

Wer kann, der CAM!

Der Markt für CAM-Software hat in den letzten Jahren eine enorme Belebung durch Weiterentwicklungen, aber auch völlig neue Produkte erfahren. Die megatech hat drei interessante Vertreter der Branche unter die Lupe genommen und einem ausgiebigen Test unter realistischen Bedingungen unterzogen.

Fotos: IFT Illustration: Cecile M. Lederer

Seit Erfindung der ersten NC-Steuerung vor mehr als 50 Jahren hat die daraus hervorgegangene computergesteuerte Fertigung rasante Fortschritte gemacht. Kaum ein Unternehmen der fertigen Industrie kommt heute ohne CAD/CAM und den damit verbundenen Bearbeitungszentren aus. Kein Wunder, denn schließlich sind die heutigen Anforderungen an Produktivität und gleichzeitiger Qualität schon längst auf einem Niveau angelangt, bei dem man ohne computerunterstützte Fertigung nur mehr in kleinen Nischenmärkten wettbewerbsfähig bleiben kann. Dementsprechend groß sind Anzahl und Vielfalt der am Markt befindlichen Software-Produkte für den CAM-Bereich. Trotz technisch bedingter Ähnlichkeiten geht jede Software schon aufgrund der Komplexität der behandelten Probleme anders mit der Materie um und kann ihre Vorteile in Abhängigkeit von der jeweiligen Aufgabenstellung mehr oder weniger gut ausspielen. Dementsprechend schwierig ist es für den Anwender, das für sein Arbeitsumfeld am besten geeignete CAM-Produkt zu finden, da eine Vielzahl von Kriterien zu berücksichtigen sind und konkrete Tests mit einem hohen Aufwand verbunden sind.

Praxisgerechtes Testen

Um unseren Lesern ein Hilfsmittel für die komplexe Entscheidung in die Hand zu geben, ob und wie weit eine CAM-Software die Aufgabenstellungen im eigenen Unternehmen erfüllen kann, haben wir eben diesen Aufwand nicht gescheut und exemplarisch drei Produkte einem ausführlichen Test unterzogen. Natürlich muss man sich dabei nicht nur die Software selbst ansehen, sondern auch das, was mit ihrer Hilfe gefertigt wird. Für uns stand außer Frage, dass diese Aufgabe nur von einem Universitätsinstitut mit der nötigen Objektivität und Expertise erfüllbar ist. Der Test wurde daher am Institut für Fertigungstechnik der TU Wien (IFT) im Labor für Produktionstechnik unter der Leitung von ao. Univ. Prof. DI Dr. Friedrich Bleicher und der Beteiligung von DI Falko Puschitz und DI (FH) Christoph Dorn durchgeführt.

Das IFT hat für den Test die Fertigung eines offiziellen Abnahmewerkstücks herangezogen, dessen Herstellung zu den Standards jeder CAM-Software zählen sollte. Wesentliches Element dieses Tests war die Tatsache, dass die Bedienung der Software nicht durch die Mitarbeiter des IFT, sondern einen vom jeweiligen Hersteller/Distributor frei wählbaren Spezialisten erfolgte. Damit wurde ausgeschlossen, dass allfällige Bedienungsfehler aus einer ungenügenden Expertise seitens des Bedieners resultieren. Jeder Teilnehmer wurde in das Labor für Produktionstechnik des IFT eingeladen und erhielt dort ein 3D-CAD-File, wahlweise in den Formaten step, iges oder sat, anhand dessen er innerhalb von zwei Stunden eines auf einer 3-Achsfräsmaschine Haas VF – 3 SS HE lauffäh-

iges NC-File zu erstellen hatte. Gleichzeitig wurden die Werkzeugliste sowie die Dimensionen und Art des Rohmaterials bekannt gegeben. Sobald der jeweilige Anbieter die Erstellung des NC-Files abgeschlossen hatte, stand ihm eine weitere halbe Stunde zur Verfügung, in der er die besonderen Fähigkeiten der Software erläutern konnte. Mit dem derart erstellten NC-File wurde das Werkstück auf der Haas VF – 3 SS HE durch Mitarbeiter des IFT gefertigt. Zur Beurteilung wurden sowohl die Fertigungszeit als auch die Fertigungsqualität herangezogen. Die Qualität der Ausführung wurde mithilfe von Messungen auf einer Koordinatenmessmaschine, sowie durch Rauheitsmessungen der Oberfläche überprüft.

Zahlreiche Kriterien

Ziel dieses Vergleichstests war nicht die Aufstellung eines absoluten Rankings, sondern eine möglichst objektive Messung von für die praktische Arbeit relevanten Daten. Ein interessanter Punkt ist dabei sicherlich die Bearbeitungszeit, da sie ein unmittelbarer Spiegel des Produktivitätspotenzials der jeweiligen Software ist. Natürlich gelten diese Werte nur für das in diesem Test gefertigte Werkstück und das dabei eingesetzte Bearbeitungszentrum, lassen aber durchaus auch allgemeinere Schlüsse zu. Wir haben daher die Bearbeitungszeiten für jedes Werkzeug extra aufgeschlüsselt, um die Unterschiede möglichst detailliert sichtbar zu machen. Neben der reinen Geschwindigkeit listen wir in den unten stehenden Tabellen Faktoren wie die erzielte Oberflächenqualität und zahlreiche andere Elemente auf, die hilfreich sind, wenn es um die Entscheidung für ein bestimmtes Produkt geht.

Fest steht, dass alle Produkte eine gewisse Einarbeitungszeit erfordern, deren Dauer nicht nur von der Benutzerfreundlichkeit und Dokumentation der Software, sondern auch von der Vielfalt der Aufgabenstellungen abhängt, die damit lösen möchte.

Ein konkretes Beispiel für die Schwierigkeiten bei der Programmierung war die Umsetzung mit VISI. Obwohl diese von einem von der VISI-Vertretung beauftragten Spezialisten durchgeführt wurde, kam es während der Bearbeitung zu einer Werkzeugkollision. Dies lag eindeutig nicht an einer Schwäche der Software selbst, sondern an der nicht ausreichenden Beachtung einer Spezialität der für die Bearbeitung eingesetzten Maschine, die von den anderen Teilnehmern jedoch entsprechend berücksichtigt wurde. Einmal mehr zeigt sich damit, dass jede Software stets nur so gut sein kann, wie ihr Anwender.

Institut für Fertigungstechnik, TU Wien, 1030 Wien,
Tel. (+43 1) 588 01-311 66, puschitz@ift.at, www.ift.at

GOelan

Allgemeines	
Anbieter	Comdata/Goelan
Anzahl Mitarbeiter	216 weltweit, 20 Österreich
Serviceniederlassungen	Wien
Servicehotline	im Wartungsvertrag enthalten, fast alle Kunden haben einen Wartungsvertrag
Anzahl Postprozessorfachleute	3 in Österreich
Referenzen	EMCO, Alcatel, CITROEN & PEUGEOT, Fischer, Kodak, Opel, Hasco, HTLs österreichweit
installierte Arbeitsplätze: Ö/D/Europa/Welt	20.000 weltweit/16.000 Europa/1.026 Österreich, betrifft auch Top Solid
Schwerpunkt/Zielgruppe	werkstättenorientiert, maschinenunabhängig
Updatehäufigkeit	jährlich neue Version/monatlich Servicepack (in Fräsen, Drehen, Drahterodieren geteilt)
Entwicklung (zugekauft/eigenständig)	alles eigenständig von Fa. Missler
Allfälliges	nach der Programmierung folgt Zuordnung von Maschine, Werkzeuge, Schnittparameter usw.
CAM	
CAD-Schnittstellen/Anzahl als Schnittstellen	alle gängigen Formate (z. B.:DXF, IGES, VDA, ACIS (SAT), PARASOLID (X_T), STEP, STL), außer Catia und ProE
Zeit für die Erstellung des Files	1 h 20 min (exkl. 5 min Berechnungszeit)
Bedienungskomfort	1, sehr einfach Bedienung, übersichtlich
Spezialwerkzeuge erstellbar/wie viele Schneiden	können beliebig ohne Einschränkungen konstruiert werden
Mehrfachspannung von Werkstücken	möglich
Simulationszeit	schnell
Kollisionserkennung	nach erster Berechnung farblich erkennbar, keine Simulation notwendig
Basiskosten des Paketes	€ 7.000,-
Servicekosten	k. A.
Werkzeugdatenbank	Excelliste, Schnittdaten können direkt gespeichert werden, parametrische Werkzeuge
Werkstoffdatenbank	Excel
Freiformflächen	möglich durch einfach Konturerkennung
Regelflächen	möglich
Festlegung der Rauheit	theoretischer Rauwert frei einstellbar
Mehrseitenbearbeitung	möglich
Frässtrategien	viel unterschiedliche Strategien zur Auswahl
Import von Spannelementen möglich	ist möglich, auch mehrteilige; keine kinematischen
Größe der Datenbank für Spannelemente	nicht im Basispaket enthalten
Restmaterialbearbeitung	möglich (nach Simulation, unterschiedliches Restmaterial farblich gekennzeichnet)
CAD-Export Halbzeug	als Parasolid, Iges, Step
CAD-Funktionalität	ist möglich, jedoch nicht so umfangreich da es sich um eine CAM-Standalone-Version handelt
Speicherbedarf	1 GB
PC-Anforderungen/Mehrprozessornutzung	Pentium 4, Athlon; keine Mehrprozessornutzung
Erstellung von eigenen Zyklen	ja
Filegröße des Testwerkstücks	3,3 MB
Allfälliges	Werkzeuge können leicht dupliziert werden (z. B. Schicht- und Schruppwerkzeug); Formtoleranzen werden in mm angegeben; automatische Flächenerkennung und Zuordnung der Arbeitsschritte; schnelles Programmieren durch das Kopieren und Verändern (Werkzeuge, Toleranzen, usw) von Arbeitsschritten. Erkennt bereits Frässtrategien aufgrund des Rohmaterials z. B. Fräsen von innen nach außen
Postprozessor	
Zeit Postprozessorlauf	1 min
Umgang bei Maschinen mit kleinem Arbeitsspeicher	möglich
Anzahl an Kodezeilen	134.545
Kosten Postprozessor	auf Anfrage
Geschätzte Bearbeitungszeit	4 h 42 min (Haupt- und Nebenzeit); nach eigenen Angaben 25 % Reduktion möglich
Allfälliges	
Fertigung	
Fertigungszeit	6 h 21 min
Oberflächenrauheit	teilweise sehr glatt, Rauheitstoleranzen wurden teilweise nicht eingehalten
Maßgenauigkeit	durch Vergessen des Schlichtzykluses ist Gegenüberstellung schwierig
Allfälliges	die Bohr-, Senk- und Gewindezyklen sowie der Ausdrehzyklus wurden exzellent realisiert; Schichten des Wellenprofils vergessen, (0,4 mm Übermaß existiert); Schlichtvorgang beim Boden der Mittelbohrung fehlt; Bearbeitungszyklen wiesen ökonomischen Fräsbahnen auf; Werkzeugkompensation beim Schriftzug vergessen
Besonderheiten	seit 22 Jahren am Markt, große Erfahrung; alle Entwicklungen bei Missler; Rohteilmanagement; gute Bedienbarkeit und einfache CAM- Software --> Schulungsaufwand gering; nach 2 h Schulung ist 2D-Bearbeitung möglich; gut kombinierbar mit anderen Softwares; auch inverse Bearbeitung möglich, d.h. aus NC-Code kann Rohteil generiert werden; Makroprogrammierung (definierten Arbeitsablauf speichern) sehr einfach; Postprozessor entweder maschinen- oder steuerungsspezifisch wählbar; Stand-Alone-Software, Möglichkeit, CAM-Daten geringfügig zu ändern; (Elemente löschen und ändern); viele Schnittstellen; Kollisionsflächen (Spannzange, negative Konturen usw.) frei programmierbar

Wir tun mehr für Sie...

Hilft RS auch
bei technischen
Problemen?



Jetzt über 250.000
Produkte online!

Ja,
wir helfen!

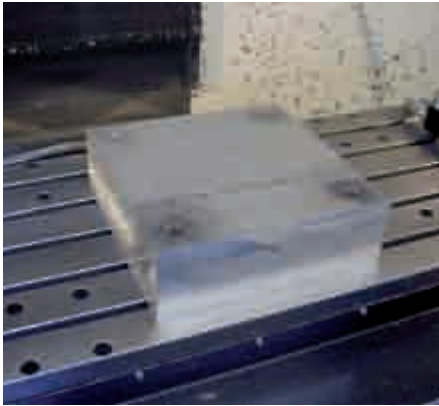
Bestell-Service **02852/505**

Techn. Beratung **02852/506**

www.rs-components.at



RS – für Ihren Erfolg!



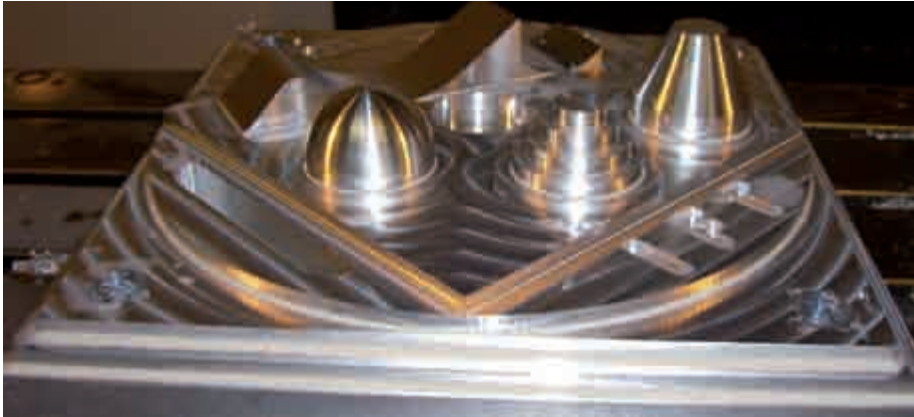
Der verwendete Werkstoff aus AlMgSi.



Die verwendeten Werkzeuge.



Das Werkstück während der Fertigung unter GOelan.



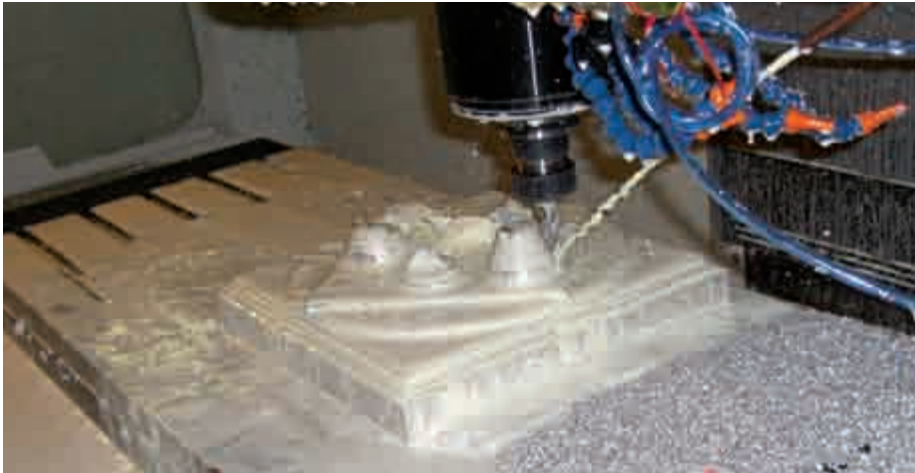
Das fertige Werkstück nach der Bearbeitung unter GOelan.



Folgen der Kollision mit einem Werkzeug nach der Bearbeitung unter VISI durch einen Bedienungsfehler bei der Programmierung.

TopSolid

Allgemeines	
Anbieter	Comdata/Topsolid (Missler)
Anzahl Mitarbeiter	20
Serviceniederlassungen	1
Servicehotline/kostenpflichtig	im 1.Jahr inklusive
Anzahl Postprozessorfachleute	3
Referenzen	Emco, Deinhammer, Hasco, Hirschmann, HTK, Sedlak, Innerbichler
installierte Arbeitsplätze: Ö/D/Europa/Welt	
Schwerpunkt/Zielgruppe	voll integrierte Lösung für alle Unternehmensbereiche in der Fertigung, für große komplexe Bauteile
Updatehäufigkeit	1 x/Jahr, dazwischen Updates
Entwicklung (zugekauft/eigenständig)	im Haus Missler
Allfälliges	Umfangreiche Importfunktionen, z. B. können bereits komplexe Geometrien als Rohteil festgelegt werden (z. B. Motorblock); direkte Programmierung in Form einer Simulation an der Maschine möglich; Schulungsaufwand etwa 5 Tage
CAM	
CAD-Schnittstellen/Anzahl als Schnittstellen	DXF, IGES, VDA, ACIS (SAT), PARASOLID (X_T), STEP, STL, ISO, HPGL, OLE
Zeit für die Erstellung des Files	1 h 34 min
Bedienungskomfort	auf Grund der großen Manipulationstiefe entsprechend umfangreich, individuell konfigurierbar
Spezialwerkzeuge erstellbar/wie viele Schneiden	wie bei Goelan beliebig konfigurierbar, bei komplexen Werkzeugen (inkl. Haltern) wird das Rohteilmanagement etwas langsamer wodurch sich insbesondere bei Haltern das anlegen von Dummys empfiehlt
Mehrfachspannung von Werkstücken	möglich
Simulationszeit	flotte Simulation, hier kann kinematisch simuliert werden (die gesamte Maschine mit Spannmittel etc.)
Kollisionserkennung	sehr Umfangreich inkl. Bestimmung der kritischen Bearbeitungszyklen, inkl. Ratschlägen zur Vermeidung der Kollision
Basiskosten des Paketes	€ 7.700,- für CAM + € 6.500,- für CAD inkl. 3D-Fräsen plus HSC-Bearbeitung, Trochialfräsen
Servicekosten	
Werkzeugdatenbank	Oracle, SQL Datenbanken Einsatz möglich, Integration von TDM-Walter (Toolverwaltung) Eine Basisdatenbank inkl. Eingabemaske ist in der Basisversion beinhaltet
Werkstoffdatenbank	dito
Freiformflächen	sehr gut geeignet
Regelflächen	geeignet
Festlegung der Rauheit	über theoretischen Rauheitswert
Mehrseitenbearbeitung	ja
Frässtrategien	+
Import von Spannelementen möglich	ja, für Maschinensimulation erwünscht
Größe der Datenbank für Spannelemente	kann von Topsolid bereitgestellt werden
Restmaterialbearbeitung	ja, sehr umfangreich
CAD-Export Halbzeug	sehr umfangreich
CAD-Funktionalität	voll integriert
Speicherbedarf	1 GB bei Verwendung der Maschinensimulation, besser 2 GB
PC-Anforderungen/Mehrprozessornutzung	PIV, mit 128MB-Grafikkarte auch hier eher Nvidia empfohlen
Erstellung von eigenen Zyklen	ja
Filegröße des Testwerkstücks	3400 kB
Postprozessor	
Zeit Postprozessorauslauf	15–20 sek.
Umgang bei Maschinen mit kleinem Arbeitsspeicher	ja
Anzahl an Codezeilen	
Kosten Postprozessor	Standards bis 3-Achs-Bearbeitung Bestandteil des Basispakets, darüber auf Anfrage
Geschätzte Bearbeitungszeit	3 h 18 min
Fertigung	
Fertigungszeit	4 h 37 min
Oberflächenrauheit	Toleranzen ausgenutzt, jedoch teilweise überschritten, z. B.: horizontale Grundfläche der vier Messkörper
Maßgenauigkeit	einige Kanten sind als Radien ausgeführt, Kurvenzug: Beginn und Übergang abfallende Fläche zu Radius; Übergang Anfang der Welle zur horizontalen Fläche ist eine Stufe
Allfälliges	Gewindezyklus (T7) hat nicht funktioniert, Postprozessorfehler; sehr kurze Bearbeitungszeit; effiziente Fräserbahnen, kaum Überlappung der Fräsbahnen
Besonderheiten	Vorschlag von Varianten bei der Bearbeitung; Schnittdaten im Werkzeug und der Technologie implementierbar; Zwischenschritte beim Schruppen möglich um die Bearbeitungszeit beim Schlichten zu reduzieren; Automatikfunktionen für die 2,5D-Bearbeitung; Makros (Methoden genannt) für die Zusammenfassung von verschiedenen Zyklen möglich z. B. Schruppen und Schlichten oder Senken, Bohren und Gewindeschneiden. Festlegen welche Parameter variable sein können (z. B. Werkzeug, Zustellung etc.); Rohteilnachführung zur Erhöhung der Simulationsgeschwindigkeit (bereits berechnete und für gut befundene Zyklen werde damit von einer weiteren Betrachtung ausgenommen); alternative Ausspannlängen werden bei detektierter Kollision vorgeschlagen; Algorithmen von GoEla und Topsolid sind ident (Missler) daher fließen Einwände aus beiden Seite in die Produktentwicklung ein; Radiendefinition bei der Räumbearbeitung in den Ecken möglich; Die Bearbeitungen sind direkt auf das Volumen und nicht auf Kanten bezogen;



Das Werkstück während der Bearbeitung unter VISI.



Das fertige Werkstück nach der Bearbeitung unter TopSolid.

facts

Die getesteten CAM-Produkte

TopSolid'Cam:

TopSolid'Cam ist ein CAD/CAM-Programmiersystem für die Erzeugung und Berechnung von Werkzeugwegen auf CNC-Werkzeugmaschinen, wie Fräs- oder Drehbearbeitungszentren. Die beständige Aktualisierung des Rohteils während der Bearbeitungen, Kollisionskontrolle und Featureerkennung sind wichtige Vorteile zur Erhöhung von Sicherheit und Schnelligkeit des Produktionsprozesses. TopSolid'Cam ist die bevorzugte Lösung vieler Hersteller und Zulieferer in der Luft und Raumfahrt, im Automobil, in der mechanischen Fertigungsindustrie und im Werkzeugmaschinenbereich.

GOelan

Die CAM-Lösung GOelan der Firma Missler Software bietet Schnittstellen zu allen gängigen CAD-Systemen, automatisierte NC-Programmgenerierung, intuitive und maschinenunabhängige Entwicklung, Programm-Simulation mit Kollisionsprüfung sowie Automatisierung und manlose Fertigung. Mehr als 20 Jahre Erfahrung stehen hinter diesem Produkt.

Dem CAM-Werkzeug GOelan vertrauen erfolgreiche Unternehmen wie WFL, Hirschmann, TCG Unitech, Oberaigner oder Umdasch in Österreich und internationale Konzerne wie Peugeot, Citroën, Alcatel oder Kodak bereits seit Jahren. GOelan wurde für Fertigungsspezialisten entwickelt, die nicht unbedingt Computerexperten werden wollen, für die aber Qualität, Maschinenauslastung und Liefertermine im Tagesgeschäft von großer Bedeutung sind.

VISI

VISI-Series umfasst eine Reihe leistungsfähiger CAD/CAM Produkte für den Formen- und Werkzeugbau. Alle Module sind in einer einheitlichen Benutzerumgebung integriert, was eine einfache und schnell erlernbare Bedienung des Systems gewährleistet. Der Kern der Produktreihe ist VISI-Modelling, ein hybrider Flächen- und Volumenmodellierer, basierend auf dem Parasolid Kern.





Kunststoff-Schutzelemente für alle Fälle.

Fast

In unserem KAPSTO-Sortiment finden Sie Kunststoff-Schutzelemente für nahezu jeden industriellen Bereich. Ob Maschinenbau, Hydraulik, Pneumatik oder Oberflächentechnik:

Wir bieten Ihnen passende und kostengünstige Lösungen zum Sichern, Verschließen und Kennzeichnen von Maschinenteilen, Bohrungen, Flanschen oder Gewinden.




Das KAPSTO-Normprogramm umfasst über 3000 Ausführungen – direkt ab Lager lieferbar. Darüber hinaus entwickeln wir für Sie auch Lösungen, die exakt auf Ihren individuellen Anwendungsfall zugeschnitten sind.




Fordern Sie jetzt unverbindlich unseren aktuellen Gesamtkatalog an und nutzen Sie auf www.kapsto.com unsere komfortable Online-Produktsuche!



PÖPPELMANN

KAPSTO: EINE MARKE VON PÖPPELMANN
Pöppelmann GmbH & Co. KG | Bakumer Straße 73 | D-49393 Lohne
Telefon +49 4442 982-9166 | Fax +49 4442 982-9150
kapsto@poeppelemann.com | www.kapsto.com

VISI

Allgemeines	
Anbieter	Visi Series V14 Vero International/Öfelsner Datentechnik/Unterstützung aus D: Mecadat GmbH
Anzahl Mitarbeiter	70 Distributoren/Stammhaus in Italien: Mitarbeiter 120, davon 30 in der Entwicklung, insgesamt 380 weltweit
Serviceleistungen in Österreich	1 in Matri am Brenner/Tirol
Servicehotline/kostenpflichtig	im ersten Jahr gratis, dann kostenpflichtig
Anzahl Postprozessorfachleute	2+1/Programmierung der Postprozessoren erfolgt durch Mecadat, auch Vorort beim Kunden
Referenzen	u. a. ABB, Bosch, Ferrari, Minolta, Olivetti in Österreich im Aufbau
installierte Arbeitsplätze: Ö/D/Europa/Welt	22.090 weltweit/1.869 in D/100 in Österreich, Stand 2005
Schwerpunkt/Zielgruppe	im Schnitt-, Stanzwerkzeug- und Formenbau/Betriebsmittelbau und nicht für die Produktentwicklung wie ProE oder UGS
Allfälliges	CAM-Entwicklung wird neben dem Stammhaus auch bei Mecadat betrieben; Parasolid-Kernel; nach 10tägiger Schulung eigenständiges Zeichnen möglich; 5-Achsbearbeitung wurde von VISI zugekauft, es besteht aber direkter Einfluss auf die Entwickler
CAM	
CAD-Schnittstellen/Anzahl als Schnittstellen	11, 6 enthalten, 5 optional (Catia, UG, ProE, Step, SAT)
Zeit für die Erstellung des Files	1 h 56 min (nach Öffnen des Files bis Programmierende)
Bedienungskomfort	übersichtlicher Aufbau/voll integriert/einfacher Wechsel zwischen den Modulen, alle Optionen in einem Fenster individuell konfigurierbar/Popup-Fenster werden von links nach rechts abgearbeitet
Spezialwerkzeuge erstellbar/wie viele Schneiden	bei Sonderwerkzeugen kann der Schaft beliebig importiert werden, die Schneidengeometrie muss aus vorgefertigten Varianten ausgewählt werden
Mehrfachspannung von Werkstücken	ist möglich, können automatisch nacheinander abgearbeitet werden/sowohl für gleiche als auch unterschiedliche Werkstücke
Simulationszeit	4 min = gesamte Bearbeitung, Geschwindigkeit der Simulation kann eingestellt werden/individuelle Zyklen werden in wenigen Sekunden berechnet
Kollisionserkennung	möglich/Kollisionen werden farblich hervorgehoben, bei Bedarf automatische Konvertierung von 3-Achs- in 5-Achsbearbeitung
Basiskosten des Paketes	alle Einzeloptionen sind frei wählbar, d. h. das Programm kann vom Anwender beliebig zusammengebaut werden. 3D Fräsen € 7.300,- /mittleres Preissegment
Servicekosten	Service ist im ersten Jahr beinhaltet, dann 15 % p. a.
Werkzeugdatenbank	vorhanden, erweiterbar, auch Importfunktion
Werkstoffdatenbank	vorhanden, erweiterbar, auch Importfunktion
Freiformflächen	keine Probleme
Regelflächen	leichte Probleme bei den verschnittenen Schrägflächen am Testwerkstück
Frässtrategien	in V14 neue Schruppzyklen zur Reduktion der Bearbeitungszeit und besseren Wärmeabfuhr Trochiales Fräsen insbesondere für den Formenbau für Bearbeitung zwischen Inseln
Import von Spannelementen möglich	ja
Größe der Datenbank für Spannelemente	nicht enthalten, aber von Kunden importierbar (CAD-Files)
Restmaterialbearbeitung	möglich, z. B. Bearbeitung von Hohlkehlen
CAD-Export Halbzeug	ja, als STL-Files
CAD-Funktionalität	voll integriert
Speicherbedarf	min. 1 GB
PC-Anforderungen	Pentium (Athlon wird nicht offiziell empfohlen) 3Ghz -Dualprozessoren werden speziell unterstützt
Erstellung von eigenen Zyklen	möglich
Filegröße des Testwerkstücks	6,9 MB
Allfälliges	Rauheit wird im Programm über eine theoretischen Parameter vorgegeben
Postprozessor	
Zeit Postprozessorlauf	2 sek.
Umgang bei Maschinen mit kleinem Arbeitsspeicher	Postprozessor kann angepasst werden
Anzahl an Codezeilen	252.450 Zeilen
Kosten Postprozessor	Preis ist fix und richtet sich nach der Anzahl der Achsen, Pflichtenheft wird erstellt
Allfälliges	errechnete Arbeitszeit 8 h 44 min (keine Neben-, Beschleunigungs- und Abbremszeiten berücksichtigt)
Fertigung	
Fertigungszeit	sehr lange: ca. 12 h
Oberflächenrauheit	sehr glatt, u. U. zu genau, daher sehr langsam (Halbkugelbearbeitung, Kegelstumpf etc.)
Maßgenauigkeit	einige Kanten sind als Radien ausgeführt, Kurvenzug: Beginn und Übergang abfallende Fläche zu Radius
Allfälliges	Eilgangbewegungen innerhalb des Werkstücks führten teilweise zur Zerstörung der Prüfgeometrien! Eilgangbewegung ist eine „Punkt zu Punkt“-Steuerung, keine gerade Verbindungslinie; Die Bearbeitungszyklen wiesen zum Teil fragwürdige Fräsbahnen auf; Die Bohr-, Senk- und Gewindefolgen sowie der Ausdrehzyklus wurden exzellent realisiert
Besonderheiten	VISI-MFR:spezielle Features (z.B. Gewindebohrungen) sind in der CAD-Zeichnung hinterlegt und werden genutzt um automatisch Bearbeitungszyklen zu generieren; Mehrseitenbearbeitung 3+2 im Standardpaket enthalten; Dualprozessorunterstützung - zügige Bearbeitung im CAD/CAM; Weiterbearbeitung des Bauteils während der Berechnung von Bearbeitungszyklen möglich; Automatische Konvertierung von 3-Achs- in 5-Achsbearbeitung bei Kollision möglich; Für die Simulation der Bearbeitung an der Maschine werden bei Bedarf die NC-Maschinen von VISI erstellt; Trochialfräsen zur Reduktion der Bearbeitungszeit und verbesserten Wärmeabfuhr bei Operationen zwischen Inseln; optimierte Frässchruppzyklen zur Reduktion der Bearbeitungszeit und verbesserten Wärmeabfuhr; Durchgängigkeit der CAD/CAM-Lösung ohne die Komplexität der Bedienung zu Erhöhen. 1x p.a. gibt es einen Versionswechsel, mehrmals jährlich ein neues Servicepack.

Ergebnisse der Rauheitsmessungen

Sollwert		GOelan		VISI		Top Solid	
Messstelle	Messwert Rz [µm]	Messstelle	Messwert Rz [µm]	Messstelle	Messwert Rz [µm]	Messstelle	Messwert Rz [µm]
1	2,5	1	0,6	1	0,8	1	0,8
2	1,6	2	2,6	2	2,0	2	2,4
3	2,5	3	0,7	3	7,9	3	0,8
4	2,5	4	6,6	4	11,0	4	13,3
5	10,5	5	–	5	4,3	5	5,6
6	2,5	6	5,7	6	11,6	6	14,5
7	2,5	7	6,4	7	11,2	7	12,3
8	10,5	8	6,0	8	9,3	8	21,5
9	1,6	9	2,3	9	1,9	9	2,1
10	1,6	10	2,7	10	1,7	10	2,3
			über dem Sollwert		über dem Sollwert		über dem Sollwert



Fräsbahn unter GOelan.

GOelan					
Nummer	Werkzeug	Beginn	Ende	Länge [min]	Anmerkung
1	T1	15:52	16:00	8	gute, knappe Anfahrt/Überlappung 60%, könnte mehr sein
2	T2	16:00	20:00	240	
3	T3	09:20	09:35	15	
4	T3	09:54	10:20	26	
5	T4	10:35	10:39	4	
6	T10	10:42	10:43	1	
7	T8	10:46	11:25	39	
8	T8	12:00	12:45	45	
9	T5	13:29	13:30	1	
10	T12 + T6 + T7	13:35	13:37	2	
Gesamtzeit				381	6h 21 min



Fräsbahn unter VISI.

VISI					
Nummer	Werkzeug	Beginn	Ende	Länge [min]	Anmerkung
1	T1	09:30	09:39	9	
2	T2	09:42	17:23	461	
3	T3	09:00	09:27	27	
4	T8	09:45	12:00	135	
5	T3	12:30	12:33	3	2. Teil der Welle stellt nur in eine Richtung zu
6	T8	12:34	12:51	17	
7	T4	13:00	13:11	11	
8	T5	13:11	13:20	9	
9	T3	13:20	13:55	35	
11	T3	14:34	14:37	3	
12	T12+T6+T7	14:45	14:53	8	
Gesamtzeit				718	11h 58min



Fräsbahn unter TopSolid.

TopSolid					
Nummer	Werkzeug	Beginn	Ende	Länge [min]	Anmerkung
1	T1	09:20	09:33	13	
2	T2	09:42	12:30	168	
3	T3	13:07	13:23	16	
4	T9	14:28	15:35	67	
5	T4	15:42	15:49	7	
6	T5	15:50	15:52	2	
7	T4	15:53	15:54	1	
8	T12+T6	15:54	15:55	1	
9	T10	15:56	15:58	2	
Gesamtzeit				277	4h 37min