



CIM GmbH
Informations- und
Produktionsmanagement

CADENAS GmbH

3D-Werkzeugmodelle: Ein Baustein für die Digitale Fabrik



Unternehmensprofil

- Die CIM GmbH wurde 1987 als Spin-Off der RWTH Aachen gegründet.

Gründung:

1987 Aachen

2000 Ann Arbor, MI

Stammkapital: € 260.000

35 Mitarbeiter

aus den Bereichen

- Maschinenbau
- Informatik
- Betriebswirtschaft

Gesellschafter:

- Industriekonsortium
(CIM Verein e. V.)

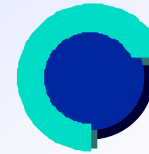
- Mitarbeiter



Geschäftsbereiche:

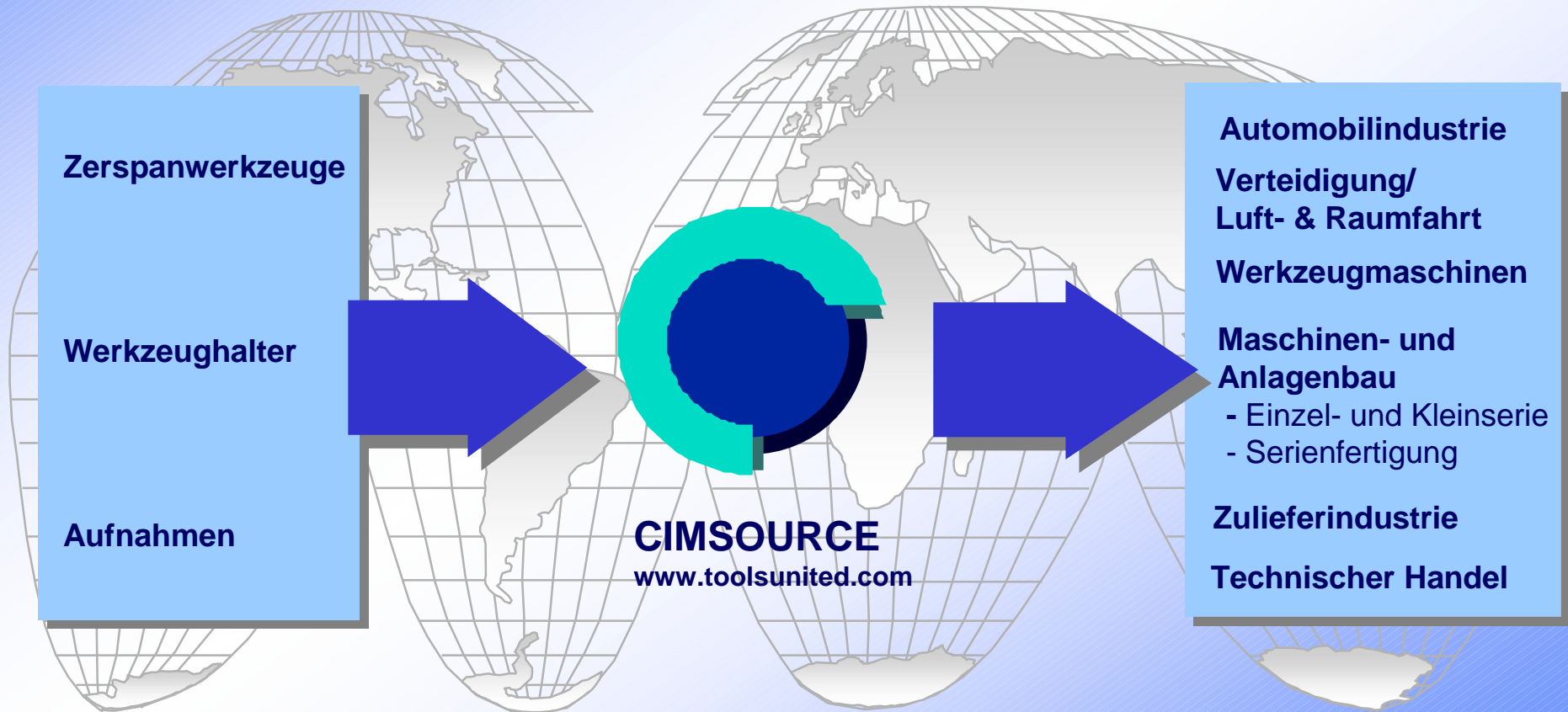
- Management Beratung
- Consulting and Software für **eCommerce**

mit fachbegleitenden
Seminaren



Unterstützung der Werkzeugindustrie

- In der Werkzeugindustrie sollen Informationslücken in der Versorgungskette vom Hersteller über Händler bis zum Kunden geschlossen werden.

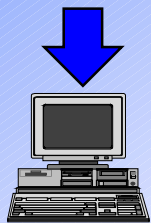




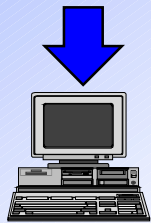
Content Integration

- Die Stammdatenbasis bildet die Grundlage für durchgängige Informationsprozesse.

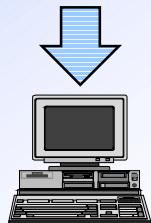
CIMSOURCE Digital Tool Information



Marktplätze



Einkauf



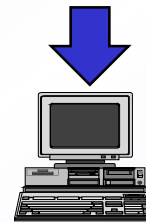
CAD



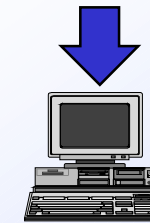
CAD



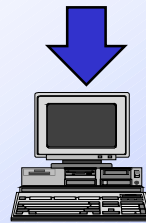
Multiplikator



NC-
Programmierung



Werkzeug-
verwaltung



ERP/PPS

DIN 4000/ASCII



TOOLS
e-market.com



eCl@ss 4.1

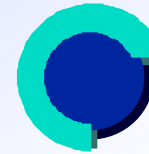


powering
collaborative
commerce



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	3
2. Anforderungen	9
3. Lösungsweg	16
3. Ausblick	31



1. Einleitung



Einleitung

- Unter dem Begriff „Digitale Fabrik“ wird die vollständige rechnerische Abbildung einer realen Produktionsstätte verstanden.
- Durch den konzertierten Einsatz von Planungs- und Simulationsverfahren auf Basis digitaler Produkt- und Prozessmodelle sollen
 - Zeitersparnis und erhöhte Planungsqualität (Fast Ramp Up) erreicht bzw.
 - die Grenzen der „Offline-Planbarkeit“ mit herkömmlichen Verfahren überwunden und
 - die Zusammenarbeit im Entwicklungsverbund vereinfacht werden.
- Dazu werden Softwareprodukte aus dem EDM/PDM-Bereich in diese Richtung weiterentwickelt; Beispiele sind TeamCenter Manufacturing (EDS), Technomatix eMPlant (inkl. RealNC), Delmia und andere.
- Obwohl diese relativ anspruchsvollen Technologien vornehmlich in der Großindustrie eingesetzt werden, bedeutet der Trend zur Digitalen Fabrik auch für die Lieferanten steigende Anforderungen.
- Insbesondere für Technologielieferanten (Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge) wird die Versorgung der „Digitalen Fabrik“ Voraussetzung für physische Warenlieferung sein.
- Denn bei der Betrachtung eines typischen Projekts zur Digitalen Fabrik wird die Datenbereitstellung seitens der Lieferanten schnell zum „Show Stopper.“ Der Aufwand zum „Füttern“ der anspruchsvollen Softwaresysteme wird vielfach unterschätzt.
- Um den betriebswirtschaftlichen Nutzen aus der Digitalen Fabrik zu ziehen, wird den Anwendern gar nichts anderes übrig bleiben, als ihre Lieferanten die Pflicht zur Datenbereitstellung zu nehmen.



Das Schlagwort „Digitale Fabrik“

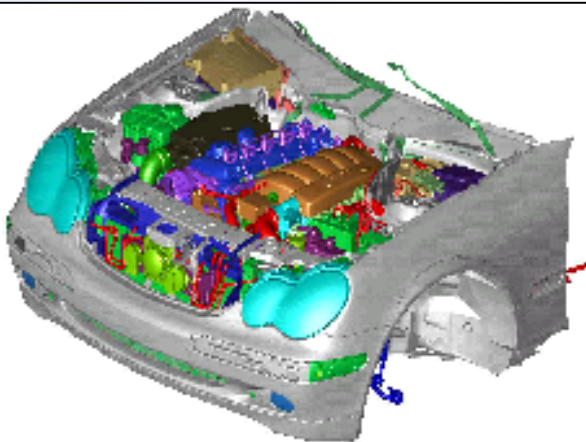
- Unter dem Begriff „Digitale Fabrik“ versteht man gemeinhin die vollständige rechnerische Abbildung einer realen Produktionsstätte.

Führende Anbieter:

- ESI Group
- Dassault/Delmia
- Tecnomatix
- EDS Team Center Manufacturing
- ..

Standard-Module:

- Projekt Management
- virtuelle Produktentwicklung
- virtuelle Fertigungsplanung
- virtuelle Montageplanung
- Produktdatenverwaltung
- Engineering-Datenmanagement
- NC-Programmierung/Simulation



▲ Stringentes Vorgehen bei Datenbereitstellung (auch bei externen Lieferanten)

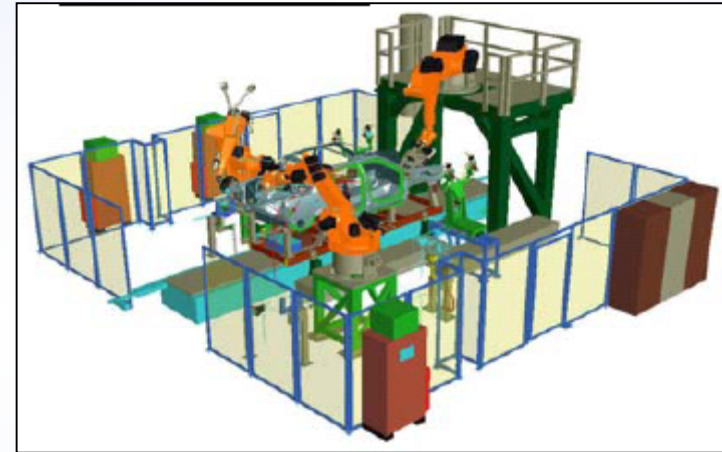
- ◆ Vollständigkeit
- ◆ Qualität
- ◆ Termintreue

Quelle: EDM-Forum 2001, Fellbach



Grenzen der Planbarkeit

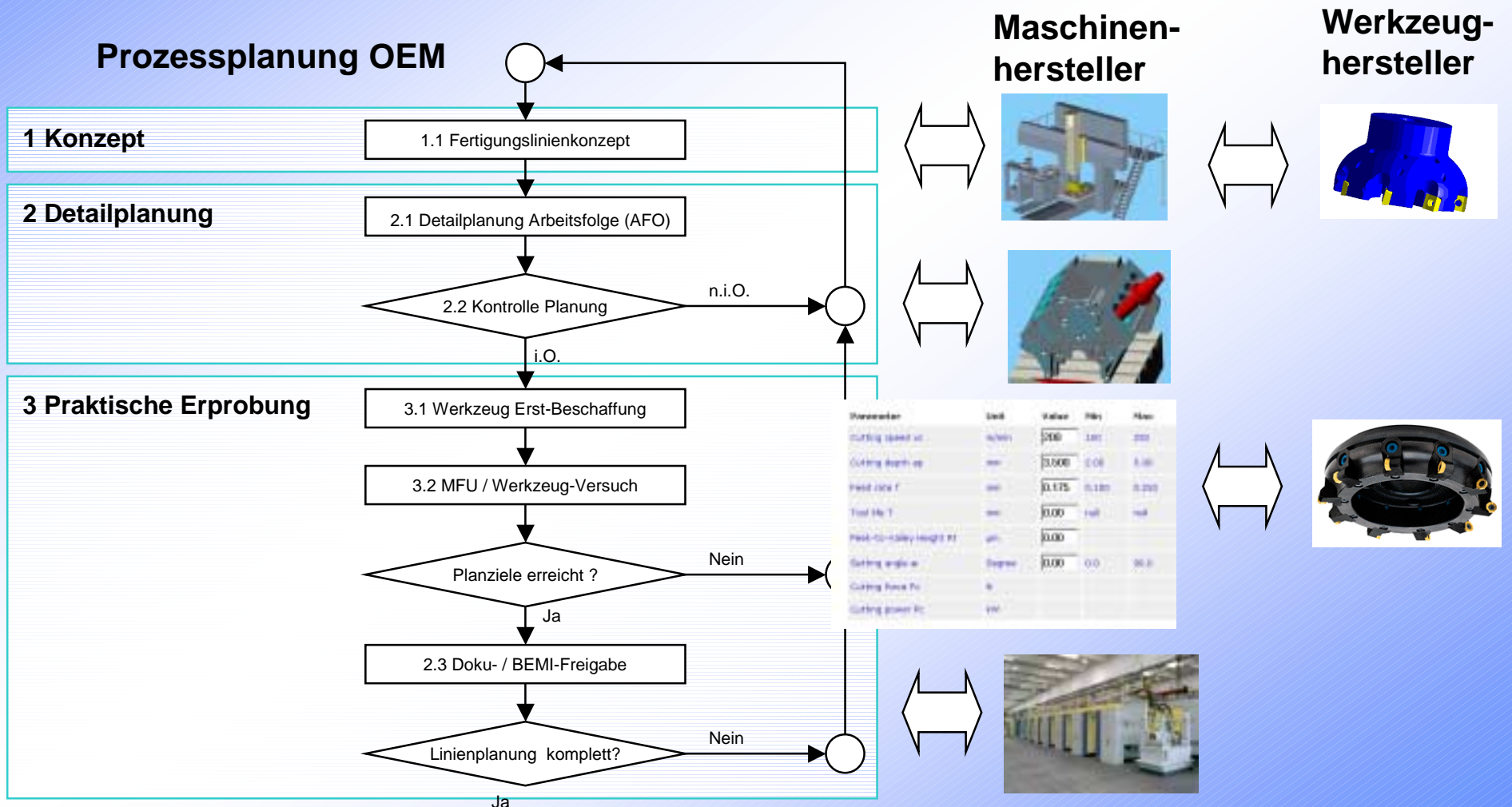
- Neue Fertigungstechnologien sind ohne Simulation kaum noch einzuführen.

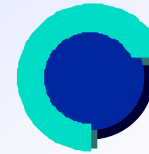




Planungsunterstützung im Entwicklungsverbund

- Zusammenspiel von Maschinenhersteller, Werkzeuglieferant und Endkunde.





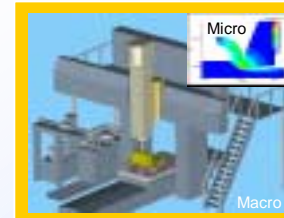
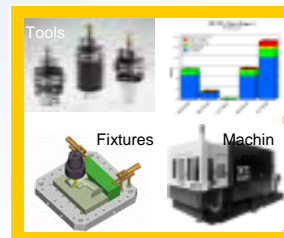
Virtuelles Produktionssystem (Beispiel)

- In einem typischen Projekt zur Digitalen Fabrik wird der Aufwand zur Modellerstellung oft zum „Show-Stopper.“

Ziel

Fertigungskosten um 20% reduzieren
Durchlaufzeit um 25% reduzieren

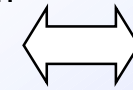
- Reduzierung von Nebenzeiten
- Taktzeitoptimierung
- Reduzierung Einfahrzeit
- Keine Crash im realen Betrieb
weniger Instandhaltungskosten
- Virtuelle Erprobung neuer
Werkzeuge und Vorrichtungen
- Bewertung von Produktänderungen
- Schnellere Inbetriebnahme neuer Anlagen
- Unterstützung Zusammenarbeit mit
Lieferanten
- Hilfe bei Produktwechsel
- Schulung an virtueller Anlage



Betriebsmittelverwaltung:

Software implementieren für:

- Werkzeugauswahl
- Handwerkzeuge
- Prüfmittelverwaltung



**Fertigungs-
modellierung?**

NC-Programmierung:

Softwareeinsatz um:

- Programme zu optimieren
- NC Programmierung zu unterstützen
- Modelle von Fertigungs-
zwischenzuständen zu erzeugen
- Post Processing verbessern

Bearbeitungssimulation:

Software implementieren zur:

- NC-Simulation
- kinematischen
Maschinenkontrolle

Collaboration:

Implement tools for:

- Virtual Conference Room
- Native Visualization
- Annotation

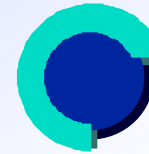


2. Anforderungen



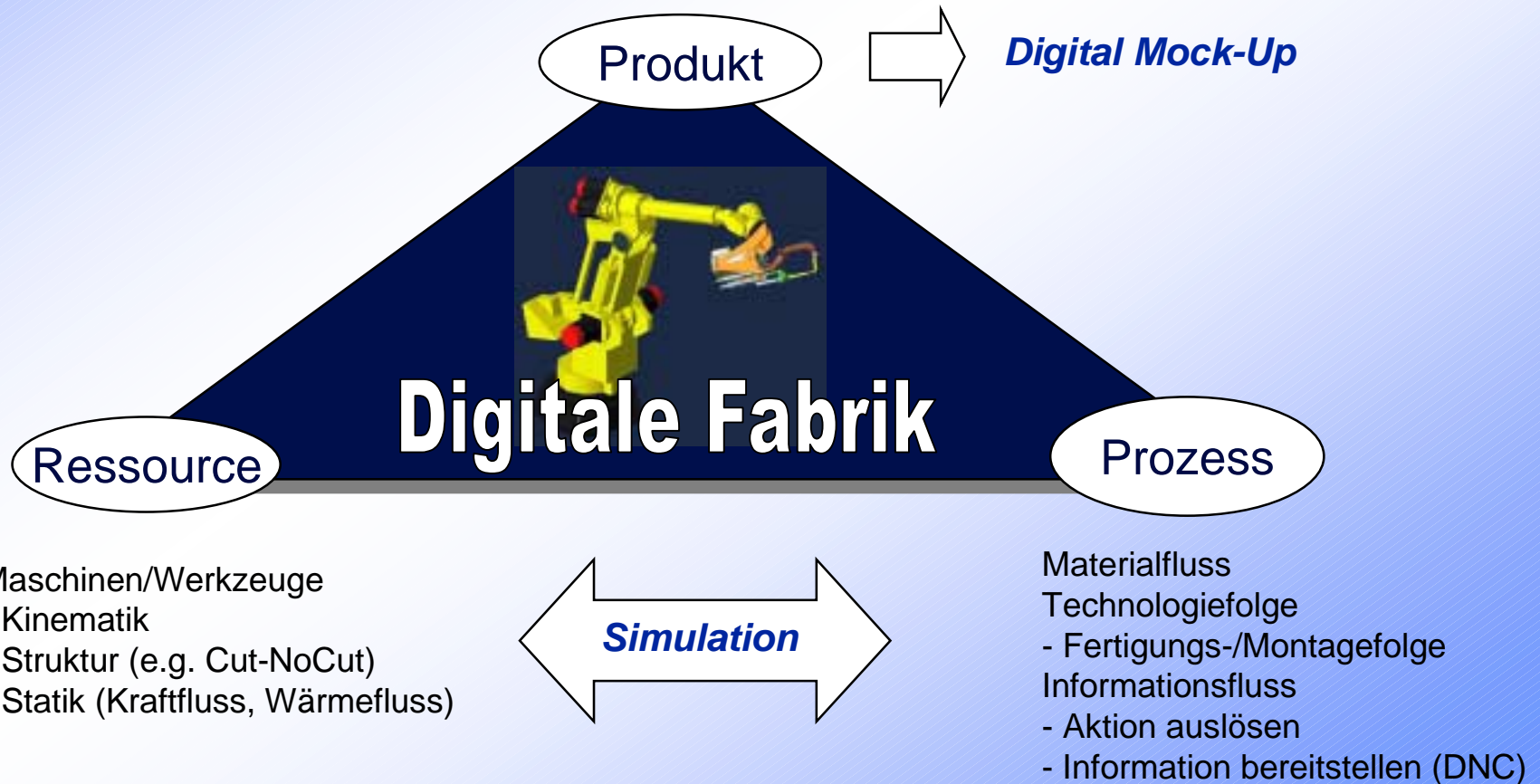
Anforderungen

- Die Digitale Fabrik basiert auf der konsistenten Modellierung von Produkt, Prozess und Ressourcen, denn nur die vollständige Abbildung aller Elemente erlaubt eine effiziente Simulation. Und fortschrittliche Simulationsverfahren sind die Hauptanwendungen der Digitalen Fabrik in Fertigungsbetrieben.
- Ziel ist es, Kollisionen zu erkennen, Taktzeiten zu optimieren und neue Verfahren bzw. Maschinen schneller einzufahren.
- Als Basis dazu ist ein realitätsgetreues und mathematisch „sauberes“ Geometriemodell des Prozesslayouts (Maschine, Vorrichtung, Werkstück) erforderlich.
- Als dynamisches Simulationsobjekt ist das NC-Programm (inkl. Korrekturwerte, Werkzeuglisten etc.) erforderlich. Während diese Informationen aus dem NC-Programmiersystem bzw. den Post-Prozessoren kommen, fehlen meistens Geometriemodelle der eingesetzten Werkzeuge.
- Doch sind für die Simulation die Werkzeuge entsprechend der angewendeten Kollisionsalgorithmen mathematisch kompatibel zu Maschine und Werkstück bereitzustellen.
- Dabei entsteht für den Anwender ein Mengenproblem; so sind auf modernen CNC-Maschinen bis zu 150 verschiedene Werkzeuge im Einsatz, die dementsprechend für eine Simulation als Modell bereitgestellt werden müssen.
- Deswegen bieten CADENAS und CIM Aachen durch ihre Zusammenarbeit eine Alternative für die eigenständige Modellierung dieser Werkzeuge an.
- Aus parametrischen Werkzeugbeschreibungen werden mit PartSolutions 3D-Werkzeugmodelle generiert und direkt für die entsprechenden Anwendungen bereitgestellt.



Digitale Fabrik

- Die Digitale Fabrik basiert auf der konsistenten Modellierung von Produkt, Prozess und Ressourcen.



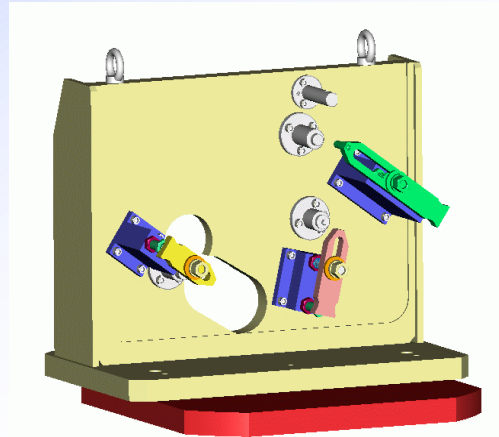


Ziel

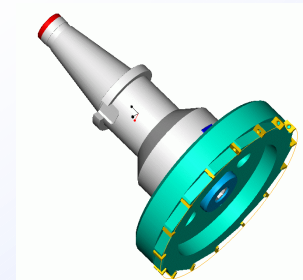
- Nur die vollständige Abbildung aller Prozesselemente erlaubt eine effiziente Simulation.



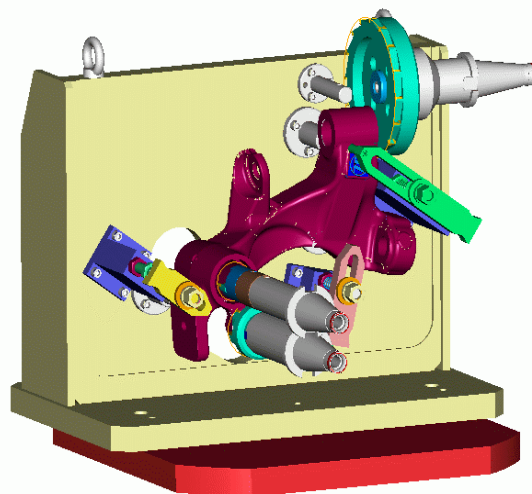
Achsschenkelträger



Winkelvorrichtung



Kombiwerkzeug mit Messerkopf



Aufspannung zur Bearbeitung des Achsschenkelträgers auf der Winkelvorrichtung mit den Originalwerkzeugen

Vorteile:

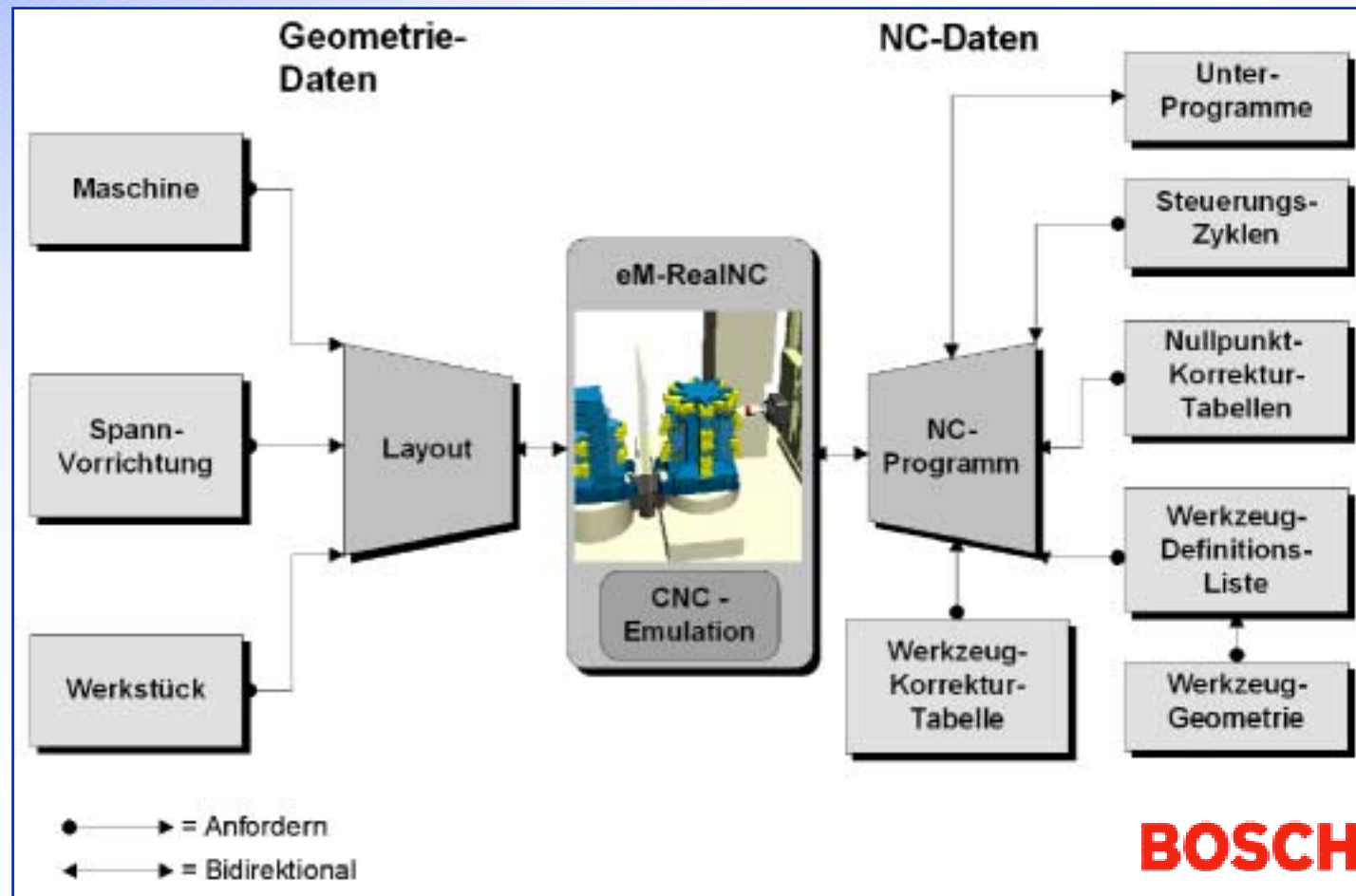
- Simulation der Bearbeitung,
- Erkennen der Störkonturen,
- Optimierung der Verfahrenswege im CAD-System





Informationsbedarf

- Die NC-Simulation benötigt für das NC-Programm die Werkzeuggeometrien der eingesetzten Werkzeuge.



Quelle: Bosch



Problem: Modellierungsaufwand

- Das Problem bei der NC-Simulation einer Maschine liegt in dem Bedarf der großen Menge an Werkzeuggeometrien.



**Maschinen-
modell**

1 : 150

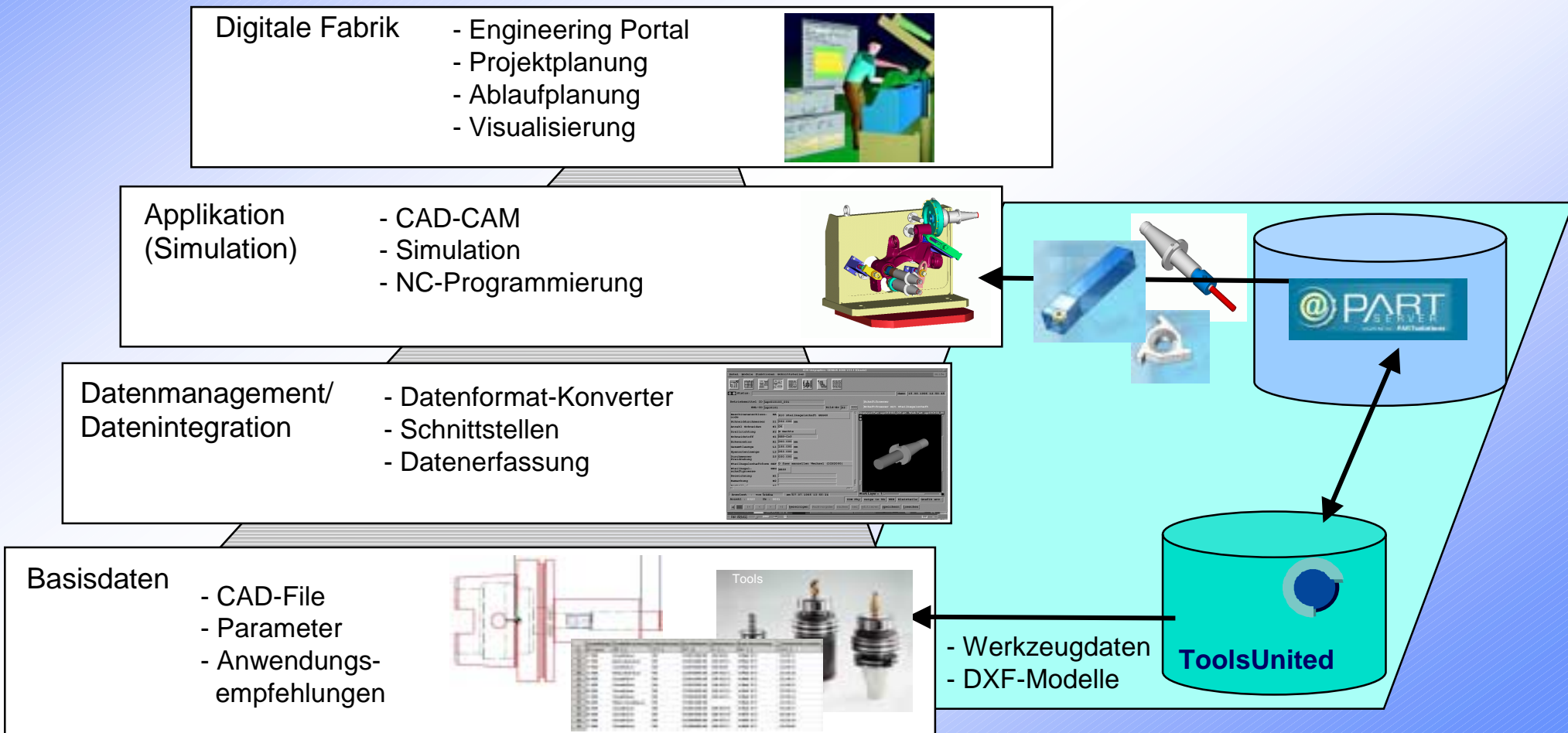
**Werk-
zeug-
modelle**

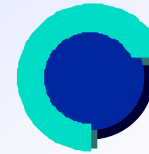




Lösung: Datenversorgung für die Digitale Fabrik

- Durch die Kombination parametrischer Werkzeugbeschreibung (CIM Aachen) und generischer CAD-Modellierung (CADENAS) proprietäre Lösungen vermeiden!





3. Lösungsweg



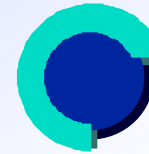
Lösungsweg (I)

- Kaum ein Werkzeughersteller ist darauf vorbereitet, 3D Werkzeugmodelle an seine Kunden weiterzugeben.
- Auch wenn bereits 3D-CAD eingesetzt wird, sollen einerseits keine fertigungsrelevanten Informationen nach außen gegeben werden, andererseits sind die jeweils eingesetzten CAD-Systeme nicht kompatibel.
- Um Standardschnittstellen (STEP) effizient zu nutzen, müssen die CAD-Modelle systematisch aufgebaut sein. Die entsprechende Modellierungsvorschrift muss auf die eingesetzten Prozessoren abgestimmt sein.
- Allerdings geht bei der Übertragung mit STEP in jedem Fall die Parametrik verloren; für die Planungsunterstützung und die kooperative Prozessentwicklung unter Einbeziehung der Lieferanten gehen die Anforderungen über die Möglichkeiten mit STEP hinaus.
- Die CIM GmbH hat deswegen mit vereinzelt Kunden bereits Ende der 90er Jahre die Problematik mit generischen CAD-Modellen und dazu korrespondierenden Parameterleisten zur Werkzeugbeschreibung gelöst.
- Obwohl die Werkzeuge vieler Hersteller zu diesem Zeitpunkt bereits im standardisierten Datenformat (Standard OpenBase bzw. DIN 4000) vorlagen, war die Erstellung der generischen Modelle sehr aufwendig.
- Für weitere Kunden war die auf ein CAD-System fixierte Lösung ein K.O. Kriterium.



Lösungsweg (II)

- Um proprietäre Lösungen in Zukunft zu vermeiden, bot sich das CADENAS-System „PartSolutions“ als praktikable Lösung an. Eine Vielzahl von Schnittstellen zu anderen CAD-Systemen war verfügbar und das System ist in der Fertigungsindustrie weit verbreitet.
- Technisch basiert PartSolutions ohnehin auf relationalen Tabellen, so dass die Verarbeitung der Sachmerkmaleisten gem. DIN 4000 grundsätzlich kein Problem darstellt.
- Um die Anforderungen eines möglichst breiten Anwenderkreises zu berücksichtigen, wurde der Arbeitskreis „3D-Werkzeugmodelle“ ins Leben gerufen. Ziel war es, eine Modellierungsvorschrift für die Werkzeugmodelle zu erstellen, so dass die Verarbeitung in nachgelagerten Systemen einfach möglich wird.
- Die Modellierungsvorschrift wurde systemneutral erstellt, weil theoretisch jedes CAD-System zur Erstellung der generischen Modelle genutzt werden könnte. PartSolutions bietet jedoch klar den Vorteil, dass die Schnittstellenprobleme zu anderen CAD-Systemen bereits gelöst sind.
- Für die Werkzeughersteller bietet sich damit der Vorteil der „Mehrsprachigkeit“. Denn es ist nicht davon auszugehen, dass sich auf Seiten der Kunden ein CAD-System als Standard durchsetzt.
- Weiterer wichtiger Vorteil, der sich aus der Nutzung von PartSolutions ergibt, ist die Tatsache, dass die Parametrik im Zielsystem erhalten bleibt.
- Für die Kunden ergibt sich der Vorteil, dass sie sich auf wenige Datenquellen fokussieren können. Die Infrastruktur des PartServers ist bereits etabliert.



Modellprojekt CutTOOLity

- Die Modellierungsvorschrift liegt seit Ende 2003 vor. Zur Zeit läuft ein Test mit Massendaten.
- Konkret ist eine 6-wöchige Pilotphase definiert worden, in der die Werkzeuge unterschiedlicher Hersteller modelliert und bei den Anwendern geprüft werden.
- Die Pilotphase wird im Rahmen des Modellvorhabens „E-Commerce“ unter dem Titel „CutTOOLity -3D“ mit Mitteln des BMWA gefördert.
- Im CutTOOLity-Projekt ist bereits eine Internet-Plattform für Präzisionswerkzeuge entstanden, deren Schwerpunkt allerdings klar auf dem elektronischen Handel liegt. Allerdings ist für die Umsetzung der eindeutigen Produktidentifikation im Sinne eines „virtuellen Vollsortiments“ das Produktspektrum mit umfangreichen Sachmerkmalen abgebildet.
- Ziel ist es, diese Parameter im Zusammenspiel mit den generischen 3D-Modellen zur CAD-Datenbereitstellung zu nutzen.
- Insbesondere für mittelständische Werkzeughersteller soll damit die Notwendigkeit zur Einbindung von Ingenieurbüros für die CAD-Konvertierung entfallen.
- Die Zusammenarbeit im Entwicklungsverbund mit Maschinenherstellern wird vereinfacht.
- Die Werkzeugmodelle sollen in einem sog. Download-Center zur Verfügung stehen; der Einstieg soll sowohl über den PartServer als auch über die Suchwege von CutTOOLity möglich sein.
- Dazu wird die vorhandene CutTOOLity-Plattform mit dem PartServer verbunden.



Ausgangssituation

Werkzeughersteller:

- Nur ein geringer Teil der Lieferanten arbeitet mit 3D-CAD
- Jeder Lieferant hat ein anderes CAD-System
- Die Richtlinien zur 3D-Modellerstellung sind nicht abgestimmt

Die Hersteller von Werkzeugen sind i.d.R. nicht vorbereitet,
3D-Modelle zu liefern



CAD-Schnittstellen:

- Standardschnittstellen in der Praxis auf 2D beschränkt (DXF).
- STEP Prozessoren noch nicht ausgereift bzw. „empfindlich“
- Modellaustausch für die Planungsunterstützung nur eingeschränkt möglich, weil Parametrik verloren geht

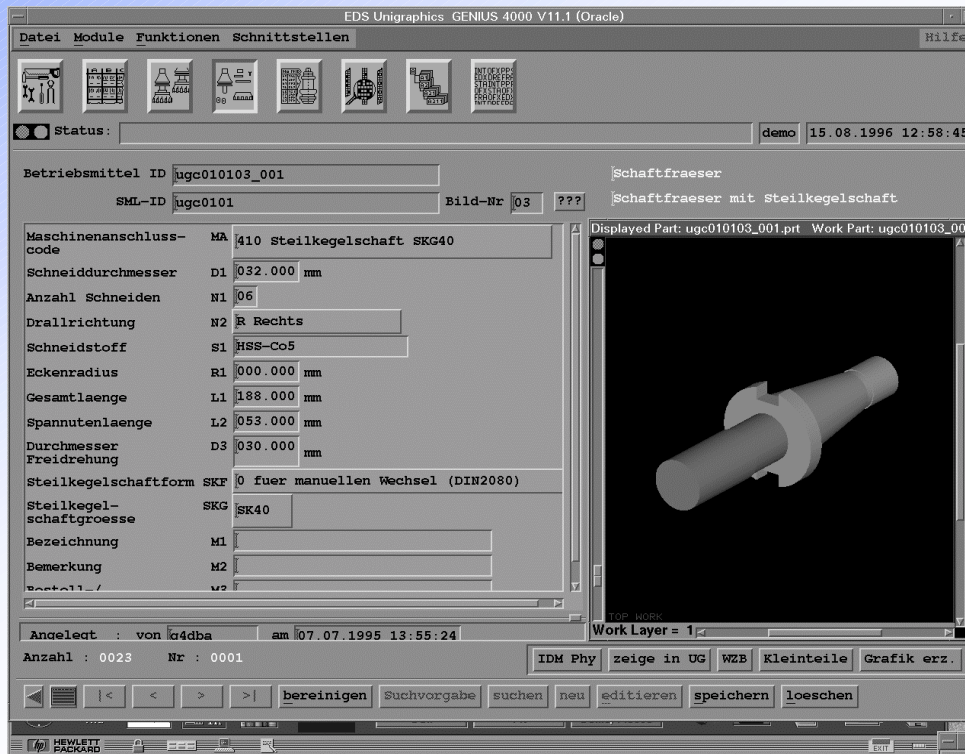
einheitlicher Modellaufbau (Modellierungsvorschrift) erforderlich





Idee

- Durch das Zusammenspiel von generischen Werkzeugmodellen mit parametrischer Werkzeugbeschreibung die Datenbereitstellung organisieren.



- CIMSOURCE bietet Werkzeugdaten in relationalen Sachmerkmaleisten
- Bilateral wurden schon 3D-Werkzeugmodelle bereitgestellt

Aber:

- Die generischen CAD-Modelle mussten für das Zielsystem bereitgestellt werden.
- Die Werkzeuglieferanten mussten detaillierte Geometrieparameter liefern

Aufwand für bilaterales Projekt nicht gerechtfertigt!



Umsetzung

Nutzung bestehender Softwareprogramme:

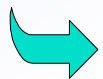
- CIMSOURCE liefert parametrisierte Daten zu Werkzeugen
- CADENAS hat „generisches“ 3D-CAD-Format und entsprechende Schnittstellen zu fast allen gängigen CAD-Systemen
- Infrastruktur (PartServer, CIM-Master-Server) ist vorhanden

Softwareseitig sind die Voraussetzungen für die Bereitstellung von 3D-Modellen gegeben



Arbeitskreis 3D-Werkzeuge:

- Mathematisch „saubere“ Modelle für d
- Parametrik erhalten für Entwicklungsv
- Möglichst geringer Zusatzaufwand bei

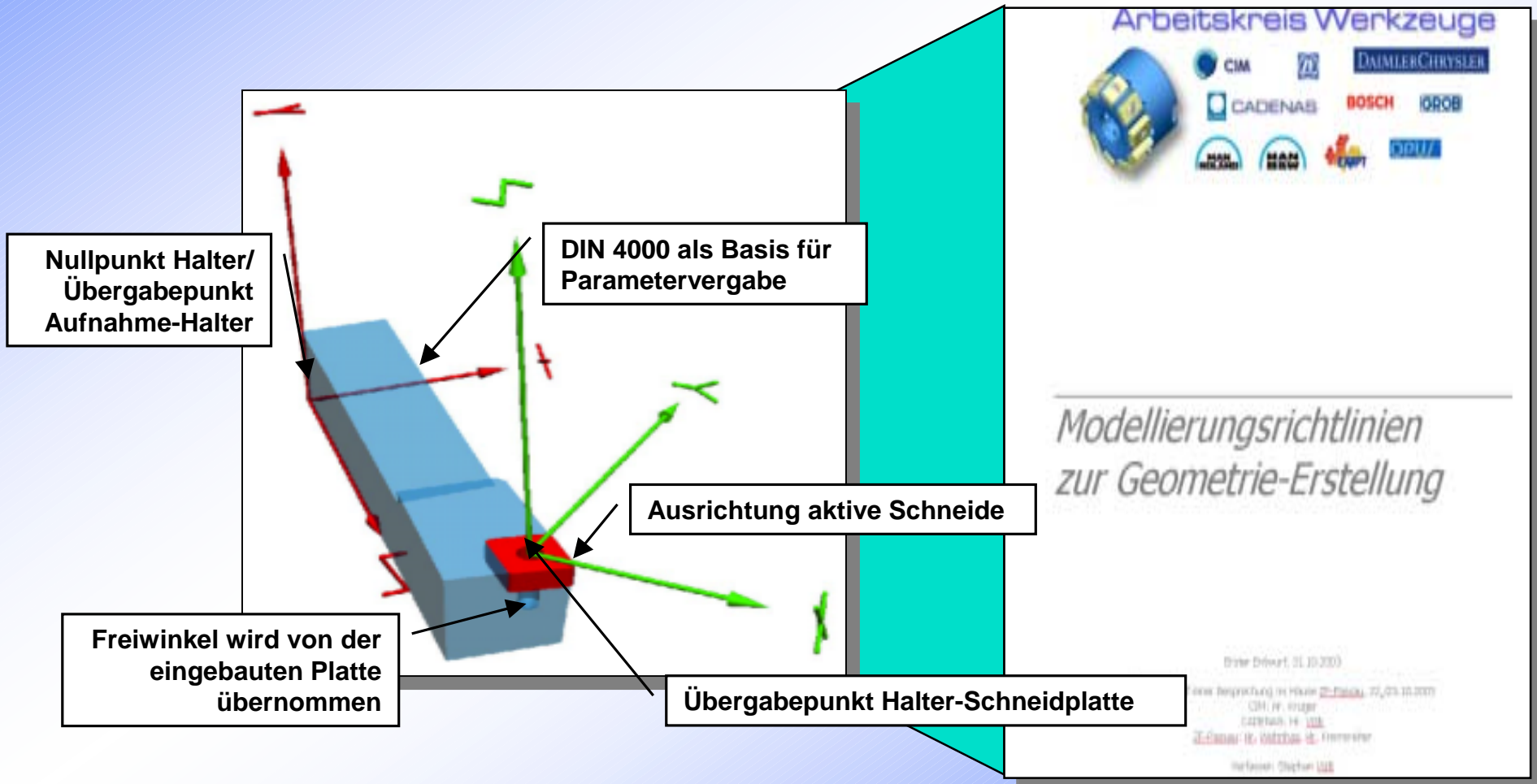


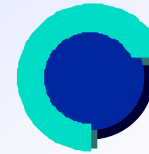
Modellierungsvorschrift zum Aufbau von 3D-Modellen



Modellierungsvorschrift

- Die erarbeitete Modellierungsvorschrift beschreibt die einheitliche Modellerstellung systemneutral.





Datenkonvertierung heute

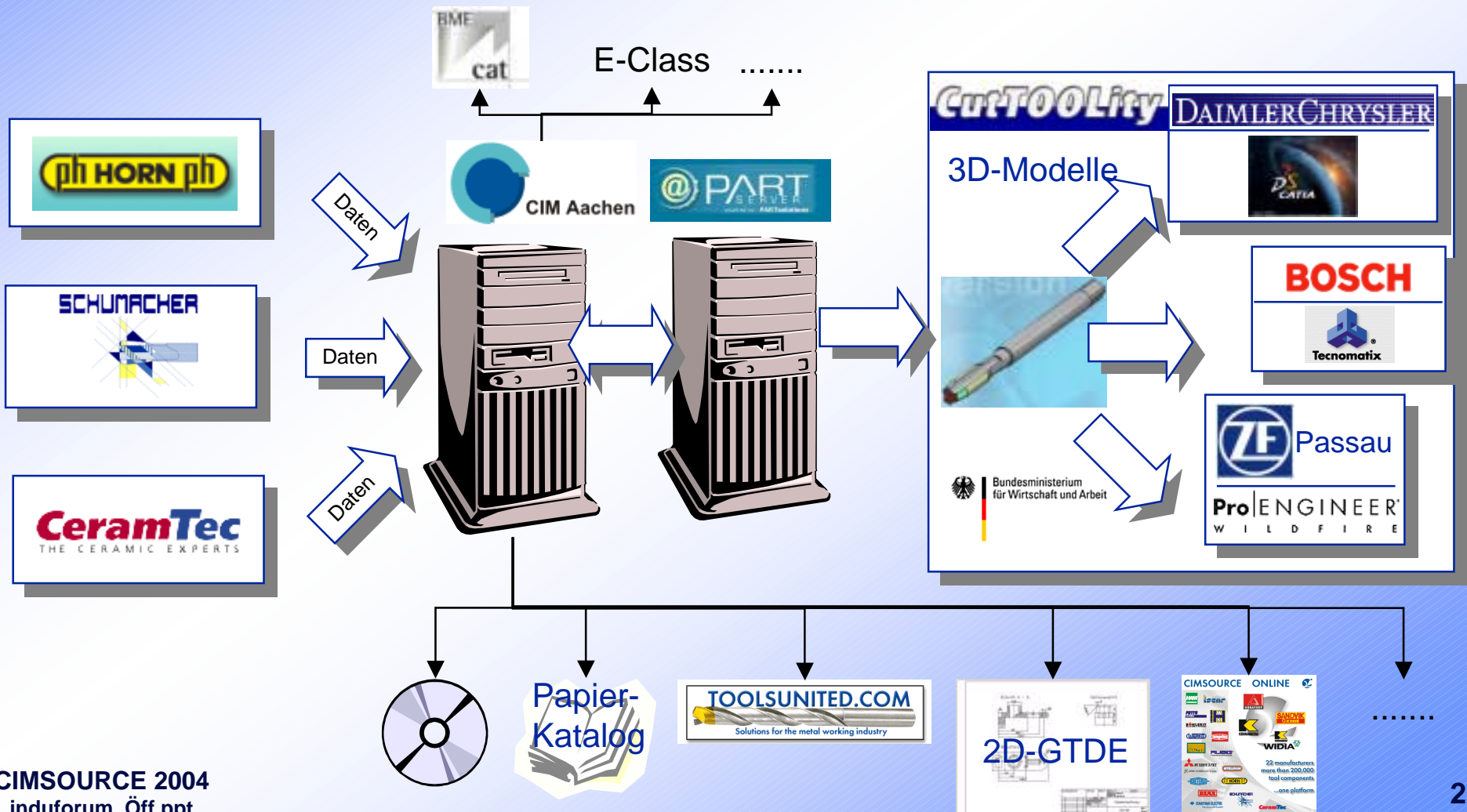
- In vielen Fällen übernehmen Ingenieurbüros die Konvertierung der CAD-Daten.





Zielszenario

- Die Hersteller brauchen nur noch eine definierte Datenmenge zur Verfügung zu stellen und der CIM-Materserver löst jegliche Daten-Bereitstellungsprobleme.





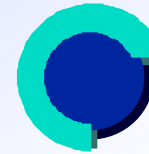
Parametrisierte Werkzeugbeschreibung

- Die parametrisierte Datenbereitstellung CIMSOURCE bietet die Voraussetzung für die Erstellung von 3D-Modellen.

The screenshot displays the CIMSOURCE Professional Edition 22 software interface. The main window shows a parameterized tool description table with columns for Merk., Beschreibung, Einheit, and Wert. Below this, a 3D model of a tool is shown with dimensions and labels. At the bottom, a table lists the tool's parameters and their values.

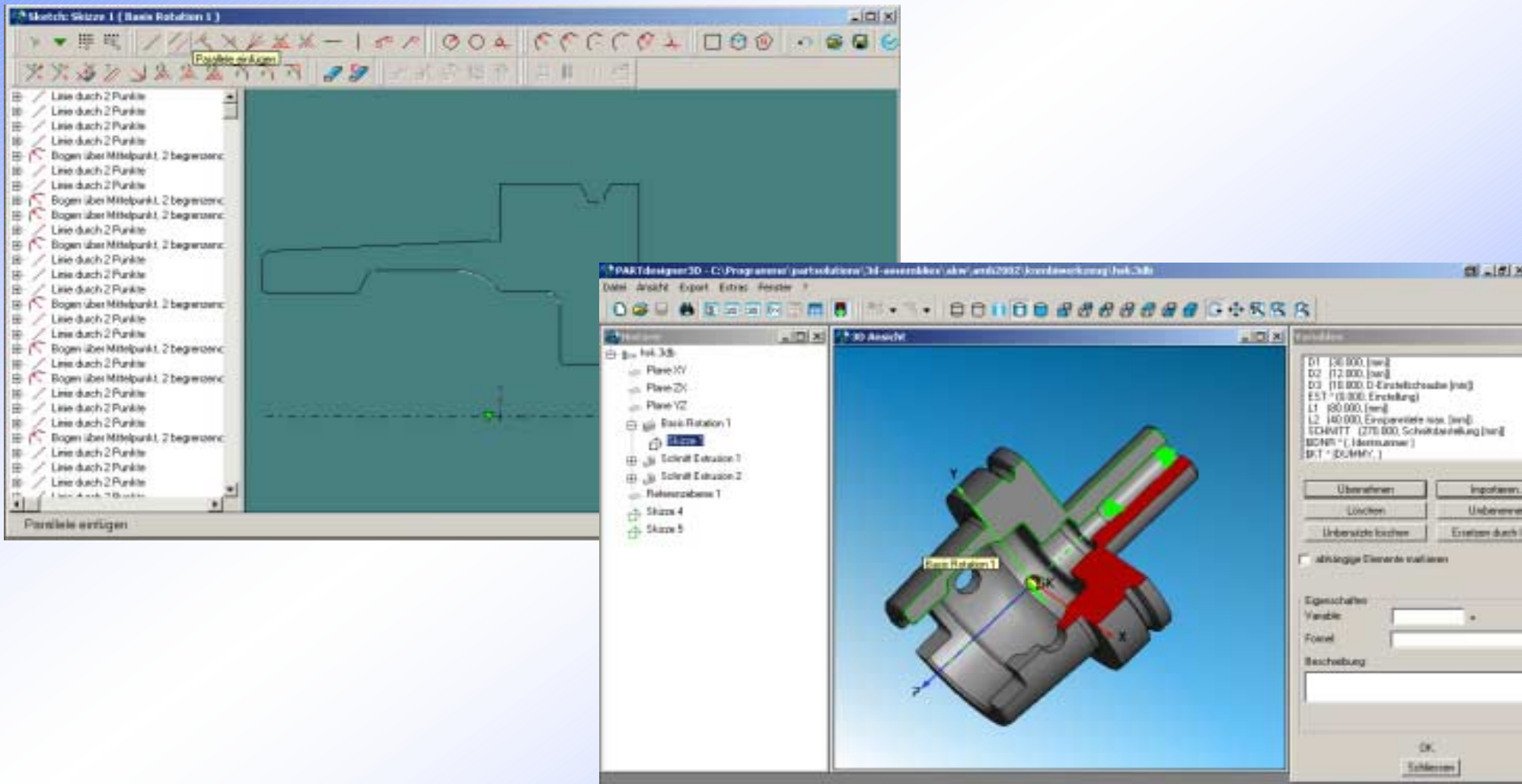
Merk.	Beschreibung	Einheit	Wert
A1	Schneidedurchmesser 1 (Nenndu...	mm	20.000
H11	Norm-Bezeichnung des Schneidst...	-	VHMK10
H3	Schneidstoff Hersteller	-	02/27.11
J3	Firmenkennung	-	RN
J21	Bestellnummer	-	022711000200
J22	Produktbezeichnung	-	Schaftfräser
B5	Gesamtlänge	mm	100.000
H4	Werkzeugausführung	-	H
C11	Aufnahmetyp, maschinenseitig	-	ZYL
B2	Schneidentlänge	mm	35.000
C12	Aufnahmeform, maschinenseitig	-	01
C2	Aufnahmgröße, maschinenseitig	-	0200
C3	Schaftdurchmesser	mm	20.000
H21	Kühlschmierstoff-Eintritt	-	0
H22	Kühlschmierstoff-Austritt	-	0
J7	Datenträger	-	0
B3	Kraglänge	mm	-
J1	Normnummer	-	-

Nr.	B5 [mm]	J22 []	J3 []	J21 []	J1 []	H11 []	H3 []	H5 []	A1 [mm]
19	100.000	Schaftfräser	RN	022711000200		VHMK10	02/27.11	-	20.000
20	32.000	Schaftfräser	RN	022721000020		VHMK10	02/27.21	-	2.000
21	32.000	Schaftfräser	RN	022721000025		VHMK10	02/27.21	-	2.500
22	32.000	Schaftfräser	RN	022721000030		VHMK10	02/27.21	-	3.000
23	32.000	Schaftfräser	RN	022721000035		VHMK10	02/27.21	-	3.500



Generische 3D-Modelle

- PartSolutions interpretiert die Sachmerkmalelisten entsprechend vordefinierter generischer Modelle.





CutTOOLity Downloadcenter

- Die erstellten Werkzeugmodelle werden über das CutTOOLity-Downloadcenter über das Internet bereitgestellt (www.cuttoolity.de).

The screenshot shows the CutTOOLity website interface. At the top, the logo 'CutTOOLity' is displayed in a stylized font. Below it, a navigation bar contains links for 'Home', 'Projekt', 'Presse', 'Unternehmen', 'AGB', and 'Kontakt'. A search bar is located below the navigation bar. On the left side, there is a vertical menu with categories: 'Produktkatalog', 'Gewindeassistent', 'Bohrassistent', 'Schneidwerkzeuge', 'Klemmhalter', 'Bohrer', 'Fräser', 'Machete', 'Schleifen', 'Werkzeuge', 'Suchanfrage', 'Login', 'Passwort', 'Anmelden', and 'Registrierung'. The main content area is a grid with the following structure:

Hersteller	ph HORN ph	SCHUMACHER	CeramTec THE CERAMIC EXPERTS
Schneidplatten			
Klemmhalter / Bohrstangen			
Werkzeugkopf			
Gewindebohrer und Gewindefurcher			



Werkzeugauswahl

- Bei der Werkzeugauswahl kann man das gewünschte Exportformat bestimmen; der PartServer läuft im Hintergrund.

The screenshot shows the CutTOOLity web application. On the left is a navigation menu with options like 'Produktkatalog', 'Gewebeleistungen', 'Data Assistant', 'Schweißwerkzeuge', 'Werkzeuge', 'Staben', 'Ersatzteile', 'Maschinen', 'Schäufeln', 'Werkzeuge', 'Schweißanlage', 'Login', 'Passwort', 'Anmelden', and 'Registrierung'. The main area is titled 'Datenblatt' and features a '3D-Preview' of a drill bit. A dropdown menu is open, listing various export formats such as '3D Studio MAX (3d,native)', 'Medusa (2d,native,>=2000)', 'MegaCAD (3d,native,SAT-V2.0)', 'Metalle 2D (2d,neutral,V1)', 'Metalle 2D (2d,neutral,V2)', 'Metalle 2D (2d,neutral,V2)', 'MI (2d,neutral,>=V8)', 'Open Cascade (3d,neutral,CSFDB)', 'PRO-Desktop (3d,native)', 'ProE (3d,native,>=2000.2)', 'ProCADAM/CCD (2d,native,>=Nurestar V8)', and 'SolidWorks (2d,neutral,V2.0)'. A red circle highlights this list, and a red arrow points to it with the label 'Wählbares Exportformat'. Below the 3D preview is a table with technical specifications:

Hersteller (33)	Carantec
Bestellnummer (321)	790.24.304.06 1'
Produktbezeichnung (321)	Kurzleihenhalter
Schweißkantenlänge (A1)	32.200
Funktionsmaß F (A2)	28.600
Ersatzteile (A3)	
Eisenwinkel Schneidplatte (A4)	18.000
Normschneidwinkel Schneidplatte (A5)	9,088
Einstellwinkel (B1)	19.600
Art des Bindeblechs (B2)	B - Staben und Bohrerblech (B5)
Kategorie (B3)	1 - Karbidleihenhalter; Grundkörper in D01



Datenaustausch

- Die angeforderten 3D-Werkzeugmodelle werden im gewählten Format via E-Mail an den Kunden versandt.



A1	Schneidkantenlänge	10.900
A2	Funktionsmaß f	20.000
A4	Eckenwinkel Schneidplatte	80.000
A5	Nominal	10.000
B1	Einwinkel	10.000
F1	Schneidhöhe	10.000
F2	Schneidbreite	10.000
F8	Schneidhöhe	10.000
G1	Halblänge über Schneid	10.000
G3	Kopplänge	10.000
J4-1	Trennstellenüberlänge	10.000
J6	Trennstellenüberlänge	10.000

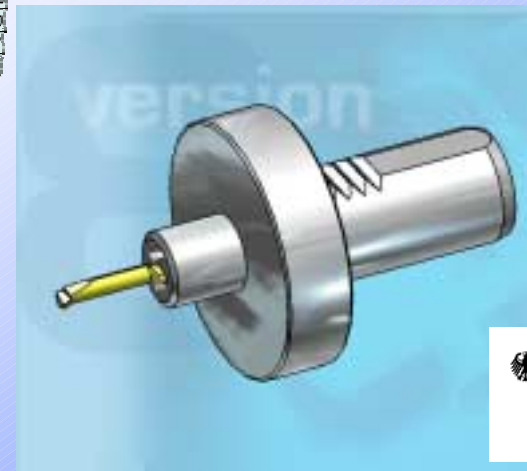
Zugriffsmöglichkeiten

NC-Programmierung/-Simulation:

Zugriff auf Komponenten,
Download,
Montage im Anwendungssystem.

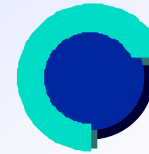
Werkzeugauslegung bzw. Planungsunterstützung:

Zugriff auf Komponenten,
Montage eines Komplettwerkzeugs,
Download Komplettwerkzeug.





4. Ausblick



Zusammenfassung

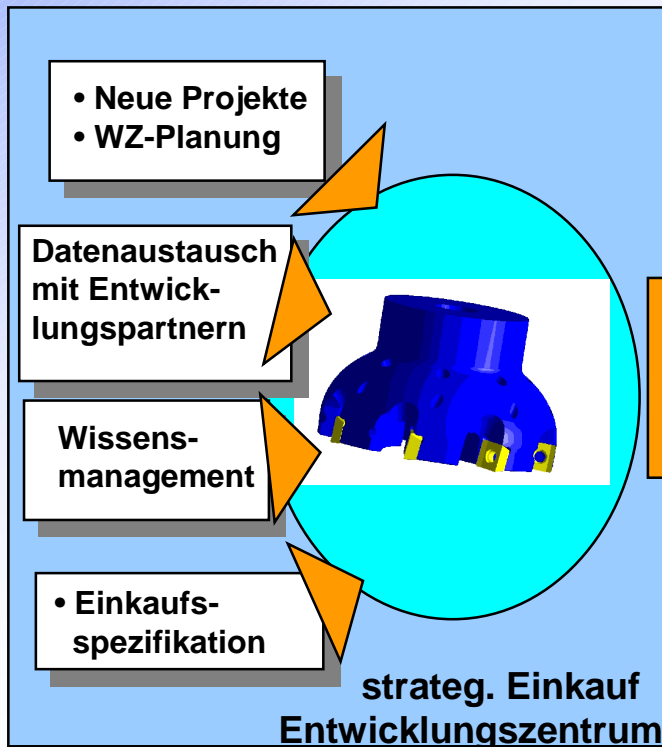
- Die Bereitstellung von produktbeschreibenden Daten gehört heute zum „Standardservice“ der Werkzeughersteller.
- Einerseits soll die entsprechend des Anwendungsfalls eindeutige Produktidentifikation ermöglicht werden, andererseits geht es um die Zeitersparnis beim Kunden. Die Werkzeugdaten sind für nachgelagerte Systeme zu liefern.
- Von zentraler Bedeutung sind Werkzeugdaten während der Prozessentwicklung, da in diesem Stadium das Werkzeug praktisch nur als Datenmodell existiert.
- Im Fertigungszyklus wird das physische Werkzeug anhand des entsprechenden Informationsflusses kontrolliert, wobei der Schwerpunkt auf Komplettwerkzeugen liegt.
- Bisher hat die Datenbereitstellung im Wesentlichen für den Fertigungszyklus stattgefunden, da dadurch ein Kundennutzen entsteht. Das Gleiche gilt für die Einkaufsplattformen der Großkunden. Nur mit den bereitgestellten Daten lassen sich die entsprechenden Systeme nutzen.
- Der Entwicklungszyklus wird erst in jüngster Zeit thematisiert.
- Trends zur NC-Simulation und digitaler Fabrik lassen in Zukunft verstärkt Forderungen nach 3D erwarten.
- Ein Weg zur effizienten Datenbereitstellung ist die Nutzung generischer CAD-Modelle in Kombination parametrischer Sachmerkmalleisten.
- Die dazu erforderlichen Softwaretechnologien (CADENAS) sind mit den entsprechenden Datenstrukturen (CIM GmbH) so kombiniert worden, dass 3D-Werkzeugmodelle zur Verfügung stehen.



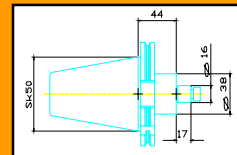
Werkzeugdaten für jede Anwendung

- Durch die Zusammenarbeit mit CADENAS sind jetzt auch für den Entwicklungszyklus die Daten vorhanden.

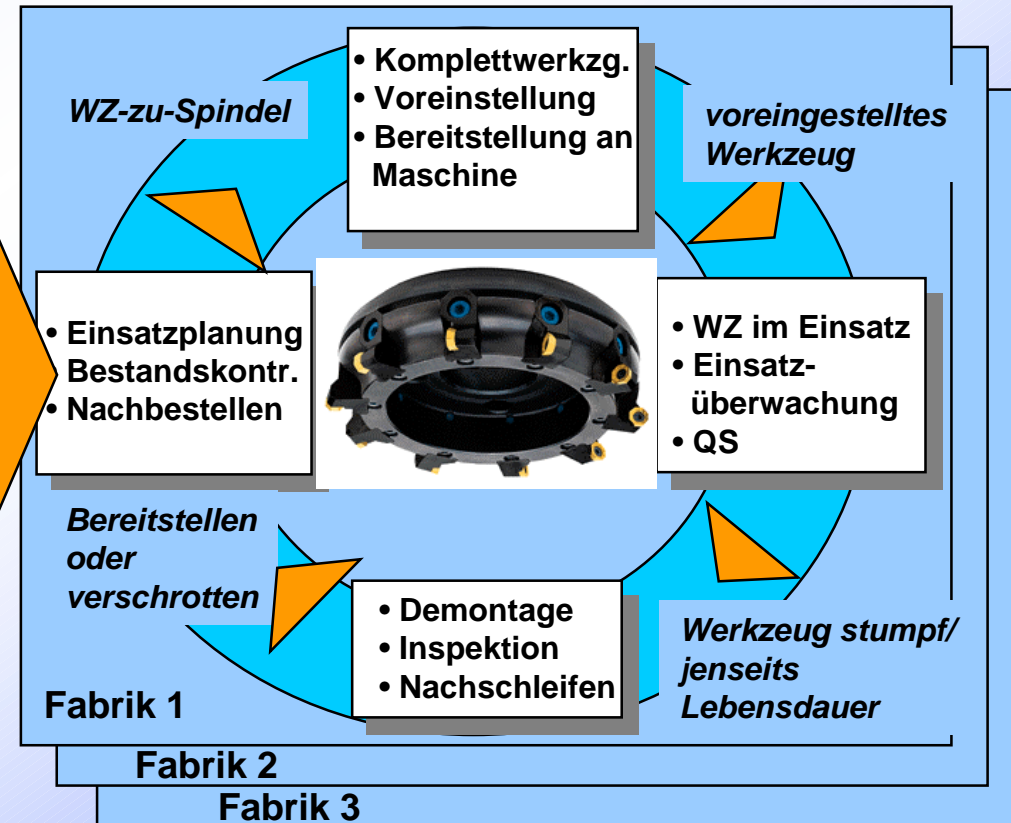
Entwicklungszyklus



Werkzeug-Datenblatt



Fertigungszyklus

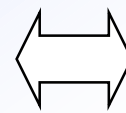




Werkzeugauswahl und 3D-Grafikgenerierung

- Zwei komplementäre Software-Technologien sind kombiniert worden, um die zukünftigen Anforderungen zu erfüllen.

CIMSOURCE bietet 3D Modelle



PartSolutions bietet Werkzeugbibliothek

