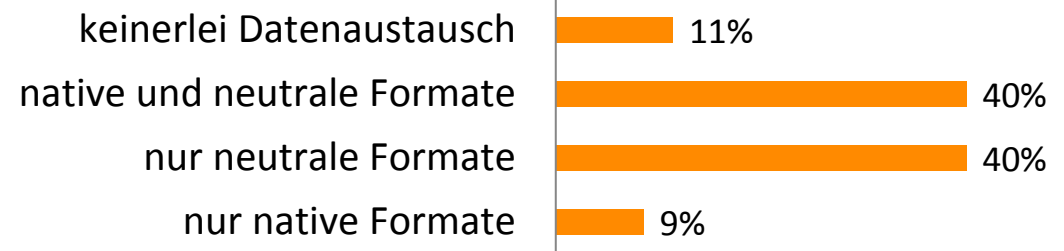
... nativer Formate



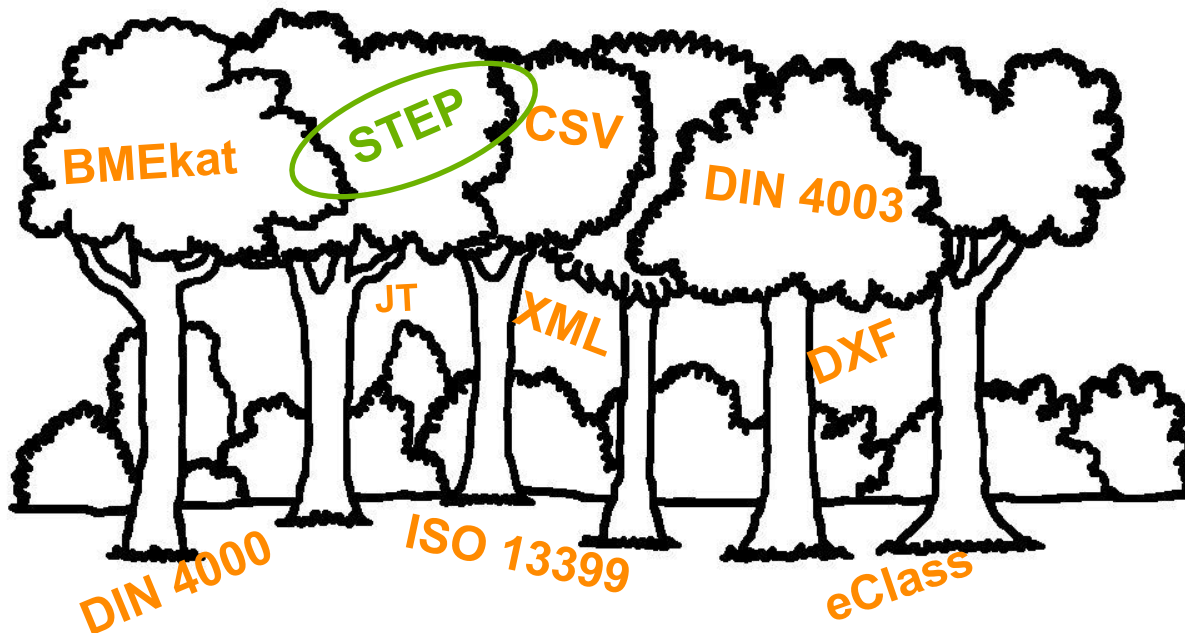
... neutraler Formate
(Standards)



Über welche Formate werden CAD-Daten in Firmen ausgetauscht?



STEP - Standard for the exchange of product model data



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

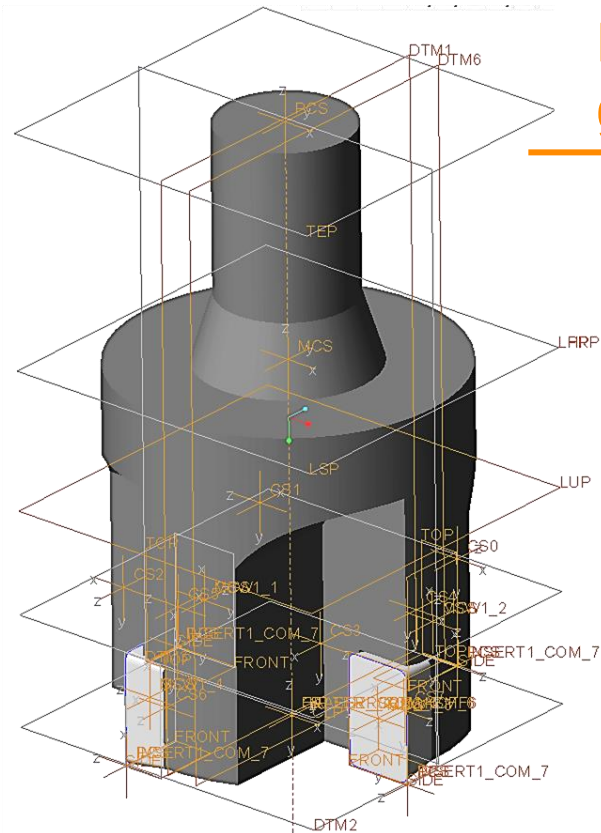
- Existiert seit 1992 als ISO-Norm (ISO 10303)
- Von Anfang an als umfangreicher Standard entwickelt
- Verschiedene Anwendungsprotokolle zur Darstellung branchenspezifischer Informationen (AP214: Core data for automotive mechanical design processes)
- 60% der Befragten tauschen CAD-Daten über STEP AP214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

Beispiel eines 3D-CAD-Modells eines Schaftfräasers

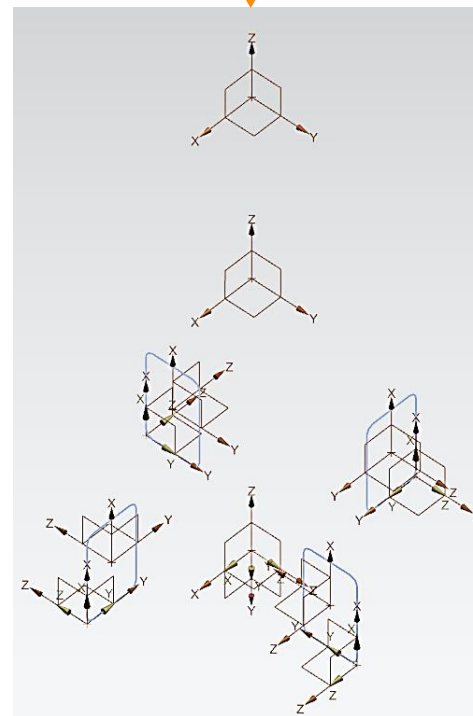


Nicht immer funktioniert der Datentransfer wie gewünscht

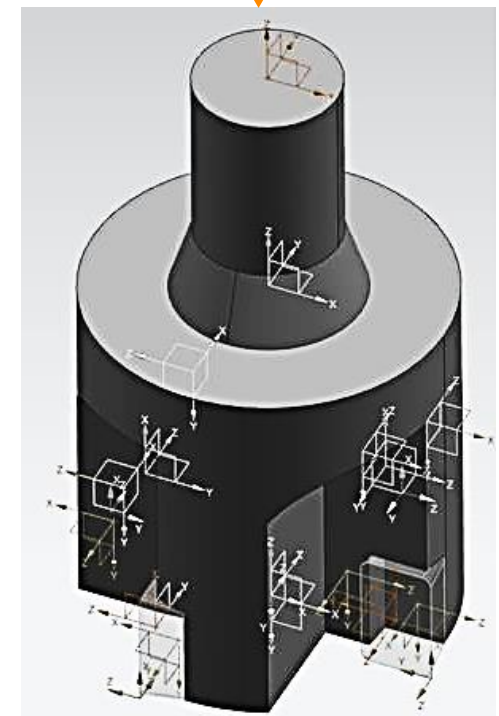
Ergebnis der Übertragung abhängig von den
gewählten Ex- und Importeinstellungen



Creo 3.0 M030



NX10.0



Vergleich zweier Studien am Beispiel des Schaftfräasers

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



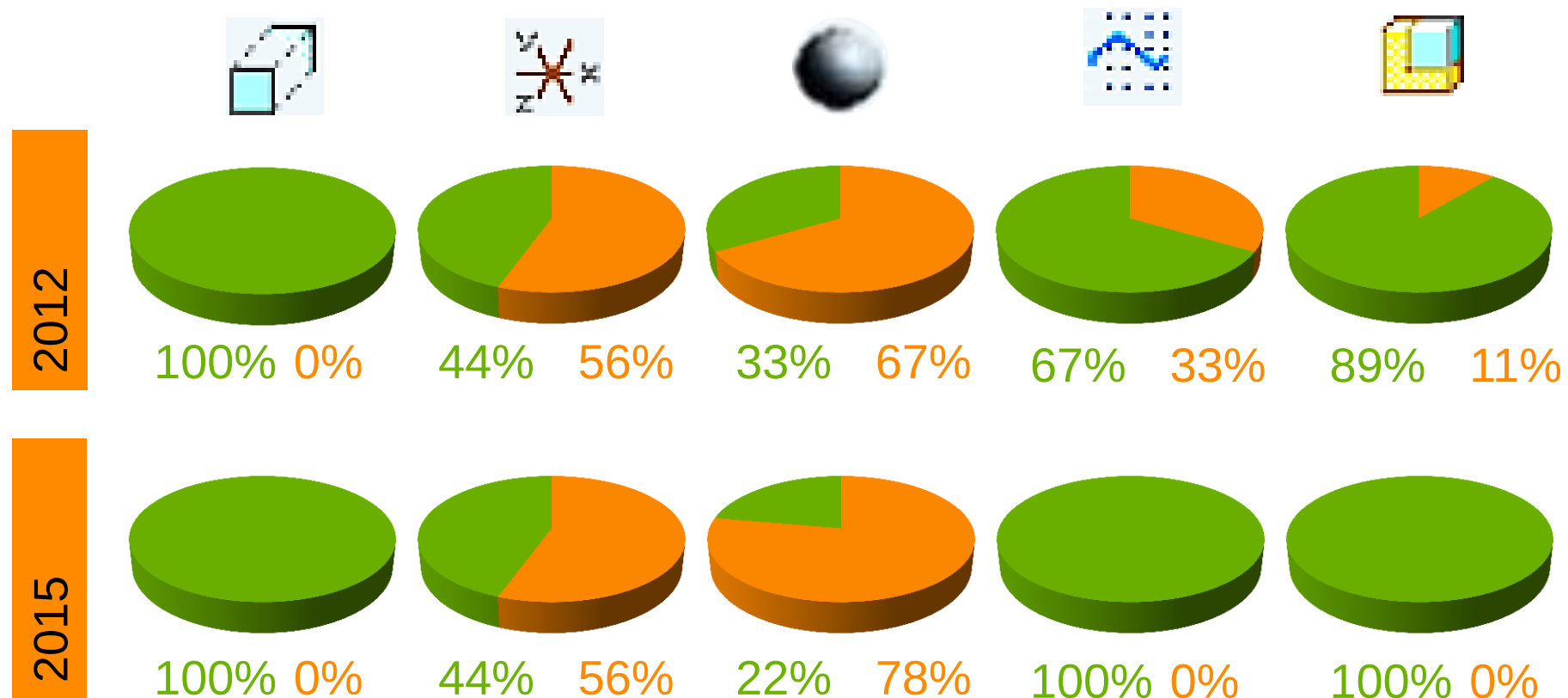
Baugruppenstruktur

+ übertragen

● teilweise übertragen

- nicht übertragen

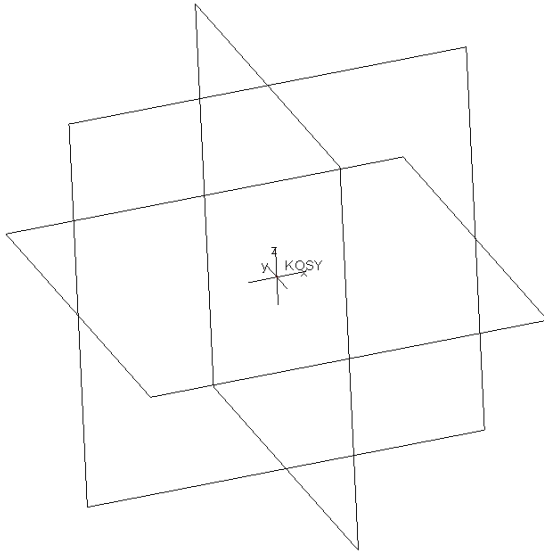
Beurteilung des Datenaustauschs am Beispiel des Schafffräasers



■ erfolgreiche Datenübertragung

■ ungenügende Datenübertragung

STEP ist nicht gleich STEP!



```
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\CoCoDea\1\BlockText\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(''; '#63');
#3=PRODUCT_DEFINITION_CONTEXT('part definition', '#1, ');
#10=PRODUCT_DEFINITION_SHAPE(''; '#10');
#10=SHAPE_REPRESENTATION(''; '#18', '#16');
#18=AXIS2_PLACEMENT_3D(''; '#17, 5, 5');
#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('#1, '#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('#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', 'claudiakleinrochrodt', '1');
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(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#20=DIRECTION(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#21=DIRECTION(''; (1,0,0,0,0,0,0));
#22=AXIS2_PLACEMENT_3D('KSY', '#19, #20, #21);
#23=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_CURVE_FONT('continuous');
#24=CURVE_STYLE(''; #23, POSITIVE_LENGTH_MEASURE(2, E-2), '#7);
#25=PRESENTATION_STYLE_ASSIGNMENT('#24);
#26=STYLED_ITEM(''; '#25, #22);
#27=CARTESIAN_POINT(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#28=DIRECTION(''; (1,0,0,0,0,0,0));
#29=DIRECTION(''; (0,0,1,0,0,0,0));
#30=AXIS2_PLACEMENT_3D(''; #27, #28, #29);
#31=PLANE('RECHTS', '#30);
#32=CARTESIAN_POINT(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#33=DIRECTION(''; (0,0,1,0,0,0,0));
#34=DIRECTION(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#35=AXIS2_PLACEMENT_3D(''; #32, #33, #34);
#36=PLANE('OBEN', '#35);
#37=CARTESIAN_POINT(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#38=DIRECTION(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#39=DIRECTION(''; (1,0,0,0,0,0,0));
#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-4), '#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(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#53=DIRECTION(''; (0,0,0,0,0,0,0));
#54=DIRECTION(''; (1,0,0,0,0,0,0));
#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(''; 1,1,E-2,1,2,E-2,1,0);
#4=COLOUR_RGB(''; 3,92E-1,1,2,E-2,1,2,E-2);
#5=COLOUR_RGB(''; 4,1E-1,0,0,2,2,E-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-1,1,0);
#13=COLOUR_RGB(''; 9,6E-1,9,6E-1,9,6E-1);
#14=COLOUR_RGB(''; 9,8E-1,6,27E-1,0,0);
#15=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('red');
#16=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('yellow');
#17=COLOUR_RGB(''; 1,0,1,0,9,49E-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));
#50=(GEOMETRIC_REPRESENTATION_CONTEXT(3)GLOBAL_UNCERTAINTY_ASSIGNED_CONTEXT('#15)GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT('#13, '#14)REPRESENTATION_CONTEXT('#44, '#47, #48)REPRESENTATION_CONTEXT('1D1', '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_CONTEXT('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, #18);
#12=SHAPE_DEFINITION_REPRESENTATION('#13, #22);
#13=PRODUCT_DEFINITION_SHAPE(''; '#14);
#14=PRODUCT_DEFINITION(''; '#15, #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('#25);
#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(S, STERADIAN);
#41=SOLID_ANGLE_UNIT('');
#41=CONVERSION_BASED_UNIT('DEGREE', '#43);
#42=NAME_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('');
#45=NAMED_UNIT('SI_UNIT(MILLI, METRE);
ENDSEC;
END-ISO-10303-21;
```

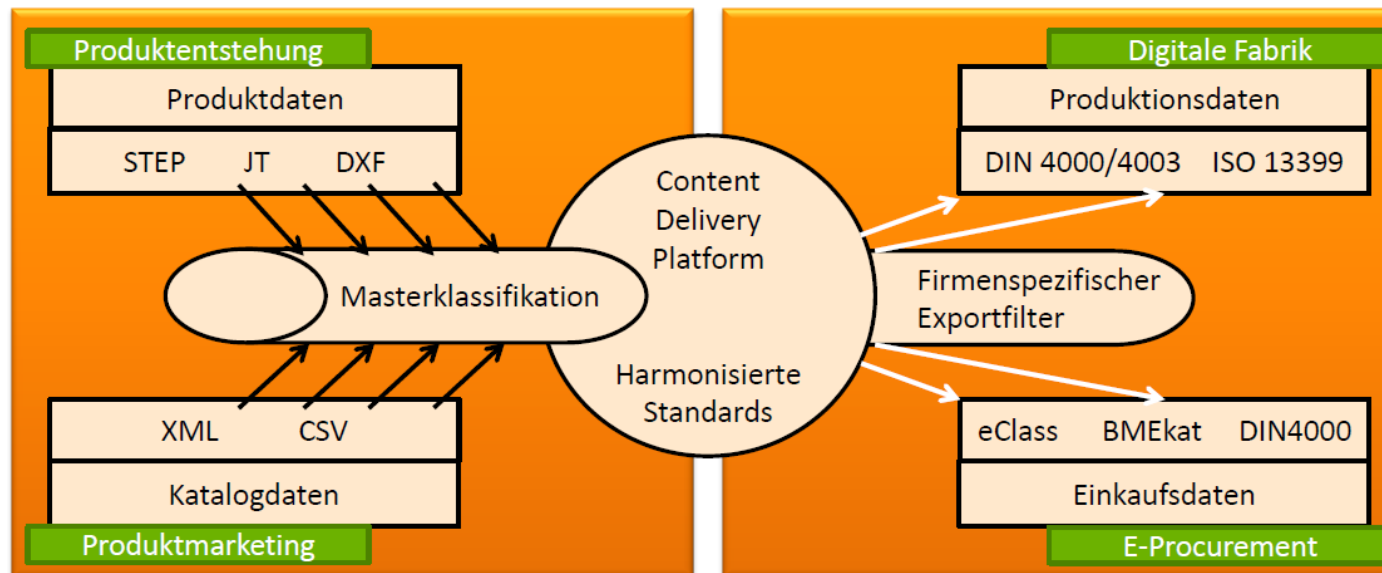
Catia V5-6R2014

Creo 3.0 M030

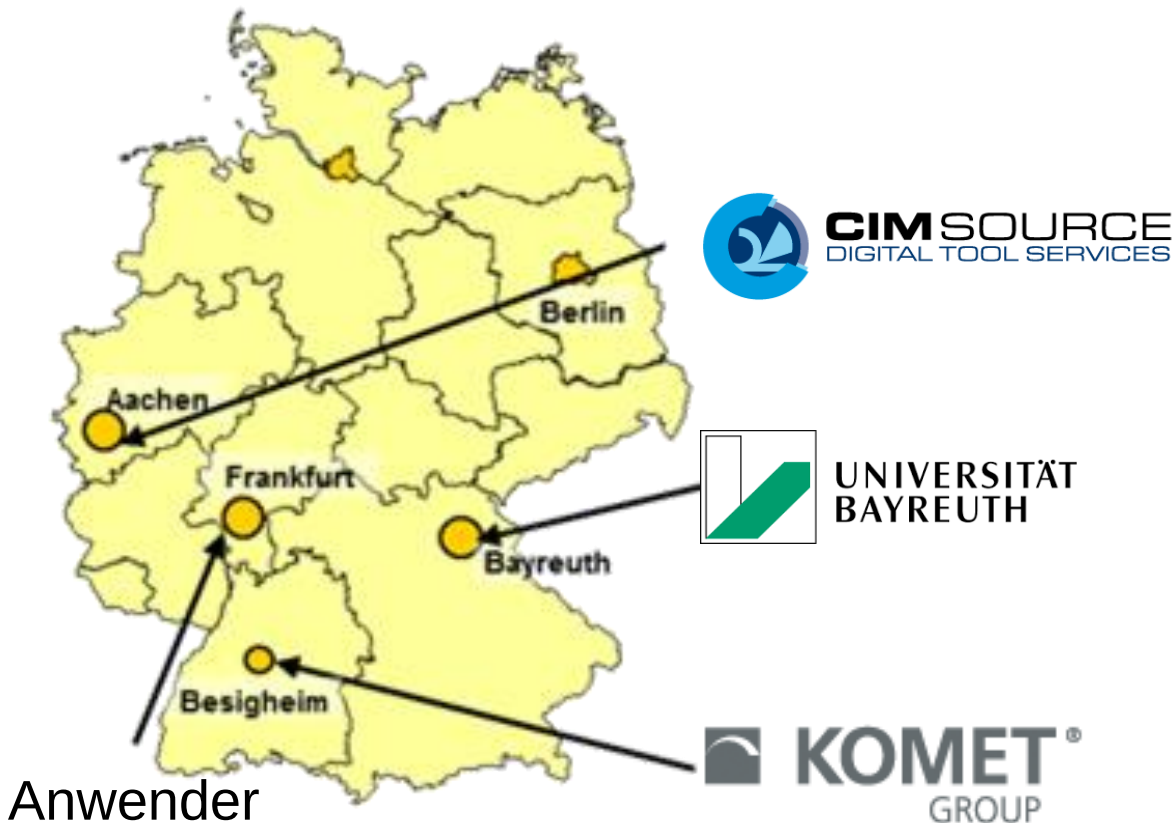
NX 10.0

Die Supply Chain schließen – das Projekt CoCoDea

- Differenzanalyse von Standards
- Strukturierung von Metadaten
- Prozessanalyse
- Filestrukturanalyse
- Entwicklung von Transferstandards
- Prüfung anhand von Testszenarien
- Durchführung von Umfragen
- Ausarbeitung von Leitfäden
- Eingabe in Normengremien
- Entwicklung von Check-Programmen
- Informationsveranstaltungen
- ...



Konsortium



- Normgerechter Werkzeugdatenaustausch
- Werkzeugverwaltung
- 2D und 3D Grafiken nach Norm
- Standardaustauschformate STEP und DXF
- Lieferant von Standardwerkzeugen
- Mitglied im GTDE und Normungsgremien

Ansprechpartner:

Claudia Kleinschrodt

Universität Bayreuth

Universitätsstr. 30

95447 Bayreuth

Tel.: +49 (0) 921 55 7182

Fax: +49 (0) 921 55 7195

E-Mail: claudia.kleinschrodt@uni-bayreuth.de

Projektleitung CoCoDeal:

Dr. Götz Marczinski

CIM Aachen GmbH

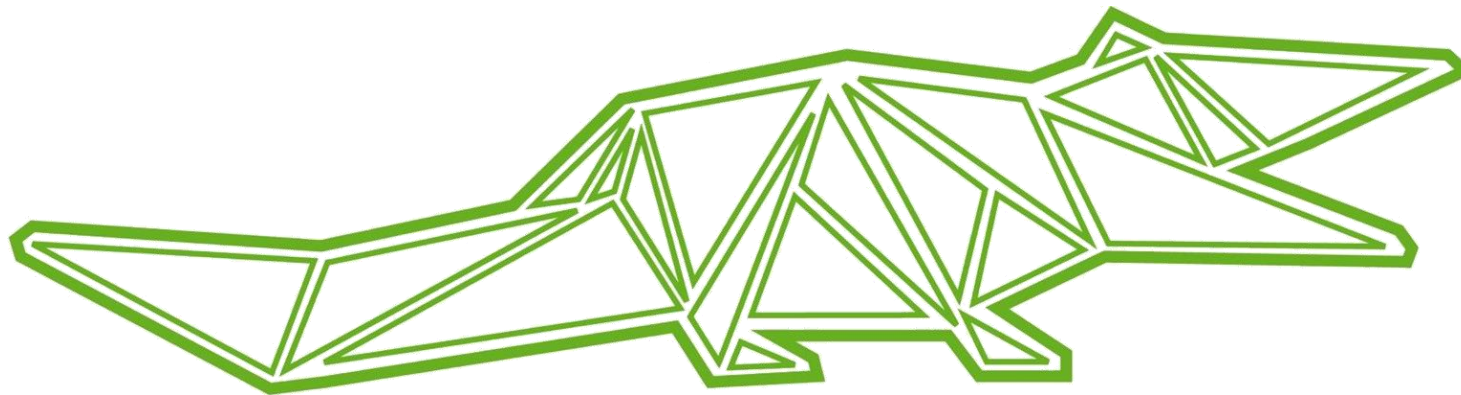
Kasernenstr. 22

52064 Aachen

Tel.: +49 (0) 241 8887-104

Fax: +49 (0) 241 8887-100

E-Mail: mc@cim-aachen.de



<https://www.mittelstand-digital.de/DE/Foerderinitiativen/eStandards/cocodeal.html>

- Das Projekt CoCoDeal ist Teil der Förderinitiative „**eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern**“, die im Rahmen des Förderschwerpunkts „**Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse**“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird.
- Der Förderschwerpunkt unterstützt gezielt kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie das Handwerk bei digitalen Transformation sowie der Entwicklung und Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT).
- „Mittelstand-Digital“ setzt sich zusammen aus den Förderinitiativen „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“, „eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern“ und „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“.
- Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de.