



Mit CAD zu prozesssicheren Reckwalzwerkzeugen

von Dipl.-Ing. Hermann Eratz, Dortmund

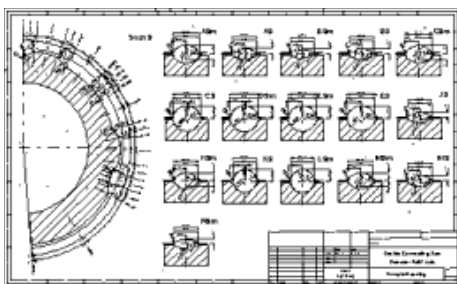
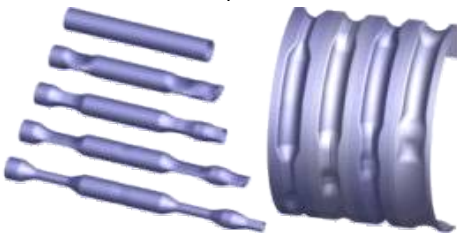
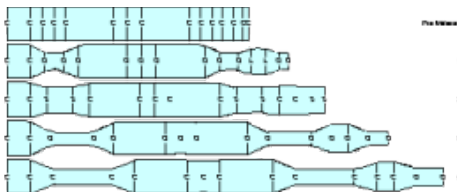
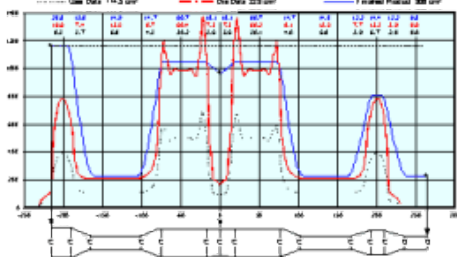
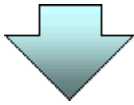
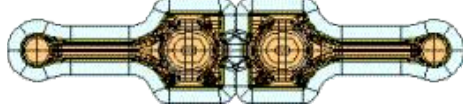
Das Know-how zur Entwicklung von Reckwalzwerkzeugen steckt oft in den Köpfen erfahrener Schmiedemeister. Jetzt bietet die Software VeraCAD auf Basis empirischer Umformregeln eine durchgängige Konstruktion mit 3D-CAD. Durch Rechneinsatz werden Entwicklungskosten und Zeitbedarf enorm reduziert und gleichzeitig die Prozeßsicherheit gesteigert. Reckwalzwerkzeuge zu entwerfen, ist eine für CAD prädestinierte Aufgabe. Sie umfasst Geometriemodule zur Abwicklung komplexer Freiformflächen und angepasste Technologiekomponenten. Sie beinhaltet Umformregeln zur Suche geeigneter Kaliberfolgen und Algorithmen zur Anpassung an firmeneigene Strategien. Hierbei kooperiert das ERATZ-Ingenieurbüro mit dem Technologieführer für Reckwalzen SMS EUMUCO GmbH und entwickelte das System VeraCAD zur Konstruktion von Reckwalzwerkzeugen. Nach nunmehr sechs Jahren Einsatz in über 20 Schmieden, haben die Anwender wesentlichen Anteil bei der Weiterentwicklung, indem Sie differenzierte Anforderungen aus der Praxis vortragen. Die Software umfasst die drei Hauptmodule Massenverteilung, Kaliberplan und die Werkzeugberechnung nebst Zeichnungserstellung. Der Entwurf beginnt mit dem Einlesen der Teilegeometrie über eine Standardschnittstelle (IGES, VDA-FS, STL, EDX). Die 3D-Geometrie wird in beliebig viele

Scheiben zerschnitten, deren Volumen über der Mittelachse aufgetragen das Massenverteilungsdiagramm ergeben. Bei gebogenen Bauteilen wird zuvor die gekrümmte Seelenachse interaktiv festgelegt. Enthält der Datensatz keine Gratbahn, fügt eine Filter- und Offsetfunktion den nötigen Gratanteil hinzu. Meist ist die resultierende Massenverteilung zu komplex, um daraus direkt das Walzteil abzuleiten. VeraCAD unterstützt den Aufbau eines harmonisierten Walzrohlings, indem es für eine ständig ausgeglichene lokale Volumenbilanz sorgt. Existiert keine 3D-Ausgangsgeometrie, steht im Modul Kaliberplan alternativ die Eingabe des Walzrohling auf Basis einer Skizze zur Verfügung. Das Programm unterbreitet einen Vorschlag für die Kaliberfolgen und legt neben dem Vormaterial die Anzahl der Walzstiche fest. Zur Auswahl stehen die Querschnittsformen Kreis, Oval, Linse, Quadrat spißkant, Quadrat flach, Rombus und Rechteck. Elementare Walzalgorithmen wie „Aufeinanderfolgende Abnahmen“, „Grenzreduktion“, „Querschnittsbreitung“ oder „Vorzugskaliberfolgen“ setzt die Software automatisch ein. Diese basieren auf einer Datenbank von SMS EUMUCO, welche durch Analyse zahlreicher praktischer Walzergebnisse kontinuierlich verbessert wurde. Insbesondere die automatische Berechnung der Voreilung zählt zu den herausragenden Eigenschaften.

Trotz automatischer Erstellung des Kaliberplans, besitzt der Praktiker umfangreiche interaktive Eingriffsmöglichkeiten. Selbstverständlich ist die Abnahme oder Kaliberform in jedem Querschnitt frei wählbar. Falls gewünscht, erhält das Kaliber eine Auszugsschräge, Führungsnut, ballige Form oder Füllgradkorrektur. Die Menge der Modifikationen stieg auf Wunsch der Anwender stetig. Folgerichtig erfordert solche Interaktion eine leistungsfähige grafische Visualisierung. Die Monitorfunktion erfüllt dies im 2D. Sofort reagiert die Grafik auf jede Änderung an einem Umform- oder Geometrieparameter. Im 3D dienen die CAD-Flächen der Walzprodukte zur Beurteilung des Kaliberplans. Die schattierte Darstellung oder das Drahtmodell zeigt schnell mögliche Walzprobleme auf. Mit den Splineflächen der Produkte wird auch die unerlässliche exakte Volumenberechnung ausgeführt.

Um den Stellenwert dieser Funktion zu betonen, leitet sich hieraus der Softwarename Volumen exakte Reckwalz Auslegung auf CAD Basis ab. Letzter Schritt in der Konstruktionkette ist die Umsetzung des Kaliberplans in die Walzwerkzeuge. Nach Eingabe der Hauptabmessungen, erfolgt die Abwicklung der Kaliber auf die Segmentoberfläche. Phänomene wie „Voreilung“, „Arbeitende Wälzradien“ oder „variabler Gravurkantenbruch“ werden automatisch berücksichtigt.

Arbeitsschritte in VeraCAD



H. Eratz

Zusätzlich generiert die Software eine vollständig bemaßte technische Werkstattzeichnung. Sie dient der projektbegleitenden Dokumentation und auch zur Eintragung eventueller Werkzeugkorrekturen nach dem Anwalzen. Selbstverständlich sind auch Funktionen enthalten, die nach der Erprobung manuelle Werkzeugkorrekturen in die 3D-Fläche der Walzsegmente zurückbringen können. Diese werden einerseits durch simple Längen-, Winkel- oder Radieneingaben bedient, es lassen sich aber auch Strategien aus dem Reverse-Engineering einbinden, wie z.B. die per Scanner digitalisierte Werkzeugoberfläche.

Damit ist sichergestellt, für Folgewerkzeuge oder das Nachsetzen immer eine aktualisierte und exakte CAD-Fläche zu besitzen. Nur so ist die hohe Reproduzierbarkeit und Qualitätssicherung über den gesamten Produktzyklus gegeben. Die 3D-Geometrie der Walzsegmente wird über eine der vier genannten Schnittstellen exportiert. Die eigentliche CNC-Bearbeitung, d.h. die Generierung der Fräsbahnen geschieht in einem Fremdsystem. Aufgrund der simplen Datenstruktur stellt die Fräsbearbeitung keinerlei Problem dar. Für den Export der technischen Zeichnung steht derzeit das IGES-Format bereit. Nach dem Einlesen in ein beliebiges 2D-System wird diese ergänzt oder z.B. mit dem firmeneigenen Schriftfeld versehen. Die enge Verknüpfung der Module war nur in einer "stand-alone" Softwarelösung zu realisieren. Entsprechend wurde VeraCAD in den Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch ohne Nutzung fremder CAD-Pakete für den Einsatz unter MS-Windows (95, 98, NT, 2000) programmiert. Neben dem umfangreichen Benutzerhandbuch führen etwa 10 Videobeiträge auf CD in die Reckwalztechnologie und die Arbeit mit VeraCAD ein.

Die vorgestellte Speziallösung für Reckwalzen lehnt sich in Arbeitsabfolge und Strategie eng an den traditionellen Entwurfsprozess an und verfügt über die gleichen empirischen Regeln wie der Praktiker sie nutzt. Zusätzlich stellt die leistungsstarke Geometriekomponente in allen Phasen des Entwurfs eine genaue Grafik des aktuellen Kaliberplans oder der 3D-Geometrie bereit. Hierdurch werden mögliche Eingabefehler oder unlogische Kaliberfolgen sofort erkannt.

Erst durch die ständige Visualisierung erschließt sich dem Reckwalzkonstrukteur das gesamte Optimierungspotential.

Lieferte der traditionelle Entwurfsprozess erst nach langwieriger Zeichenarbeit ein einziges Walzwerkzeug, verkürzt VeraCAD die Projektdurchlaufzeit enorm. Es empfiehlt sich daher, die Ersparnis zur Beurteilung mehrerer Auslegungsvarianten zu nutzen. So wird z.B. in Grenzfällen geprüft, ob eine Auslegung mit 2 oder 4 Stichen sinnvoll ist. Werkzeugkosten und Prozesssicherheit werden für beide Fälle abgewogen. In geeigneten Schritten wird der Materialeinsatz optimiert, d.h. ein abgespecktes Massenschabild benutzt. Die Optimierung führt zu einem Walzteil, welches gerade noch einen stabilen Walzprozess zulässt. Inzwischen ist die Software bei großen Schmieden und Automobilherstellern weltweit im Einsatz.

Anfängliche Resultate führten wie angegeben zur Überarbeitung der Datenbank, wobei die praktischen Walzergebnisse der letzten drei Jahre alle unsere Erwartungen übertreffen. In den meisten Fällen arbeiten die Walzwerkzeuge ohne jede Nacharbeit oder mit geringster Nacharbeit gleich von Beginn fehlerfrei. Hieraus folgt eine erhebliche Rationalisierung bei der Konstruktion und gleichzeitig prozessstabilere Walzwerkzeuge. Zudem gelingt es Anwendern, welche die traditionelle Auslegung nicht erlernt haben, nach einer 2-3 tägigen Technologieschulung, sichere Reckwalzwerkzeuge zu entwerfen. Trotz der vorgestellten Komplettlösung für das Reckwalzen und der zahlreichen hervorragenden Ergebnisse, besteht ein breites Potential zur Weiterentwicklung. Dies ergibt sich nicht nur aus der Anpassung an neue Betriebssysteme, der Hinzunahme neuer Schnittstellen oder Steigerung des Benutzerkomforts, sondern ganz wesentlich auch aus der Erweiterung der Verfahrensgrenzen. So vermeidet eine genaue Einhaltung der Umformregeln und Vorhersage des lokalen Stoffflusses, Walzfehler beim Erreichen der Verfahrensgrenzen. Ziele sind dabei höhere Umformgrade, weniger Walzwerkzeuge oder steilere Massensprünge. Somit können letztlich weitere Werkzeugkosten, Material- und Energiekosten eingespart werden.