



Mit Z88Aurora rasch zum FEM-Profi

Software für Ausbildung, Studium und Produktentwicklung

Z88Aurora ist ein FEM-Programm, das sich vorzüglich für die Ausbildung in einem Metallberuf oder fürs Studium eignet. Darüber hinaus kann das kostenlose Programm auch in der echten Praxis sinnvoll einzusetzen ist. Der Einstieg in dieses mächtige Stück Software ist einfach, wenn einige Dinge beachtet werden, die in diesem Kursteil zur Sprache kommen.

Z88Aurora ist mit aktuell 460 MB kein Tool, das man sich „mal eben“ aus dem Netz ziehen kann. Besitzer langsamer Internetzugänge sind daher gut beraten, den Download in die Nachtstunden zu legen, um durch die eventuell stundenlange Downloadzeit den Rechner nicht für wichtige Dinge zu blockieren. Erfreulich ist, dass danach die heruntergeladene Z88Aurora-Datei im msi-Format vorliegt, die per Doppelklick das FEM-Programm auf dem eigenen Rechner installiert. Man sollte sich jedoch hüten, den vorgeschlagenen Installati-

onspfad abzuändern, da erfahrungsgemäß die sichere Funktion des Programms danach nicht mehr unbedingt gegeben ist.

Mit Z88Aurora werden viele Beispiele mitgeliefert, die man sich auf jeden Fall ansehen sollte, um rasch zu lernen, wie das FEM-Programm handzuhaben ist. Es empfiehlt sich, auch die dazugehörigen PDF-Dateien zu den zahlreichen Übungen in Augenschein zu nehmen. Diese Beispiele können über den Pfad C:/Z88AuroraV2/docu/de/Beispiele/Beschreibung geladen werden. Über den Pfad C:/

Z88AuroraV2/docu/de/Videos sind einige interessante Videos verfügbar, die anschaulich zeigen, wie mit Z88Aurora vorzugehen ist, um eine Bauteilanalyse durchzuführen. Diese Videos zeigen sehr anschaulich den Umgang mit Z88Aurora.

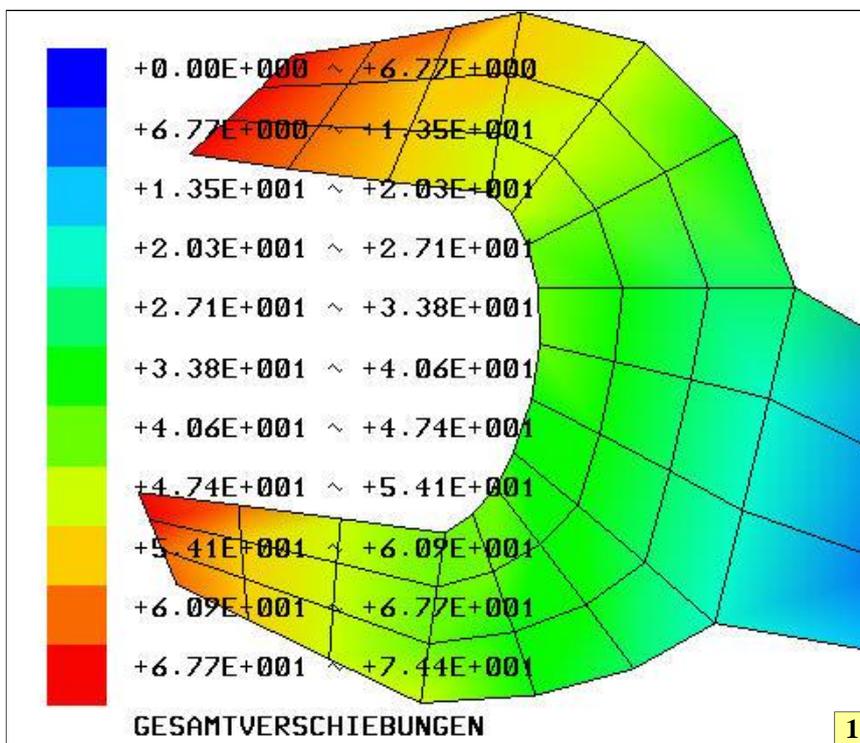
Leichter Einstieg

Derart gerüstet ist es wesentlich leichter, die mitgelieferten Beispiele erfolgreich durchzuarbeiten. Diese befinden sich im Verzeichnis C:/Z88AuroraV2/docu/examples/import/. Wer nun glaubt, dass es beispielsweise wie bei einer CAD-Zeichnung genügt, die entsprechende Datei zu laden, hat sich getäuscht, da FEM-Programme wie Z88Aurora ein wenig anders „ticken“. Hier ist es vorher nötig, ein Projekt anzulegen, um dort beispielsweise während der Berechnung generierte Dateien abzuspeichern. Dazu wird Datei/Neu gewählt und in der erscheinenden Maske der gewünschte Pfad beziehungsweise der Projektname eingegeben und mit OK bestätigt.

Z88Aurora zeichnet sich durch eine ganz besonders einfache Bedienung aus. Allerdings gilt das erst, nachdem man verstanden hat, wie man vorgehen muss, um Daten zu importieren, zu vernetzen und für FEM-Berechnung zu nutzen. Wer erkannt hat, dass vier Icons dazu von links nach rechts betätigt werden müssen, hat schon einen großen Schritt gemacht, mit Z88Aurora zu jonglieren. Noch etwas Wichtiges gilt es zu beachten: es gibt keine Undo-Funktion! Daher müssen alle Aktionen gründlich überlegt werden, ehe beispielsweise Projektdaten entfernt werden. Diese sind anschließend nicht mehr verfügbar!

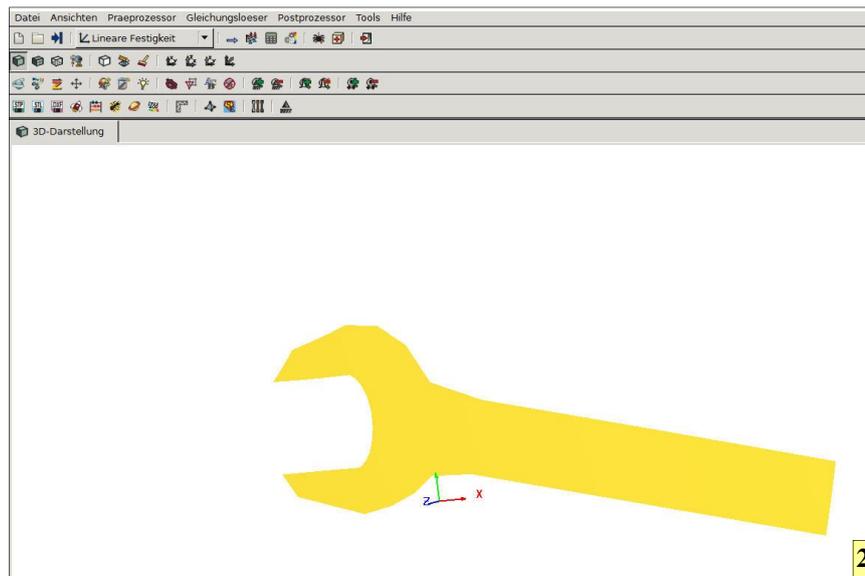
Starke Importfilter

Der Import von Dateien ist relativ einfach und von anderer Software bekannt. In Z88Aurora ist ein nach rechts weisender Pfeil das Icon, welches den Import versinnbildlicht. Sobald der Button mit diesem Icon betätigt wurde, erscheint auf der rechten Bildschirmseite ein Auswahlfens-



1

1 Mit dem kostenlosen Z88Aurora der Universität Bayreuth ist es relativ einfach, FEM-Berechnungen durchzuführen. Für Ausbildung und Studium ist das Programm eine echte Perle. Es ist jedoch auch für Unternehmen zur Produktoptimierung geeignet.



2 Zahlreiche Importfilter erlauben es, in Z88Aurora CAD-Daten von unterschiedlichsten Systemen einzulesen und für die FEM-Berechnung zu nutzen. Allerdings sollten DXF-Daten nur von einem Original Autodesk-Produkt genutzt werden.

ter, in dem das Importformat gewählt werden kann. Da das Gabelschlüssel-Beispiel im Z88-Format vorliegt, ist der Button „Z88-Datei“ anzuwählen. Im Ordner C:/Z88AuroraV2/docu/examples/import/b1 liegt diese Datei zum Laden bereit, was mit OK eingeleitet wird.

Übersicht per Mausbewegung

Das nun eingezeichnete Gabelschlüssel-Modell kann per Klick auf die linke Maustaste verschoben werden. Drehen am Mausrad vergrößert beziehungsweise verkleinert die Ansicht, während ein rechter Mausklick nebst gleichzeitiger Mausbewegung eine Rotation des Modells ermöglicht.

Wie zu erkennen ist, muss dem Gabelschlüssel noch eine Dicke zugewiesen werden, um eine FEM-Berechnung vorzunehmen. Dies geschieht über den Button „Präprozessor“, der rechts vom Button „Import“ platziert ist. Nachdem dieser Button betätigt wurde, erscheint am rechten Bildschirmrand ein Fenster, in dem unter anderem die Dicke eines importierten Teils festgelegt werden kann. Nachdem der Button „Dicke“ betätigt wurde, erscheint der Reiter „Elementgeometrie“, in dem durch Betätigen des Buttons „Hinzufügen“ dem Element eine neue Elementeigenschaft

zugewiesen werden kann. Der Vorgabewert von einem Millimeter kann durch Doppelklick geändert werden. Per Schließen-Button wird der Reiter wieder geschlossen.

Natürlich muss für eine korrekte FEM-Berechnung noch festgelegt werden, aus welchem Material der Gabelschlüssel besteht. Zu diesem Zweck wird der Button „Datenbank“ betätigt, woraufhin der Reiter „Materialdatenbank“ erscheint. Hier wird nun das gewünschte Material per Klick aus der Materialdatenbank ausgewählt und mit dem Button „Zuweisen“ dem Gabelschlüssel zugewiesen. Natürlich sind auch nicht in der Datenbank gespeicherte Materialien verwendbar, da diese jederzeit in die Datenbank aufgenommen werden können.

Information ist alles

FEM funktioniert natürlich nur, wenn man dem Programm sagt, wo welche Kräfte wirken. Man muss sich dazu vor Augen halten, wo ein Teil fest ist und wo es sich bewegt. Ein Gabelschlüssel wird natürlich am Griff gehalten, während das Maul sich an eine Mutter anschmiegt, um dort eine Kraft auszuüben, damit die Mutter festgezogen werden kann. Genau dies muss in geeigneter Form an Z88Aurora übermittelt werden. Zu diesem Zweck gibt

Anzeige





Goldring Tooling
Spindle Technology

Innovation & Precision

„Verpulvern Sie
Ihr Geld nicht
unnötig!“

...mit dem JetSleeve
sparen Sie 1 €/min



www.hsk.com

es die Pickung-Methode, die es erlaubt, Punkte auf dem Netz anzuwählen und diese mit bestimmten Kräfte-Werten zu beaufschlagen.

Da im Gabelschlüssel-Beispiel nur Knoten oder Elemente, aber keine Flächen angewählt werden können, wäre es sinnvoll zur Vermeidung langer Pickingzeiten ganze Elemente anzuwählen. Leider ist es nicht möglich, ganze Elemente zu verwenden, wenn Randbedingungen zugewiesen werden, da in der aktuellen Z88-Version eine Fehlermeldung erfolgt. Daher müssen im Fall des Gabelschlüssels Knoten verwendet werden, was ein



wenig länger dauert, aber sicher ans Ziel führt.

Mit Trick 17 zum Knoten

Zum Picken muss unbedingt die Taste „STRG“ betätigt sein, während mit der linken Maustaste die gewünschten Punkte ausgewählt werden. Nachdem alle Elemente ausgewählt wurden, die zum Umklammern des Gabelschlüssels mit der Hand dienen, werden diese über den Button „Hinzufügen“ im Bereich „Markierungen“ gespeichert.

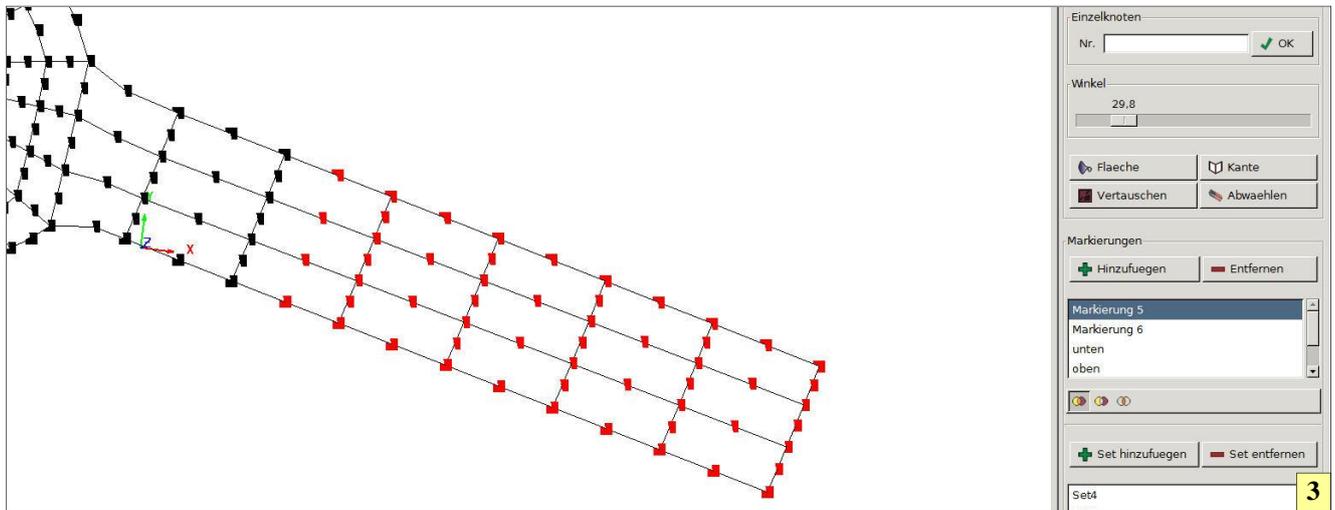
Wer will, kann mit einem Doppelklick den Namen ändern. Über „Set hinzufügen“ können die nun ausgewählten Punkte zu einem sogenannten Set verknüpft werden, was für die FEM-Berechnung Voraussetzung ist.

Die Festhaltung als Ausgangspunkt

Nun können über den Button „Zuweisen“ die Randbedingungen festgelegt werden, die zur korrekten FEM-Berechnung nötig sind. Die sogenannte Festhaltung ist dabei eine ganz wichti-

ge Eigenschaft, ohne die keine FEM-Berechnung möglich ist. Der Grund ist schlicht, dass die Festhaltung quasi den Ausgangspunkt bildet, von dem aus die Verformung des Teils berechnet wird.

Eine Festhaltung wird erzeugt, indem man die gewünschten Punkte gegen jegliche Verschiebung schützt. Im Fall des Gabelschlüssels geschieht dies, indem die Punkte, die am realen Werkzeug von der Hand umklammert werden, in X-, Y- und Z-Richtung

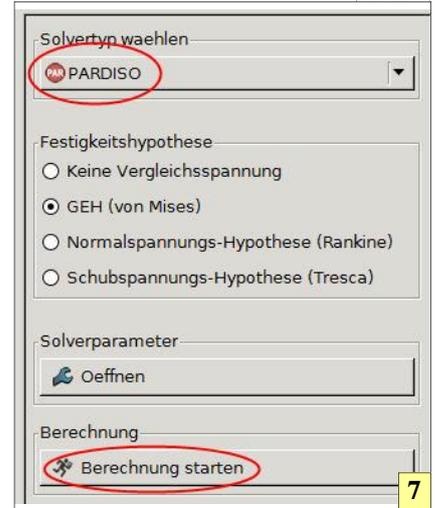
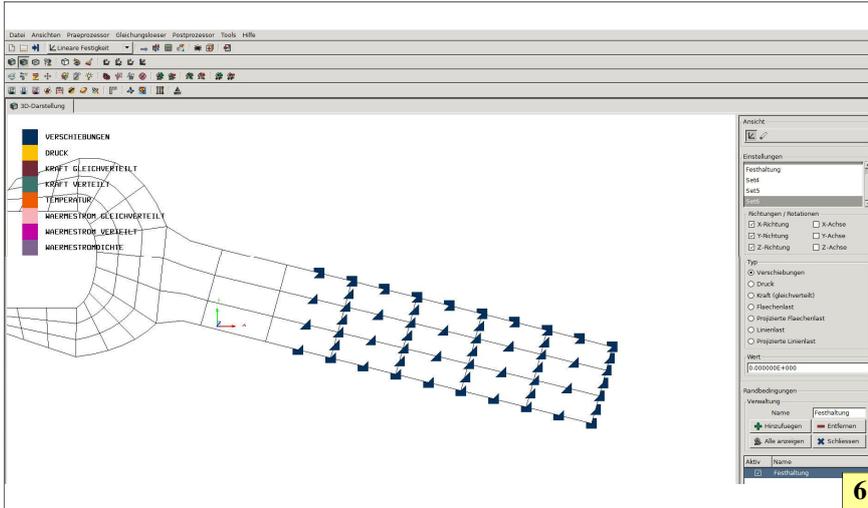


3 Das „Picken“ erlaubt die Auswahl von Punkten, um diesen bestimmte Kräfte, die in festgelegter Richtung wirken sollen, zuzuweisen.

4 Das Picking-Modul ist über den Button „Praeprozessor“ zugänglich.

5 Nachdem die gewünschten Punkte ausgewählt wurden, können diese einem sogenannten „Set“ zugewiesen werden, wo sie für die eigentliche FEM-Berechnung verwendet werden.





den Typ „Verschiebung“ erhalten und mit dem Wert 0 beaufschlagt werden. Im Eingabefeld „Verwaltung“ bekommt diese Einstellung den Namen „Fest“ oder eine andere aussagekräftige Bezeichnung und wird den Randbedingungen per Button „Hinzufügen“ zugewiesen. Die restlichen Teile des Gabelschlüssels müssen nun der Funktionsweise des Werkzeugs entsprechend mit den tatsächlich wirkenden Kräften belastet werden.

Erfahrung ist gefragt

Natürlich sind dazu Erfahrungswerte der Kräfte nötig, die in diesem Fall wirken. Mit 7000 Newton ist man sicher auf der richtigen Seite, um zu-

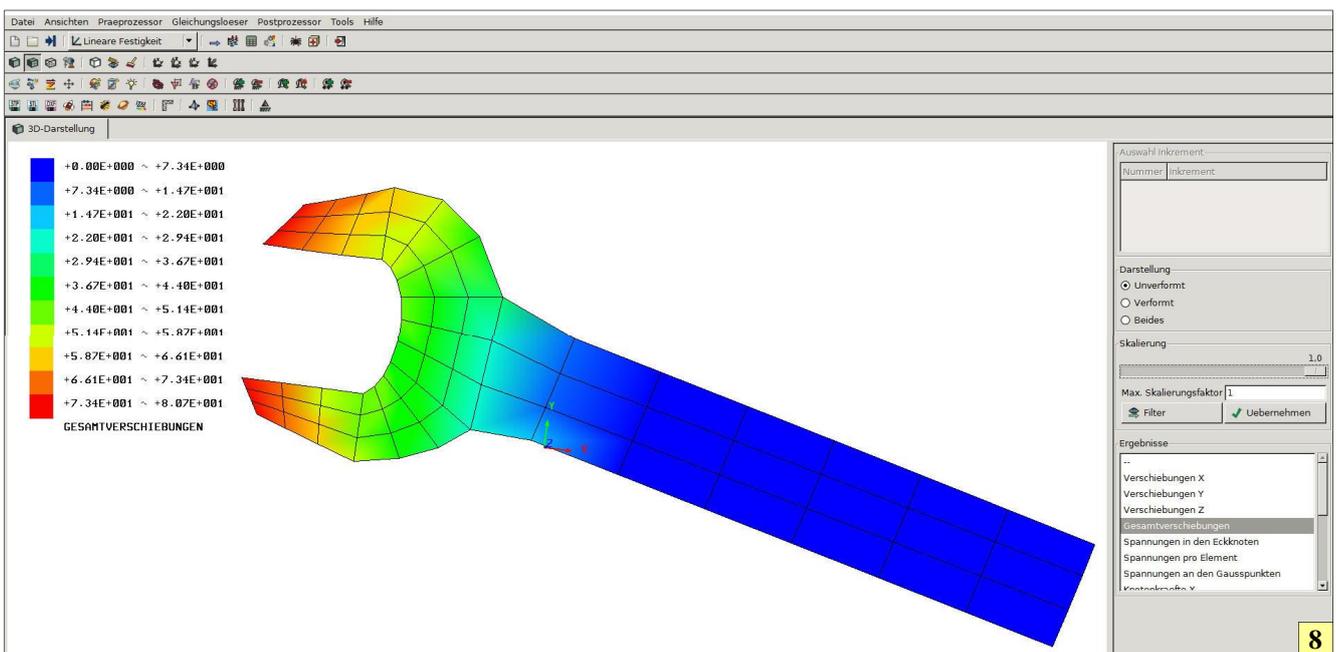
6 Eine „Festhaltung“ wird erzeugt, indem den ausgewählten Knoten in X-, Y- und Z-Richtung eine Verschiebung mit jeweils dem Wert 0 zugewiesen wird.

7 Nachdem alle Werte und Randbedingungen festgelegt wurden, kann die eigentliche FEM-Berechnung gestartet werden. Dazu muss zunächst der passende Solvertyp gewählt werden. In vielen Fällen ist der Typ „Paradiso“ der schnellste und geeignetste.

8 Nach der Berechnung kann das Ergebnis in vielerlei Hinsicht betrachtet werden, um die Spannungen und Kräfte, die am Bauteil wirken, optimal untersuchen und bewerten zu können.

mindest näherungsweise eine korrekte FEM-Simulation zu erhalten. Zu beachten ist noch, dass beim Anziehen einer Mutter nur eine Fläche belastet wird, weshalb nur auf einer Seite eine Kraft zu berücksichtigen ist. Hier beginnt der Bereich, der viel Erfahrung

erfordert, um realistische Berechnungen durchführen zu können. Es ist jedoch zum Kennenlernen von Z88Aurora nicht nötig, bereits mit perfektem Ingenieurwissen zu glänzen, um sinnvoll das FEM-Programm einzusetzen. Schließlich kommt die Erfahrung im





9: Wer dieses Beispiel durchgearbeitet hat, wird feststellen, dass Z88Aurora sich mit lediglich vier Buttons, die von links nach rechts abzuarbeiten sind, vollständig beherrscht und bedient wird. Schon nach kurzer Zeit kann auf Hilfen, wie etwa dem „Spider“ verzichtet werden.

Laufe der Zeit und es macht zudem Spaß, sich der Sache ein wenig experimentell zu nähern.

Das Ziel ist nahe

Nachdem nun alle Randbedingungen festgelegt sind, kann über den Button „Gleichungslöser“ die letzte Hürde zur FEM-Berechnung genommen wer-

den. Nachdem dieser Button betätigt wurde, muss nur noch der Solvertyp gewählt (wobei Paradiso eigentlich immer passt) und über den Button „Berechnung starten“ die FEM-Berechnung in Gang gesetzt werden.

In der Regel liegt das Ergebnis nach kurzer Zeit vor und kann über den Button „Postprozessor“ betrachtet werden.

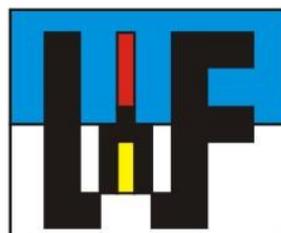
Im Teil „Ergebnisse“ können per Klick unterschiedliche Gesichtspunkte der Berechnung ausgewählt werden, um so unterschiedlich Aspekte des Kraftverlaufs bei Belastung sichtbar zu machen.

www.weltderfertigung.de

WWW.weltderfertigung.de

Das Fachmagazin im Internet

CNC, CAD, CAM, ERP
 Branchenmeldungen
 KSS und Tribologie
 Blechbearbeitung
 Drehmaschinen
 Fräsmaschinen
 Spannsysteme
 Schleiftechnik
 Schneidstoffe
 Messtechnik
 Werkzeuge



Reinigung und Entsorgung
 Generative Technologie
 Forschungsnachrichten
 Wasserstrahltechnik
 Sicherheitstechnik
 Handwerkzeuge
 Funkenerosion
 Lasertechnik
 Sägetechnik
 Automation
 Logistik