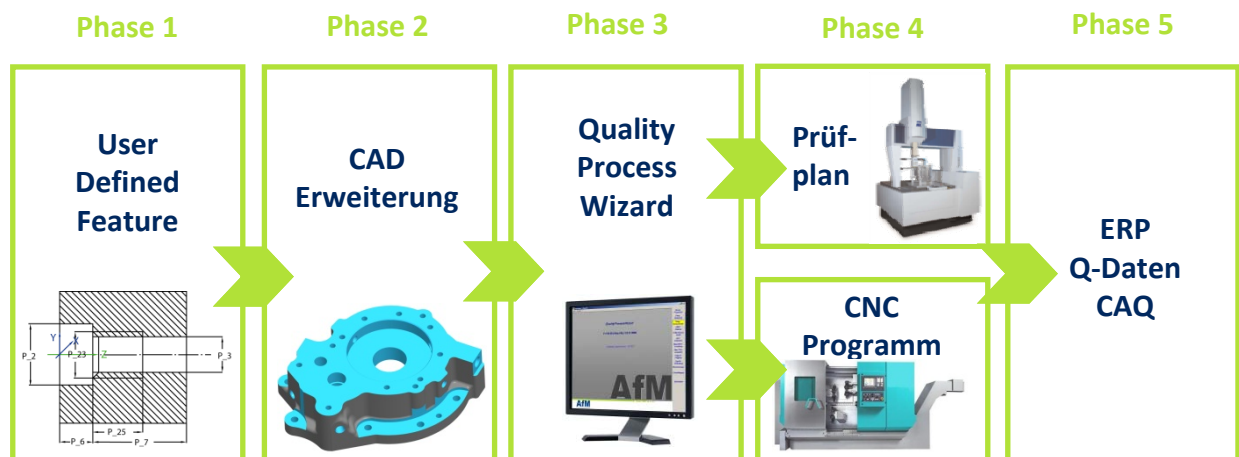


Bereichsübergreifende Prozessoptimierung

Die durchgängige Lösung



Stand der Technik

Die im CAD-Volumenmodell vorhandenen Informationen können meist nicht vollständig und in strukturierter Form an nachfolgende Prozesse übergeben werden. Viele leistungsfähige CAD-Systeme bieten die Möglichkeit, funktionelle Geometriegruppen, die an den Werkstücken immer wieder in unterschiedlichen Dimensionen vorkommen (z.B. Sacklochbohrung mit Gewinde) über sogenannte UDF (user defined feature) abzubilden und somit für die Konstruktion zu standardisieren. Die zu einer Geometriegruppe gehörenden Merkmale werden in einem UDF zusammengefasst und hierdurch „gruppiert“.

Die im Basisumfang der CAD-Systeme enthaltenen Funktionen zur Erstellung und Nutzung von UDF sind jedoch bezüglich Eingabekomfort, beliebig erweiterten UDF-Inhalten sowie der Möglichkeit einer flexiblen Nummernvergabe hierfür stark eingeschränkt. Weiterhin besteht keine Möglichkeit zum Export der UDF Informationen aus dem Volumenmodell heraus, um diese für nachfolgende Prozesse nutzen zu können.

Innovation

Einführung eines standardisierten Systems zur Erstellung strukturierter und flexibel erweiterbarer „intelligenter UDF“. Zusammengehörende Merkmale werden über die UDF konsequent gruppiert und sind so auch in nachfolgenden Prozessen jederzeit identifizierbar und darstellbar.

Die bisherigen Möglichkeiten werden um komfortable Eingabemasken und ein System zur strukturierten und durchgängigen Bezeichnung aller erforderlichen Daten erweitert.

Strukturierte und vollständige Daten prozessübergreifend und ohne Zeichnung

Die vollständige Information für nachfolgende Prozesse (Fertigung, Messtechnik, etc.) entsteht bereits bei der Erstellung im Volumenmodell im CAD mit intelligenten UDF. AfM bietet eine umfangreiche Bibliothek allgemein verwendbarer UDF. Die Erstellung von 2D Zeichnungen kann auf Grund der vollständigen UDF-Informationen entfallen.

Bereichsübergreifende Prozessoptimierung

In beliebigen Bildformaten können alle oder einzelne UDF-Typen am Werkstück schnell und einfach erkennbar dargestellt werden.

Schnittstellen zur durchgängigen Übertragung der UDF-Information

Standardisierte Schnittstellen (z.B. .xml) zum vollständigen Export der UDF-Daten stehen für die wichtigsten CAD Systeme zur Verfügung.

Einsparung durch Standardisierung

Durch die Standardisierung kann eine unnötige Beschaffung neuer Werkzeuge vermieden werden. Der individuelle Einfluß der Anwender sowie Fehler durch manuelle Eingaben entfallen weitestgehend.

QPW zur Aufbereitung der Daten

Die Daten werden über vorhandene Schnittstellen in den QPW (Quality Process Wizard) eingelesen. Dort werden sie mit weiteren kundenspezifischen Informationen für Fertigung, Messtechnik, Planung, Einkauf und Vertrieb ergänzt und verknüpft. Hierdurch werden die nachfolgenden Prozesse signifikant vereinfacht. Im QPW können kundenspezifische Fertigungsmethoden definiert werden, die zur Herstellung der UDF erforderlich sind. Den Fertigungsmethoden werden die benötigten Werkzeuge zugeordnet. Bei den Werkzeugen wird hinterlegt, auf welchen Maschinen diese eingesetzt werden können. Zusätzlich können die Werkzeug-, Maschinen-, Mitarbeiter- und Allgemerkostensätze sowie die Standzeiten für die vorhandenen Werkzeuge und Fertigungseinrichtungen hinterlegt werden.

Planung, Einkauf und Vertrieb

Die Verknüpfung der UDF mit diesen Zusatzinformationen ermöglicht automatisierte Planungsprozesse und die Ermittlung der Herstellkosten „auf Knopfdruck“. Angebote können schnell und einfach erstellt werden. Für Anfragen bei Lieferanten sind die realen Herstellkosten schon auf Basis der CAD-Daten im QPW vorhanden. Werkzeugkosten ergeben sich aus der zu fertigenden Stückzahl.

Fertigung und Messtechnik

Kundenspezifische Strategien für Fertigung und Messtechnik können im QPW hinterlegt werden. Der QPW erzeugt automatisch vollständige und lauffähige CNC-Programme für Koordinatenmessgeräte und Werkzeugmaschinen mit den hinterlegten Strategien. Bei der Erstellung von Bearbeitungsprogrammen wird das

Fertigungs-Know-How in den vorhandenen Bearbeitungszyklen genutzt. Diese werden über den QPW mit den Parameterwerten aus den UDF befüllt.

Vereinfachte Kommunikation

Die im CAD-System erzeugten, eindeutigen Bezeichnungen (Stempelnummern) der verwendeten UDF bleiben über alle Prozesse hinweg unverändert. Hierdurch wird die interne und externe Kommunikation und der strukturierte Austausch von Daten erheblich vereinfacht.

Vergleichbare Ergebnisse

Bearbeitungs- und Messergebnisse werden vergleichbar, wenn intern und extern mit den gleichen Programmen gearbeitet wird.

Durchgängiger Datenaustausch

Schnittstellen zur Übergabe der erzeugten Daten an übergeordnete ERP oder CAQ-Systeme sind vorhanden.

Attraktives Preismodell

Geringe Anschaffungskosten (pay by use) sowie die nutzungsabhängige Abrechnung des QPW verringern das finanzielle Risiko.

Ihre Vorteile

- Standardisierung von UDF + Parametern
- Bibliothek intelligenter, praxiserprobter UDF
- Schnittstellen zum Export der UDF-Daten
- Durchgängig einheitliche Bezeichnungen
- 2D-Zeichnungen können entfallen
- Herstellkosten „auf Knopfdruck“
- Automatisierte Planungsprozesse
- Automatisierte CNC- Programmerstellung
- Einsparung und Fehlervermeidung

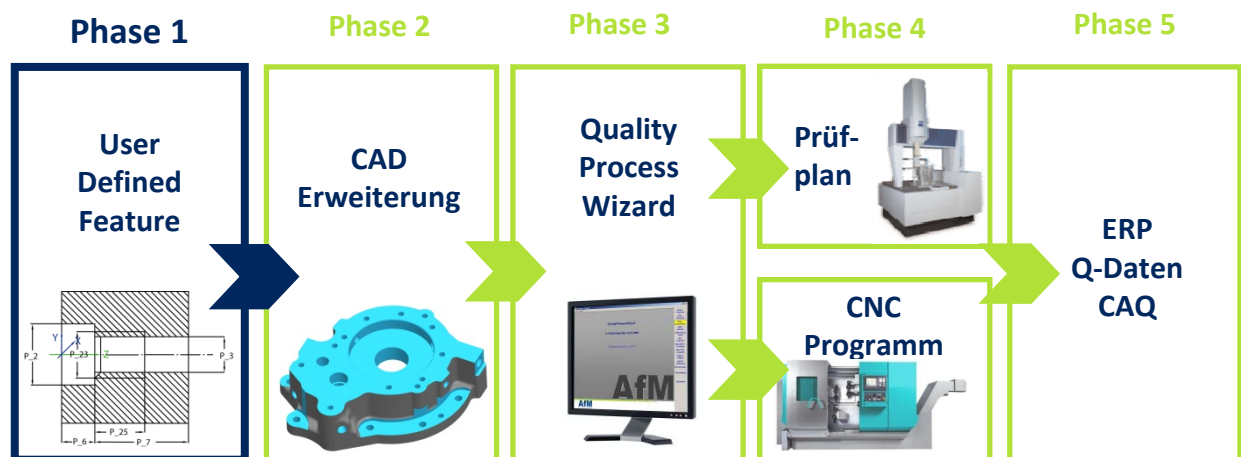
AfM
Accuracy for Machines

AfM Technology GmbH
Gartenstraße 133
73430 Aalen
Germany

Fon +49 (0) 73 61 88 96 08-0
Fax +49 (0) 73 61 88 96 08-99
www.afm-tec.de
info@afm-tec.de

UDF - User Defined Feature

Automatisiertes Erstellen von
CNC-Programmen auf Basis von UDF.



Zielgruppe

Unternehmen, die eigene Produkte auf Basis von 3D CAD-Systemen entwickeln, konstruieren und herstellen. Die erzeugten Produkte sind größtenteils durch Regelgeometrieelemente (Zylinder, Flächen, Kegel, usw.) beschrieben.

Stand der Technik

In den CAD Programmen besteht die Möglichkeit, funktionelle Geometriegruppen, welche aus primitiven Konstruktionselementen bestehen, mit **User Defined Features (UDF)** zu konstruieren.

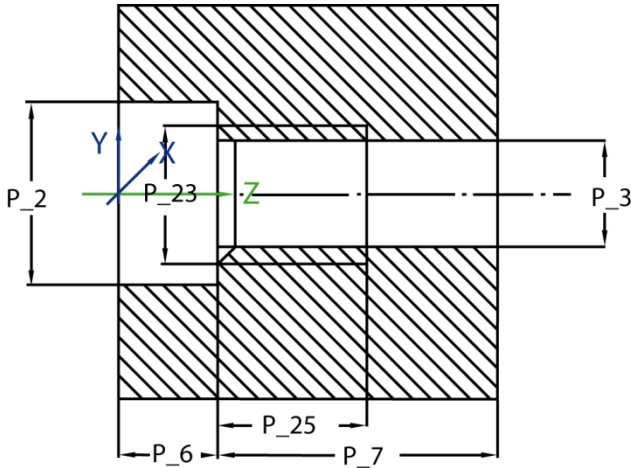
Geometriegruppen, die in verschiedenen Dimensionen immer wieder an den Werkstücken vorkommen, können mit UDF schnell und in standardisierter Form konstruiert werden.

Innovation

Die Möglichkeit, zusammengehörnde Merkmale über **UDF** in einer gemeinsamen Geometriegruppe zusammenzufassen, wird im CAD und für nachfolgende Prozesse konsequent genutzt.

Die Standardisierung allgemein anwendbarer „Basis“-**UDF** erfolgt durch eindeutige Typbezeichnungen. Diese werden als Bibliothek zur Verfügung gestellt. Die **UDF**-Inhalte sind über definierte Parameter festgelegt. Gleiche Merkmale haben in allen **UDF** den gleichen Parameter (z.B. P6 = 1. Bohrtiefe). Kundenspezifische Anpassungen der **UDF** sind möglich.

Die **UDF** enthalten alle für Fertigung und Messtechnik erforderlichen Informationen (z.B. Oberflächenangaben, Passungen, Form- und Lage, etc.).



Typbezeichnung UDF: U_50

Konstruktionselement U_50:

- P_2 = 1. Bohrdurchmesser
- P_6 = 1. Bohrtiefe
- P_3 = 2. Bohrdurchmesser
- P_7 = 2. Bohrtiefe
- P_23 = Gewindedurchmesser
- P_25 = Gewindetiefe

Konstruktionsparameter

Der Konstrukteur wählt die benötigten Standardelemente aus seiner UDF-Bibliothek aus und gibt für die hinterlegten Parameter die gewünschten Werte ein. Hierdurch entstehen die **UDF**-„Geometriegruppen“ an den vorgegebenen Stellen im CAD-Modell mit allen im UDF hinterlegten Ausprägungen. Vorhandene UDF können auf die kundenspezifischen Belange angepasst werden. Die Bibliothek kann um beliebige, kundenspezifische UDF erweitert werden. Die Basis-Bibliothek beinhaltet auch spezielle UDF für die Definition von Koordinatensystemen sowie sog. „Dummy“-UDF's. Diese dienen zur Übergabe von Informationen bei Konstruktionselementen, die nicht über UDF mit Regelgeometrieelmenten beschrieben werden können (z.B. Freiformkonturen).

Die eindeutigen Bezeichnung der UDF-Typen und deren Parameter sind die Basis für eine strukturierte Weiterverarbeitung der Daten sowie für eine einfache und sichere Kommunikation.

Ihre Vorteile

- Gruppierung von Daten mit UDF
- Durchgängige und eindeutige Bezeichnungen bereits im CAD
- Erweiterung um beliebige Zusatzinformationen für Folgeprozesse
- Standardisiertes System mit UDF ersetzt Zeichnungen
- Standardisierung ist Basis für Datenaustausch und vergleichbare Prozesse

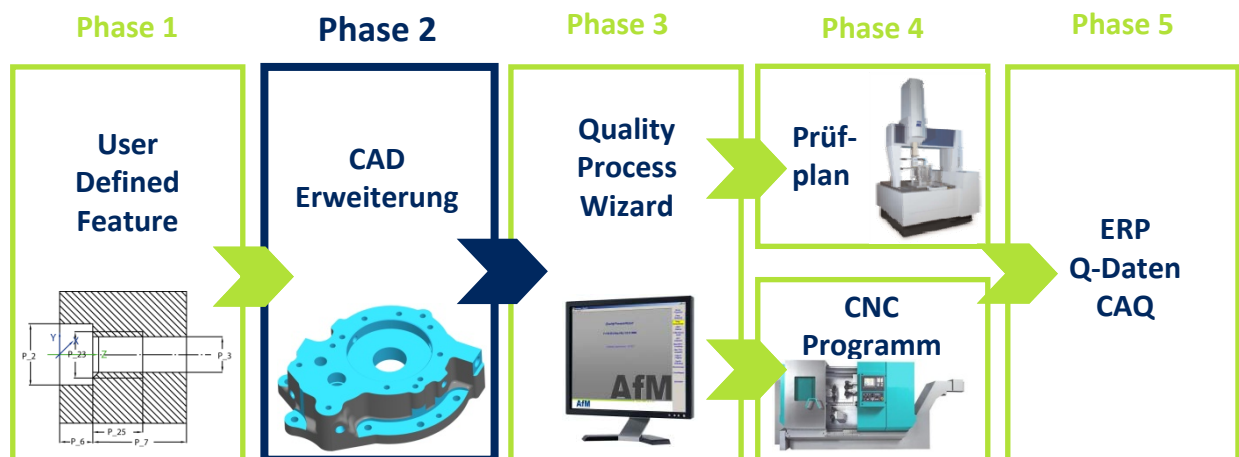
AfM
Accuracy for Machines

AfM Technology GmbH
Gartenstraße 133
73430 Aalen
Germany

Fon +49 (0) 73 61 88 96 08-0
Fax +49 (0) 73 61 88 96 08-99
www.afm-tec.de
info@afm-tec.de

CAD-Erweiterung

Tools zur strukturierten, vollständigen Erzeugung und Übertragung von UDF-Informationen.



Stand der Technik

Der Konstrukteur kann die standardmäßig von seinem CAD-System angebotenen Möglichkeiten zur Erstellung von User Defined Feature (UDF) nutzen. Die Möglichkeiten bezüglich des Komforts der Dateneingabe sind eingeschränkt. Die Bezeichnungen für die UDF werden willkürlich vom System erzeugt und sind somit für nachfolgende Prozesse nicht verwendbar. Die im UDF hinterlegten Informationen sind nur im Volumenmodell vorhanden und können nicht gesondert exportiert werden.

Innovation

AfM bietet für die führenden CAD-Programme Funktionserweiterungen an, die eine signifikante Optimierung der nachfolgenden Prozesse ermöglicht. Eine umfangreiche Bibliothek mit praxiserprobten UDFs und komfortablen Eingabemasken kann im

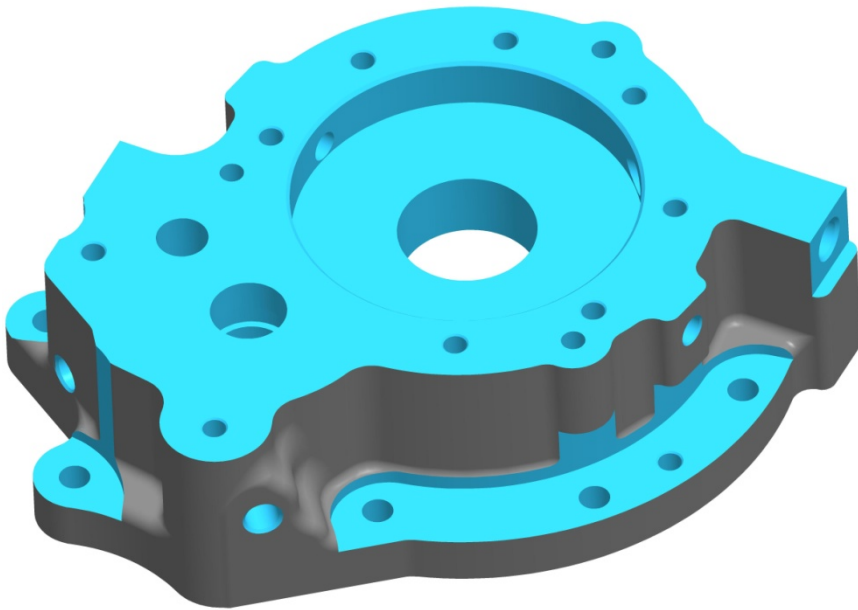
vorhandenen CAD-System integriert und bei Bedarf erweitert werden. Eine kundenspezifische Vergabe für die „Stempelnummern“ der UDF sowie beliebige Anpassungen der UDF Inhalte sind möglich.

Sämtliche im UDF enthaltenen Informationen können in strukturierter Form über eine xml-Schnittstelle exportiert werden.

Dies stellt die Basis für die Optimierung der nachfolgenden Prozesse dar:

- Erstellung von 2D-Zeichnungen kann entfallen
- schnelle Ermittlung der Herstellkosten
- automatisierte Erstellung von CNC-Programmen für Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräte
- automatisierte Planungsprozesse

Bereichsübergreifende Prozessoptimierung



xml-Schnittstellen sind verfügbar für:

- NX von Unigraphics/Siemens
- Pro/Engineer von PTC
- CATIA V5 von Dassault (in Entwicklung)
- SOLID WORKS (in Planung)

Weitere Formate

- Manuelle Eingabe durch Anwender
- Graphisch-interaktive Eingabe durch Anwender
- FuBIT
- ASCII, Excel (kundenspezifisch)

Ausgabeformate

- NC-Programme für Werkzeugmaschinen
- CALYPSO von Carl Zeiss IMT
- UMESS-UX von Carl Zeiss IMT
- Weitere Formate auf Anfrage

Ihre Vorteile

- standardisierte, kundenspezifisch erweiterbare UDF-Bibliothek
- komfortable UDF-Eingabemasken
- universelle, kundenspezifisch erweiterbare UDF-Parameterliste
- kundenspezifische Benummerung imCAD-System
- standardisierte Export-Schnittstelle (.xml)

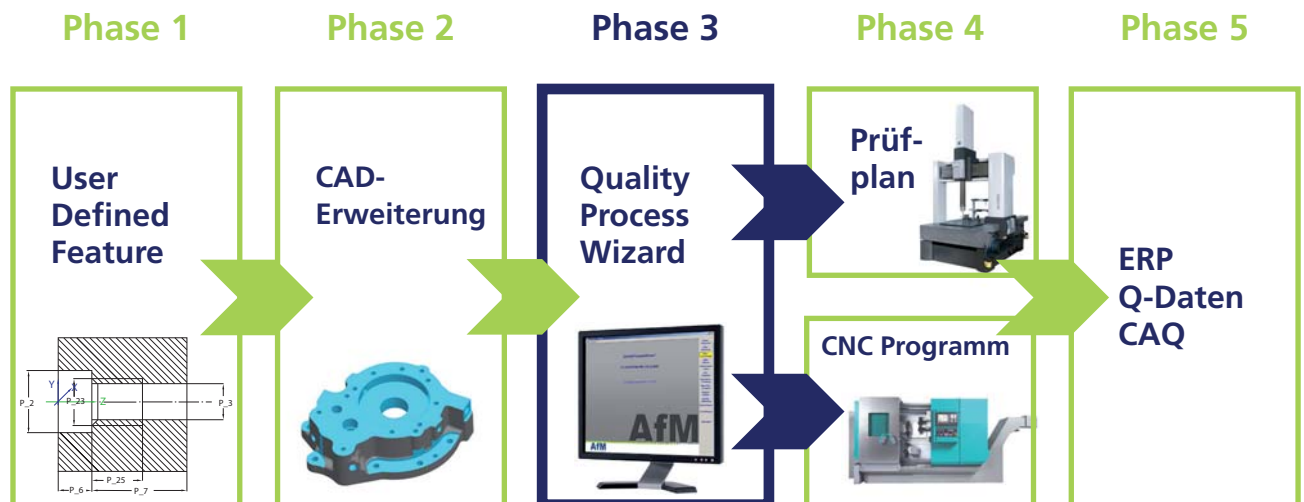
AfM
Accuracy for Machines

AfM Technology GmbH
Gartenstraße 133
73430 Aalen
Germany

Fon +49 (0) 73 61 88 96 08-0
Fax +49 (0) 73 61 88 96 08-99
www.afm-tec.de
info@afm-tec.de

Quality Process Wizard

Das Werkzeug zur Planung, Kostenermittlung, Visualisierung und automatischen CNC-Programmerstellung.



Der **Quality Process Wizard (QPW)** stellt die aus den CAD Systemen kommenden Informationen automatisch für Folgeprozesse vollständig und strukturiert in optimaler Qualität zur Verfügung.

Standardisierte Schnittstellen ermöglichen den Import und Export verschiedener Datenformate. UDF Informationen werden meist über eine .xml-Datei in den QPW eingelesen. Im QPW werden die eingelesenen Daten mit zusätzlichen Informationen ergänzt und für nachfolgende Prozesse aufbereitet.

Systemunterstützte, automatisierte Planungsprozesse

Den verwendeten UDF werden einmalig den erforderlichen Maschinen und Werkzeugen zugeordnet. Hierdurch ist der QPW in der Lage für die importierten UDF-Informationen die erforderlichen Maschinen und Werkzeuge für alle Zwischenbearbeitungsoperationen zuzuordnen. Der QPW liefert Planungsvorschläge, die bei Bedarf einfach angepasst werden können.

CNC-Bearbeitungs- und Messprogramme automatisch generieren

Im QPW werden die kundenspezifischen Bearbeitungs- und Messstrategien hinterlegt. Der QPW verknüpft die UDF-Information mit den hinterlegten Strategien und erzeugt vollautomatisch fahrwegs-optimierte CNC-Programme für Werkzeugmaschinen und Messgeräte.

Komfortables Änderungsmanagement

Änderungen am CAD-Modell werden durch erneutes Einlesen der aktualisierten xml-Daten im QPW sicher erkannt. In bestehende CNC-Programme fließen nur die Änderungen mit ein.

Bereichsübergreifende Prozessoptimierung

.xml.-Datei

Quality Process Wizard

Prüfplanung

CALYPSO
Prüfplan



Fertigungs-
planung

AV/CNC
Programme



Einkauf

Beschaffung



Kalkulation

Angebot



Komfortable Visualisierung

Beliebige UDF-Typen (z.B. alle Gewindebohrungen) können auf Grund ihrer Typbezeichnung und Sternnummer jederzeit in beliebigen Bildformaten (.tif, .jpg, .bmp etc.) visualisiert werden.

Kostenerfassung auf Knopfdruck

Die Stundensätze der vorhandenen Koordinatenmessgeräte und Fertigungsmaschinen können inkl. Personal- und Allgemeinkostenanteil hinterlegt werden. Gleiches gilt für die Werkzeugkosten, Werkzeugstandzeiten und die jeweilige mittlere Mess- und Bearbeitungsdauer pro UDF.

Auf Basis dieser Informationen liefert der QPW die Kosten für alle erforderlichen Zwischenbearbeitungsoperationen sowie für die anfallenden Messzeiten auf Knopfdruck. Dies ist die Basis für die schnelle Erstellung von Angeboten und Anfragen bei Lieferanten.

Ihre Vorteile

- Geringe Anfangsinvestition durch pay by use
- Systemunterstützte, automatisierte Planungsprozesse
- CNC-Bearbeitungs- und Messprogramme automatisch generieren
- Komfortables Änderungsmanagement
- Komfortable Visualisierung
- Kostenerfassung auf Knopfdruck

AfM
Accuracy for Machines

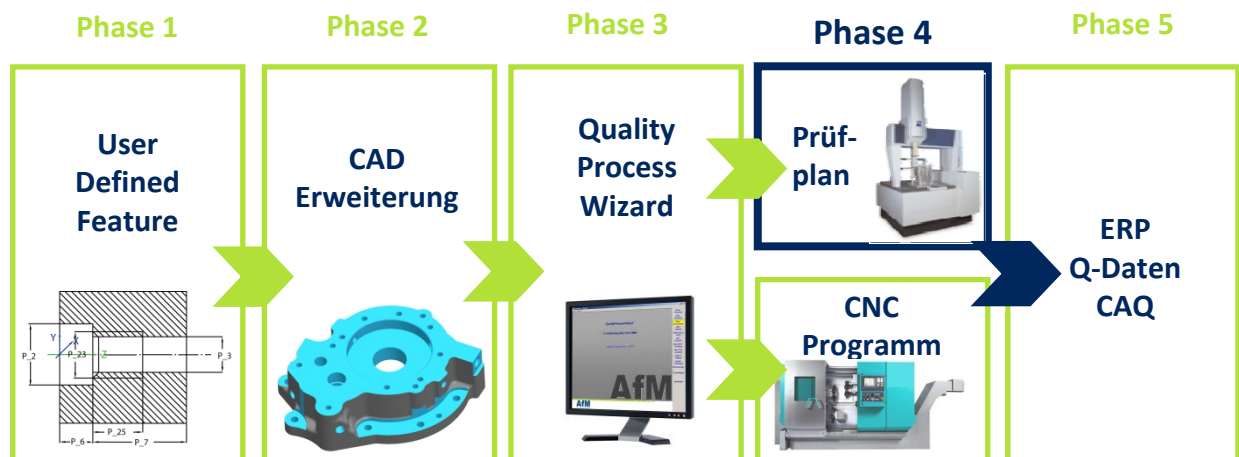
AfM Technology GmbH
Gartenstraße 133
73430 Aalen
Germany

Fon +49(0) 73 61 88 96 08-0
Fax +49(0) 73 61 88 96 08-99

info@afm-tec.de
www.afm-tec.de

CNC-Programme automatisiert erzeugen

Fahrtwegoptimierte CNC-Programme mit kundenspezifischen Strategien



CNC-Messprogramme

CNC-Messprogramme können für alle Zwischenbearbeitungsoperationen sowie für die Komplettmessung des Fertigteils automatisiert erzeugt werden.

Die im Quality Process Wizard hinterlegten kundenspezifischen Strategien fließen in die erzeugten Messprogramme ein. Für komplett definierte UDF wird ein vollständig lauffähiger CALYPSO Prüfplan mit Zuweisung der Taster nach Vektoren direkt erzeugt. Die Prüfmerkmale enthalten Bezüge, Nennmaße und Toleranzen, die Messelemente die vorgegebenen Strategien.

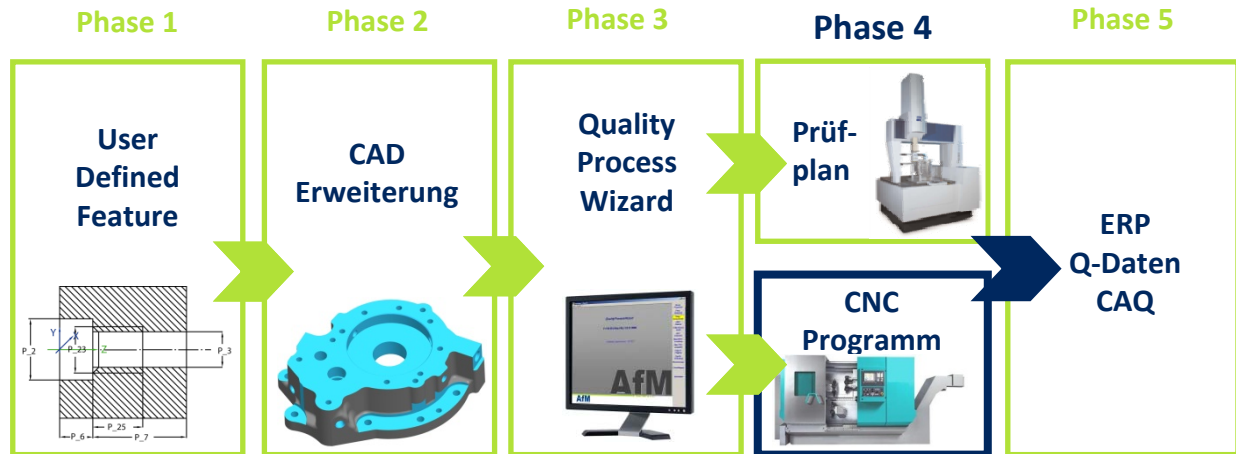
Tasternamen sind bereits im Messprogramm hinterlegt. Ausprägungen am Werkstück, die nicht über UDF definiert sind, müssen manuell in Prüfpläne eingebracht werden.

Die Prüfpläne können fahrtwegoptimiert erzeugt werden. Erforderliche Sicherheitsquader werden aus den UDF-Informationen berechnet. Über die Funktion CAD-Modell-Vergleich können CALYPSO Prüfpläne mit CAD-Modellen verknüpft und simuliert werden.

Ihre Vorteile

- Automatisch erstellter, vollständig lauffähiger CALYPSO Prüfplan
- Kundenspezifische Messstrategien
- Durchgängige Bezeichnungen der UDF bleibenerhalten
- Automatische Fahrtwegoptimierung mit Berechnung eines Sicherheitsquaders
- Tasterzuweisung über Vektoren der UDF

Bereichsübergreifende Prozessoptimierung



CNC-Bearbeitungsprogramme

CNC-Bearbeitungsprogramme können für alle Zwischenbearbeitungsoperationen sowie für die Endbearbeitung des Fertigteils automatisiert erzeugt werden.

Anwender von Werkzeugmaschinen nutzen häufig die Möglichkeit in der Steuerung individuelle Bearbeitungszyklen zu hinterlegen, die das firmenspezifische Fertigungs-Know-how beinhalten.

Über die Bearbeitungszyklen werden Zwischenbearbeitungsoperationen ausgeführt, die auf die Bearbeitung der verwendeten UDF abgestimmt sind. CNC-Programme mit parametrisierte Bearbeitungszyklen werden beim Erzeugen des Programms durch den QPW über die UDF mit den erforderlichen Informationen befüllt.

Im QPW ist bei den Werkzeugmaschinen die zugehörige Steuerung hinterlegt. CNC-Programme werden steuerungsspezifisch erzeugt. AfM bietet maßgeschneiderte Consulting-Dienstleistung für Firmen an, die bisher keine Erfahrung in der Anwendung von Bearbeitungszyklen haben.

Ihre Vorteile

- Automatisch erstelltes CNC-Programm
- Vorhandene Bearbeitungszyklen und Fertigungs-Know-How wird genutzt
- Steuerungsspezifische Erzeugung der CNC-Programme
- Durchgängige Bezeichnungen der UDF bleiben erhalten
- Maßgeschneiderte Consulting-Dienstleistung

AfM
Accuracy for Machines

AfM Technology GmbH
Gartenstraße 133
73430 Aalen
Germany

Fon +49 (0) 73 61 88 96 08-0
Fax +49 (0) 73 61 88 96 08-99
www.afm-tec.de
info@afm-tec.de

Prozessschritt:	Funktionalität / Anforderung:	WEPROM - Technologie (<u>W</u> erkergerechte und <u>p</u> rozesskettenorientierte <u>M</u> esstechnik)	GD&T mit PMI - Technologie (<u>P</u> roduct <u>M</u> anagement <u>I</u> nformation)	UDF / Power Feature basierende Technologie (<u>U</u> ser <u>d</u> efined <u>f</u> eatures)
Erstellung 3D Volumen-Modell im CAD	Nutzung standardisierter Parameter für alle im Bereich der Fertigung und Messtechnik benötigten Informationen schon bei der Erstellung von CAD Daten.	nein	nein	ja
	Standardisierte Erstellung von 3D-Volumenmodellen mit kunden-spezifischen Konstruktionsmerkmalen (UDF / Power Feature), die bezüglich Ihrer Inhalte beliebig erweiterbar sind.	nein	nein	ja
	Bereits im Volumenmodell können beliebige Zusatzinformationen hinterlegt werden (z.B. Oberflächenangaben, Passungsinformationen, Informationen zu Form- und Lage, usw.)	nein	ja (jedoch eingeschränkt auf GD&T sowie Systemparameter-Informationen)	ja
	Vollständige Definition beliebiger Koordinatensysteme	nein	nein	ja (müssen als UDF / Power Feature definiert sein, um diese als Bezugssysteme in beliebigen nutzen zu können!)
	Erzeugung bedienerunabhängiger, standardisierter Konstruktionsdaten	nein	nein	ja
	Alle zu einem Konstruktionselement (z.B.: stufige Gewindebohrung) gehörenden Einzelmerkmale (z.B. Durchmesser, DIN Rechtwinkligkeit, DIN Position, usw.) und Zusatzinformationen (Oberflächen-, Passungsinformationen, etc.) sind Teilmengen von diesem Konstruktionselement und sind diesem auch über die "Stempelnummer" zugeordnet (Gruppierung)	nein	nein	ja
	Konstruktionsmerkmale und Bezugskordinatensysteme bekommen bereits bei der Entstehung im 3D-Volumenmodell eine individuelle und eindeutige "Stempelnummer"	nein	nein	ja

Prozessschritt:	Funktionalität / Anforderung:	WEPROM - Technologie (<u>W</u> erkergerechte und <u>p</u> rozesskettenorientierte <u>M</u> esstechnik)	GD&T mit PMI - Technologie (<u>P</u> roduct <u>M</u> anagement <u>I</u> nformation)	UDF / Power Feature basierende Technologie (<u>U</u> ser <u>d</u> efined <u>f</u> eatures)
Erstellung 3D Volumen-Modell im CAD	Kosteneinsparungsmöglichkeit: Durch die konsequente Nutzung der standardisierten Konstruktionselemente (UDF / Power Features) werden die vorhandenen Werkzeuge und Messmittel bestmöglich genutzt. Die Beschaffung neuer, zusätzlicher Werkzeuge und Messmittel kann oft vermieden werden.	nein	nein	ja
	Automatisierte "Stempelung" aller Einzelmerkmale (Abstandsmaße, Durchmesser, Form- und Lage Toleranzen usw.)	nein	ja (mit speziellen Zusatzmodulen)	ja (mit speziellen Zusatzmodulen)
Export-Schnitt- stelle für CAD- Informationen	Standardisierte Schnittstelle (z.B.: .xml) zum vollständigen Export aller im CAD Volumenmodell enthaltenen Informationen (nicht Geometrieinformationen!)	nein	übertragen werden nur systemseitige Parameter wie Vektoren, Koordinaten, Bezüge, Nennmasse, Toleranzen, Form- und Lage-Informationen und Textinformationen nicht übertragen werden maschinell weiterverarbeitbare Zusatzinformationen über Bezugskoordinatensysteme, alle benutzerdefinierten Parameter (Bohrungstiefen, Gewindetiefen, Gewindesteigungen, Phasenwinkel, Phasentiefen, Rillenrichtung, Oberflächenbehandlung, etc.)	ja
	Sicherstellen, dass messtechnisch und fertigungstechnisch richtig konstruiert wird (durch Standardisierung)	nein	nein	ja
	Standardisierte Schnittstellen zum Export der Modelldaten (Graphik, Geometrieinformationen)	nein	ja	ja

Prozessschritt:	Funktionalität / Anforderung:	WEPROM - Technologie (Werkergerechte und prozesskettenorientierte Messtechnik)	GD&T mit PMI - Technologie (Product Management Information)	UDF / Power Feature basierende Technologie (User defined features)
2D Zeichnung	Ableitung einer 2D-Zeichnung erforderlich	ja	nein (Komplettinformation im Volumenmodell enthalten; Visualisierung z.B. über Viewer oder QPW)	nein (Komplettinformation im Volumenmodell enthalten; Visualisierung z.B. über Viewer oder QPW)
	Automatisierte "Stempelung" aller Einzelmerkmale (Abstandsmaße, Durchmesser, Form- und Lage Toleranzen usw.)	ja, über spezielle Zusatzmodule	ja, über spezielle Zusatzmodule	Stempelung ist bereits erfolgt bei Konstruktion der UDF / Power Features. Die Einzelmerkmale sind Teilmenge des Features (z.B. Nr. 15) und mit dieser Stempelnummer verknüpft (z.B. 15_X, 15_Y, 15_D, 15_KOAX, usw.)
	Versions- und Änderungsmanagement	ja, über spezielle Zusatzmodule	ja	ja
Erstellung von CNC-Bearbeitungs- programmen	Automatisierte Erstellung von CNC Bearbeitungsprogrammen für alle Zwischenbearbeitungsoperationen	nein	ja (möglich über spezielle CAM-Module die direkt auf die aktuellen CAD Daten (Geometrie- und Zusatzinformationen)	ja (möglich mit speziellen Softwaremodulen, welche die UDF- Information für die automatische Befüllung der vorhandene Bearbeitungszyklen nutzen)
	Automatisierte Erstellung von CNC Bearbeitungsprogrammen für alle Endbearbeitungsoperationen	nein	ja (möglich über spezielle CAM-Module die direkt auf die aktuellen CAD Daten (Geometrie- und Zusatzinformationen)	ja (möglich mit speziellen Softwaremodulen, welche die UDF- Information für die automatische Befüllung der vorhandene Bearbeitungszyklen nutzen)
	automatisiertes Versions- und Änderungsmanagement	nein	nein	ja (möglich mit speziellem SW-Modul, so dass auch nachträgliche händisch durchgeführte Änderungen oder Erweiterungen im Programm erhalten bleiben)

Prozessschritt:	Funktionalität / Anforderung:	WEPROM - Technologie (Werkergerechte und prozesskettenorientierte Messtechnik)	GD&T mit PMI - Technologie (Product Management Information)	UDF / Power Feature basierende Technologie (User defined features)
Erstellung von CNC-Mess- programmen für Koordinaten- messgeräte	Automatisierte Erstellung von CNC Messprogrammen für Koordinatenmessgeräte für alle Zwischenbearbeitungsoperationen	nein	ja (Sofern CAD-Modelle für die einzelnen Zwischenoperationen vorhanden sind, können Messsoftware-Programme einzelner Anbieter alle übertragenen Geometrielemente mit <u>einer</u> (1) einheitlichen Messstrategie pro Geometrielement erzeugen.	ja (möglich mit speziellen Softwaremodulen, welche die UDF-Information für die automatische Erstellung von herstellerspezifischen Messprogrammen nutzen. Beliebige Anzahl funktionsgerechter Messtrategien für verschiedene Varianten kann hinterlegt werden.)
	Automatisierte Erstellung von CNC Messprogrammen für Koordinatenmessgeräte für alle Endbearbeitungsoperationen und Funktionsprüfungen	übertragen werden nur Stempelnummer von Einzelmerkmalen, Nennmasse, Toleranzen aus einer gestempelten 2D Zeichnung und teilweise auch Bezüge die über eine .dfd-Datei übertragen werden können	ja (Messprogramme einzelner Anbieter können alle übertragenen Geometrielemente mit <u>einer</u> (1) einheitlichen Messstrategie pro Geometrielement erzeugen.	ja (möglich mit speziellen Softwaremodulen, welche die UDF-Information für die automatische Erstellung von herstellerspezifischen Messprogrammen nutzen. Beliebige Anzahl funktionsgerechter Messtrategien für verschiedene Varianten kann hinterlegt werden.)
	Generierung beliebiger Varianten von kundenspezifischen, funktionsgerechten Meßstrategien (z.B. Gewinde, Stufenbohrungen, Nuten, Flächen, Ventil Sitz. etc.)	nein	nein	ja
	Generierung fahrwegsoptimierter Abläufe	nein	nein	ja (eine Fahrwegsoptimierung ist nur dann sinnvoll möglich, wenn auch die Bezugskoordinatensysteme als UDF / Power Feature vollständig definiert sind!)

Prozessschritt:	Funktionalität / Anforderung:	WEPROM - Technologie (Werkergerechte und prozesskettenorientierte Messtechnik)	GD&T mit PMI - Technologie (Product Management Information)	UDF / Power Feature basierende Technologie (User defined features)
Erstellung von CNC-Mess- programmen für Koordinaten- messgeräte	automatisiertes Versions- und Änderungsmanagement	nein	nein	ja (möglich mit speziellem SW-Modul, so dass auch nachträgliche händisch durchgeführte Änderungen oder Erweiterungen im Programm erhalten bleiben)
Zeit- und Kapazitäts planung sowie Kostenermittlung	Unterstützung der Planung zur Ermittlung der erforderlichen Produktionsanlagen und Messgeräte auf Basis der geforderten Toleranzen und Werkstückabmessungen	nein	nein	ja (durch Verknüpfung der Info aus den Power Features / UDF mit den kundenspez.. Informationen über Werkzeuge, Produktionsanlagen und Messeinrichtungen)
	Automatisierte Ermittlung der Maschinenbelegungszeit für die Herstellung und Messung der Teile (Zwischen- und Endbearbeitungen)	nein	nein	ja (durch Verknüpfung der Info aus den Power Features / UDF mit den kundenspez.. Informationen über Werkzeuge, Produktionsanlagen und Messeinrichtungen)
	Automatisierte Ermittlung der Kosten für die Herstellung und Messung der Teile (Zwischen- und Endbearbeitungen)	nein	nein	ja (durch Verknüpfung der Info aus den Power Features / UDF mit den kundenspez.. Informationen über Werkzeuge, Produktionsanlagen und Messeinrichtungen)