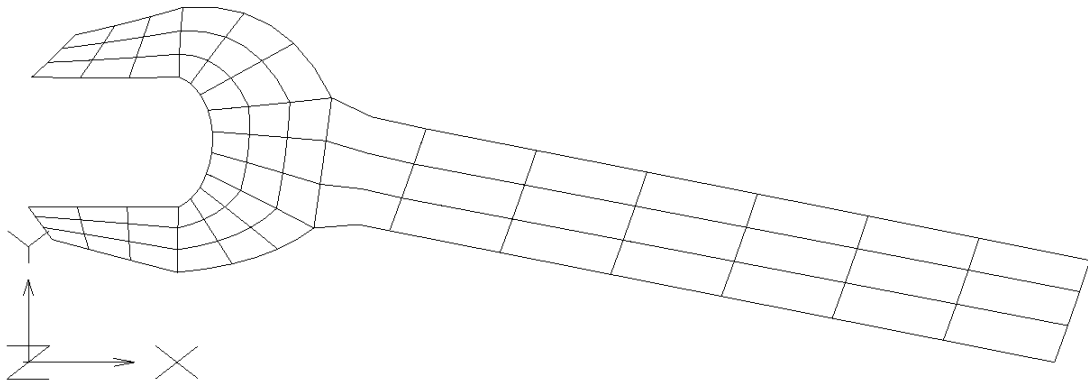


Z88 AURORA® BEISPIELHANDBUCH

Beispiel 2: Gabelschlüssel

(Scheibe Nr. 7 mit 8 Knoten)



2. Beispiel: DXF-Import und Superstruktur (Scheibe Nr. 7 mit 8 Knoten)

Als Beispiel wurde eine DXF-Datei – ein Schraubenschlüssel als Scheibenelement – aus AutoCAD gewählt. Anhand dieses Bauteils wird die Vorgehensweise beim Export der Struktur aus dem CAD-Programm sowie der Import von DXF-Dateien in Z88 Aurora demonstriert. Ferner wird das Erzeugen und feinere Vernetzen von Superstrukturen erläutert, ebenso wie die Durchführung und Auswertung einer linearen Festigkeitsanalyse.

Erforderliche Dateien:

- b1_x.dxf → Strukturdaten aus CAD-Programm
- b1_2.txt → Randbedingungsdaten aus Z88 V13
- b1_3.txt → Solver-Einstellungen aus Z88 V13

Um die Funktionalitäten von Z88 Aurora umfassend zu erläutern, wird dieses Beispiel auf zwei verschiedenen Wegen gerechnet (Abbildung 1):

- 1) Geometrie- und Randbedingungsimport bereits vorgefertigter Dateien
- 2) Geometrieimport (nur Superstruktur) und manuelle Vernetzung sowie Aufgabe der Randbedingungen

Die vorgefertigten Beispiele befinden sich in den Unterordnern „2v1“ (Variante 1) und „2v2“ (Variante 2).

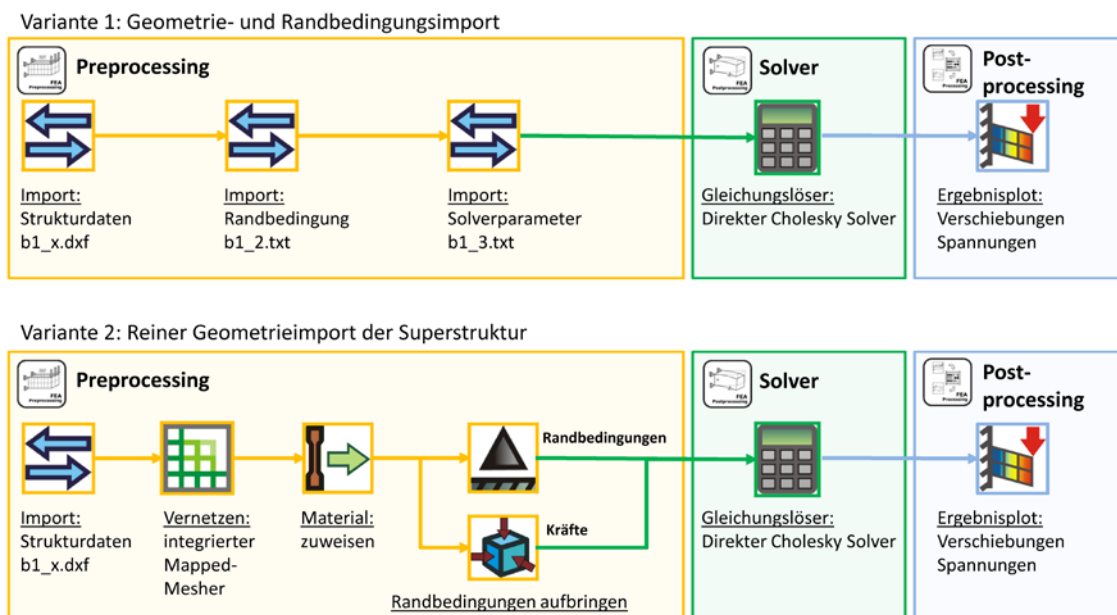



Abbildung 1: DXF-Import in Z88 Aurora

Zunächst wird über  und **Ordner anlegen** eine neue Projektmappe angelegt, in diesem Fall z.B. *Beispiel2*, der Dialog mit *Enter* bestätigt und mit *OK* abgeschlossen (Abbildung 2). Dieser Schritt ist für beide Wege gleich.

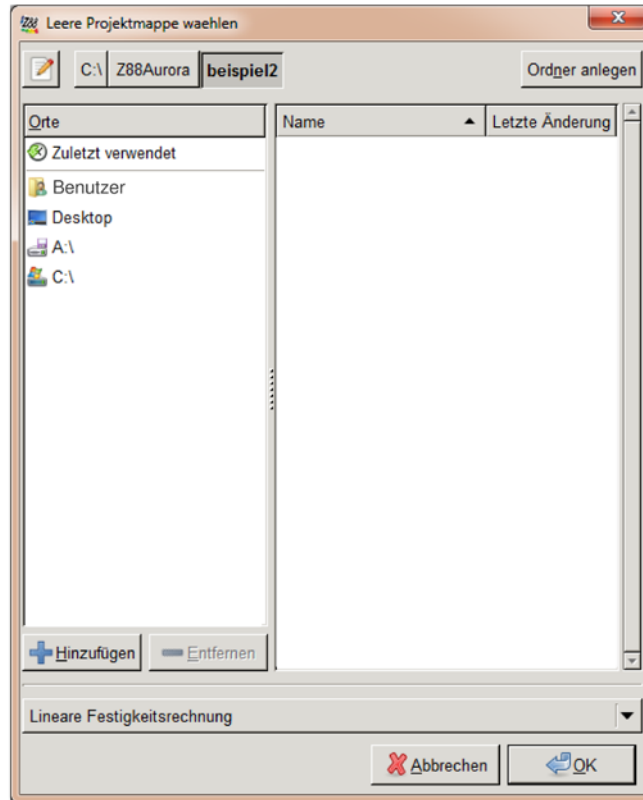




Abbildung 2: Neue Projektmappe anlegen

Variante 1: Geometrie- und Randbedingungsimport bereits vorgefertigter Dateien

Die hierfür benötigten Dateien sind *b1_x.dxf* (Strukturdaten), *b1_2.txt* (Randbedingungen) und *b1_3.txt* (Solveereinstellungen).

Über  **Import/Export** kann die Beispieldatei *b1_x.dxf* importiert werden. Es öffnet sich ein Kontextmenü  **DXF-Datei** auf der rechten Seite, über welches die DXF-Datei geladen werden kann (Abbildung 10). Da es sich hierbei um eine Datei mit Superelementen aus einem CAD-System handelt, müssen Sie als Importoption *Konvertierung von DXF-Super-Strukturnetz nach z88i1.txt* auswählen. Somit wird die Datei als Z88-Netzdatei als Scheibe Nr. 7 (vgl. Z88 Aurora Theoriehandbuch) importiert und mit dem integrierten Netzgenerator Z88N gemäß den Voreinstellungen der Datei fein vernetzt (Abbildung 3).

Nun müssen die Randbedingungen importiert werden. Über *Datei* → *Import* → *Z88-Dateien (.txt)* öffnet sich eine Dialogbox, in der Sie die Beispieldatei *b1_2.txt* auswählen und als *Randbedingungen z88i2.txt* importieren können.

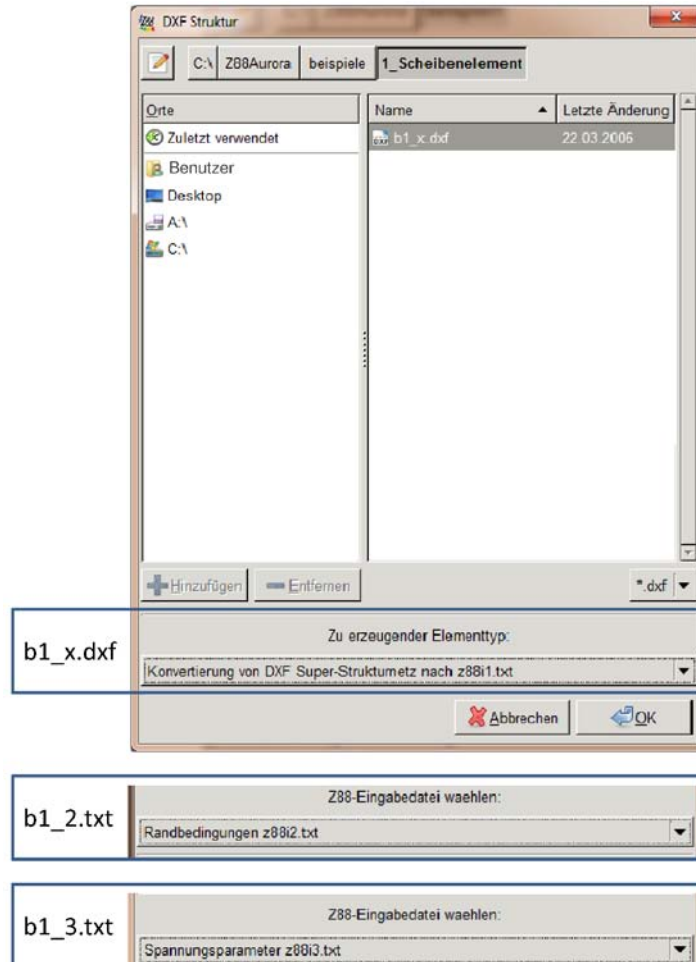




Abbildung 3: Import von DXF-Daten (*b1_x.dxf*), Randbedingungen (*b1_2.txt*) und Solvereinstellungen (*b1_3.txt*)

Schließlich wird die Solvereinstellungsdatei eingebunden. Über *Datei* → *Import* → *Z88-Dateien (.txt)* öffnet sich eine Dialogbox, in der Sie die Beispieldatei *b1_3.txt* auswählen und als *Spannungsparameter z88i3.txt* importieren können.

Mit  können Sie zum Präprozessor wechseln. Mit dem  Button können Sie auf die Netzdarstellung umschalten, um sich die vernetzte Superstruktur anzeigen zu lassen. Auf der rechten Seite befindet sich das Lastfall-Fenster. Dort sehen Sie, dass bereits ein Lastfall mit Randbedingungen existiert. Wenn Sie ihn anklicken, werden die Einspannungen und Lasten angezeigt. Die Einspannung am Griff simuliert das Festhalten des Griffs;

die beiden Kräfte an den Knoten im Schlüsselmaul stellen die anzuziehende Schraube nach (Abbildung 4).

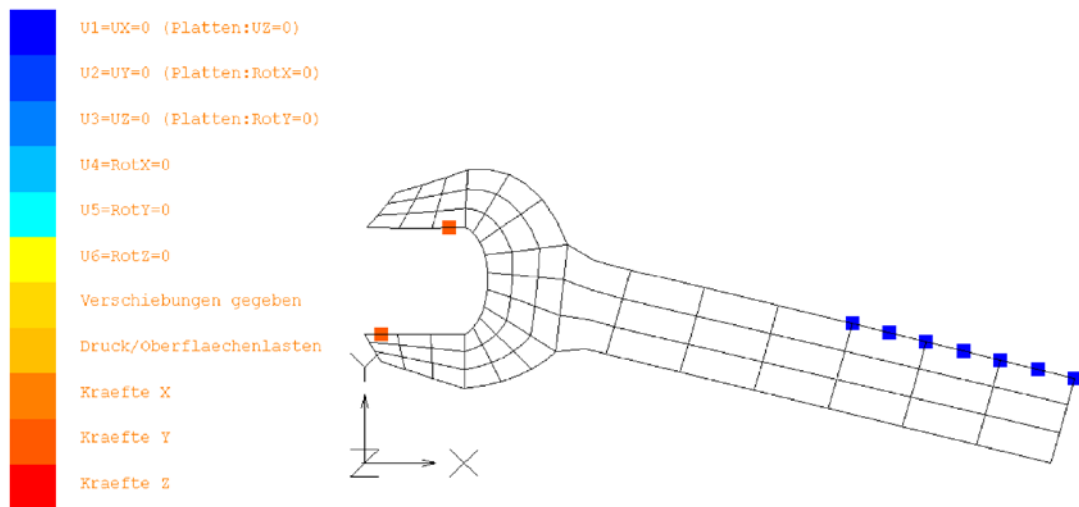




Abbildung 4: Vernetzte Superstruktur mit Randbedingungen und Kräften

Um die Struktur zu berechnen, müssen Sie mit dem  Button in das Solvermenü wechseln. Hier stehen Ihnen mehrere Solver zur Auswahl (siehe Z88 Aurora Theoriehandbuch). Da es sich hier um eine kleinere Struktur handelt, können Sie den direkten Cholesky-Solver verwenden. Durch Klicken auf den  RUN Button (Abbildung 5) und bestätigen des Dialogs aus Abbildung 6 wird die Berechnung gestartet.

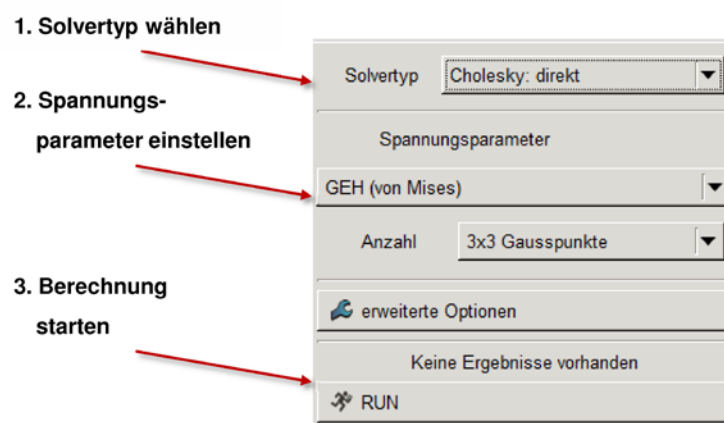


Abbildung 5: Einstellungen für den direkten Cholesky-Solver

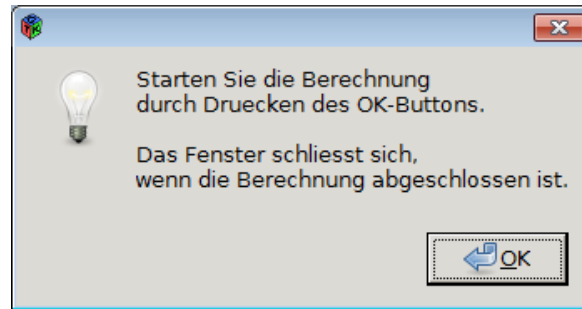



Abbildung 6: Berechnung starten

Sobald die Berechnung erfolgreich abgeschlossen ist, kann mit dem  Button der Postprozessor eingeblendet werden.

Auf der rechten Bildschirmseite erscheint ein Kontextmenü. Hier müssen Sie zunächst den Lastfall 1 auswählen; Sie haben ferner die Möglichkeit, sich das Bauteil deformiert, undeformiert oder beide Zustände gleichzeitig im Ergebnisfenster anzeigen zu lassen (Abbildung 7).



Bei der Ergebnisdarstellung werden die Gausspunkte nur unverformt dargestellt.

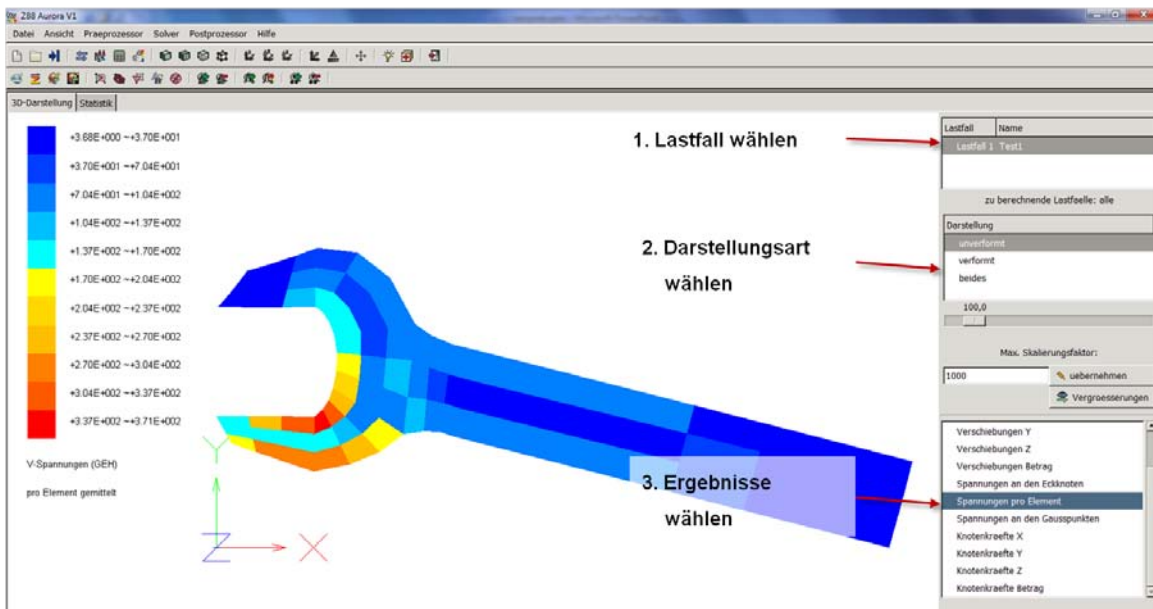




Abbildung 7: Postprozessor

Variante 2: Geometrieimport (nur Superstruktur) und manuelle Vernetzung sowie Aufgabe der Randbedingungen

Im Gegensatz zum ersten Weg, der durch vordefinierten Randbedingungen und Netze fast „automatisch“ abgelaufen ist, muss beim zweiten Weg die Vernetzung und die Aufgabe der Randbedingungen manuell durchgeführt werden. Diese Beschreibung ist angeführt, damit der Benutzer die für seinen jeweiligen Anwendungsfall passenden Randbedingungen selbst aufbringen und die Netze nach Bedarf verfeinern kann.

Über  Import/Export kann die Beispieldatei *b1_x.dxf* importiert werden. Es öffnet sich ein Kontextmenü  DXF-Datei auf der rechten Seite, über welches die DXF-Datei geladen werden kann. Als Importoption wird nun *Konvertierung von DXF-Super-Strukturnetz nach z88ni.txt* gewählt (Abbildung 8).

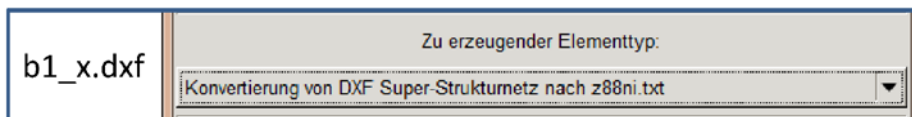



Abbildung 8: Importoptionen für Superstruktur

Es werden keine weiteren Dateien importiert. Wechseln Sie mit dem  Button zur Netzdarstellung für bessere Übersicht. Die nun dargestellte Struktur enthält im Gegensatz zu Abbildung 16 nur die sieben Superelemente, die im CAD-System konstruiert wurden. Die entsprechenden Elementlabels können Sie sich über *Ansicht* → *Labels* → *Elemente* einblenden lassen (Abbildung 9).

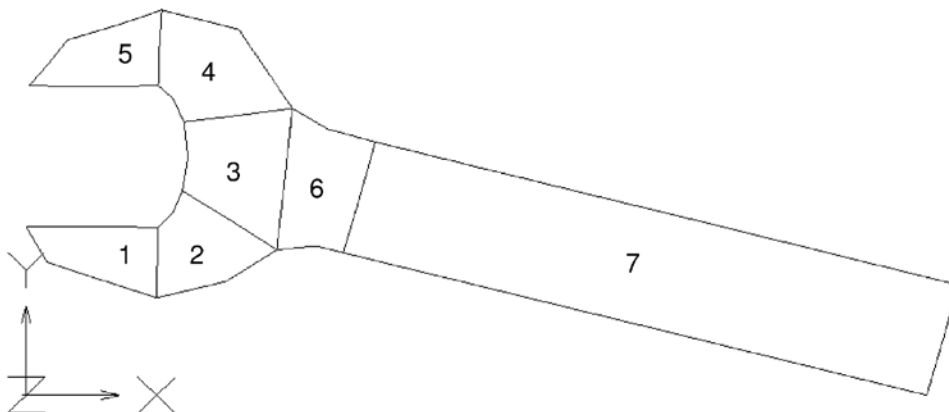



Abbildung 9: Superelemente ohne Feinvernetzung

Um in den Präprozessor zu wechseln, klicken Sie auf den  Button. Hier können Sie das Bauteil nun manuell mit dem integrierten Mapped-Mesher vernetzen, ein Material zuweisen und Randbedingungen aufbringen (Abbildung 10).

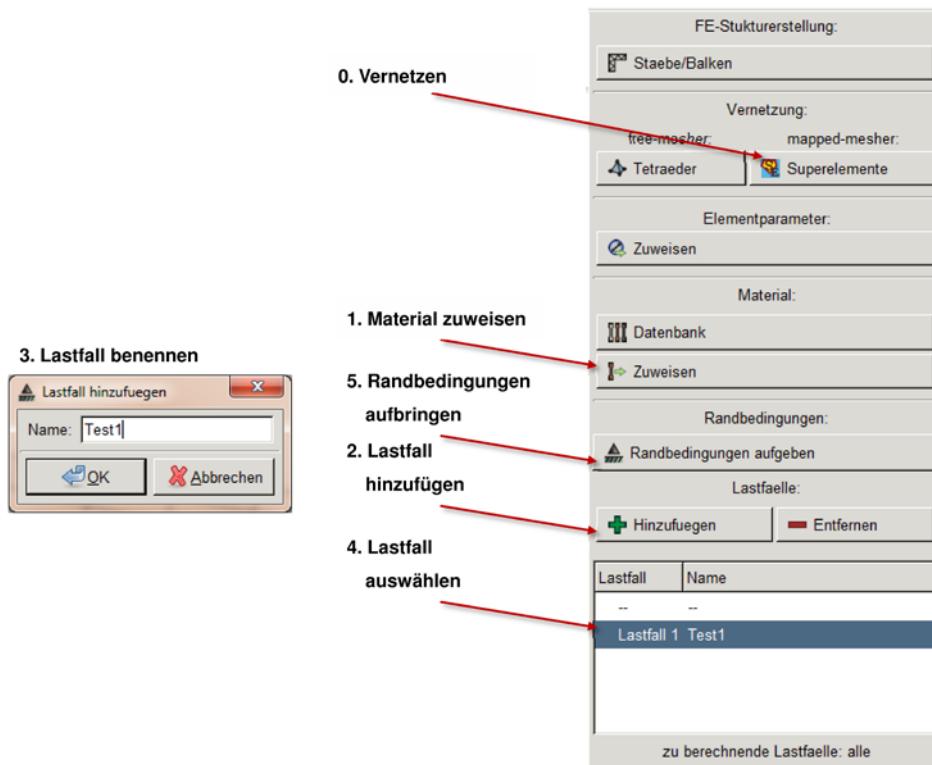


Abbildung 10: Ablaufschema im Z88 Präprozessor

Über den Button **Superelemente** gelangen Sie in den Netzgenerator. Dort wählen Sie zunächst, für welche der Superelemente die Netzverfeinerung gelten soll, um welchen Elementtyp es sich handelt (*Scheibe Nr.7 mit 8 Knoten*) und schließlich, wie die Elemente unterteilt werden sollen (Abbildung 11).

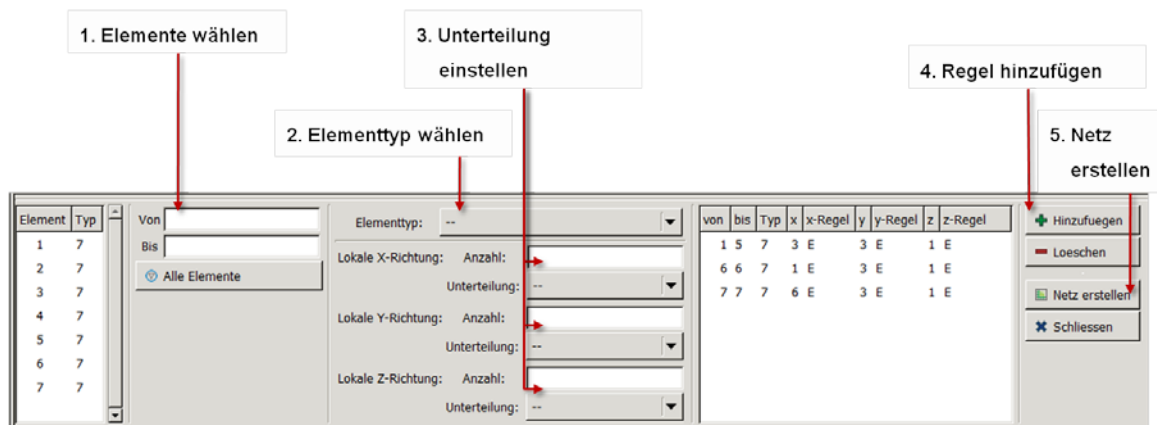




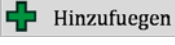


Abbildung 11: Ablaufschema für integrierten Mapped-Mesher

Die Unterteilung erfolgt dabei immer in den lokalen Koordinatenrichtungen (vgl. Z88 Aurora Theoriehandbuch). In diesem Fall sollen die Elemente eins bis fünf sowohl in X- als auch Y-Richtung *äquidistant* in *drei* kleinere Elemente unterteilt werden; Element Nr.6 wird in lokale X-Richtung in ein Element und in Y-Richtung in drei Elemente aufge-

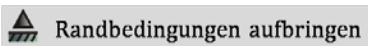
teilt; Element 7 wird in lokale X-Richtung in sechs Elemente und in Y-Richtung in drei Elemente aufgeteilt. (Die Z-Richtung muss jeweils mit angegeben werden, kann aber bei 2D-Elementen einen beliebigen Wert > 0 besitzen.) Diese Regeln müssen mit dem  Button hinzugefügt werden. Mit  wird das Netz gemäß den angegebenen Vorgaben erzeugt. Anschließend beenden Sie den Dialog mit  *schließen*. Wenn Sie nun die Ansicht auf Netzdarstellung schalten, sehen Sie das verfeinerte Netz ähnlich wie in Abbildung 4.

Danach müssten Sie dem Bauteil über  ein Material zuweisen (vgl. Z88 Aurora Benutzerhandbuch). In diesem Fall jedoch ist das Material bereits in der importierten Datei enthalten, wie in der ersten Variante der Berechnung beschrieben.

Nun erfolgt die Aufgabe der Randbedingungen. Über Lastfälle  in der rechten Menüleiste können Sie einen neuen Lastfall erstellen, z.B. *Test1*.



Um die notwendigen Mittenknoten der quadratischen Elemente anwählen zu können, müssen Sie die Option „Picken mit Mittenknoten“ unter „Hilfe → Optionen → Reiter: Ansicht“ aktiviert haben.

Mit angewähltem Lastfall und dem Button  können Sie nun die erforderlichen Kräfte und Einspannungen durch Picking (vgl. Z88 Aurora Benutzerhandbuch) anwählen. Über *Ansicht → Labels → Knoten* können Sie sich die Knotennummerierungen ansehen. Wählen Sie die Knoten gemäß Abbildung 12 an und bringen Sie folgende Randbedingungen auf (die hier dargestellten Knotennummern sind bei der Beispielvernetzung entstanden; wenn Sie abweichende Vernetzungsparameter gewählt haben, müssen Sie die jeweiligen Randbedingungen Ihren entsprechenden Knotennummern anpassen):

- Knoten 11: Kraft: -7143 N (in negative Y-Richtung)
- Knoten 143: Kraft: 7143 N (in positive Y-Richtung)
- Knoten 216, 220, 227, 231, 238, 242 und 249: Feste Einspannung

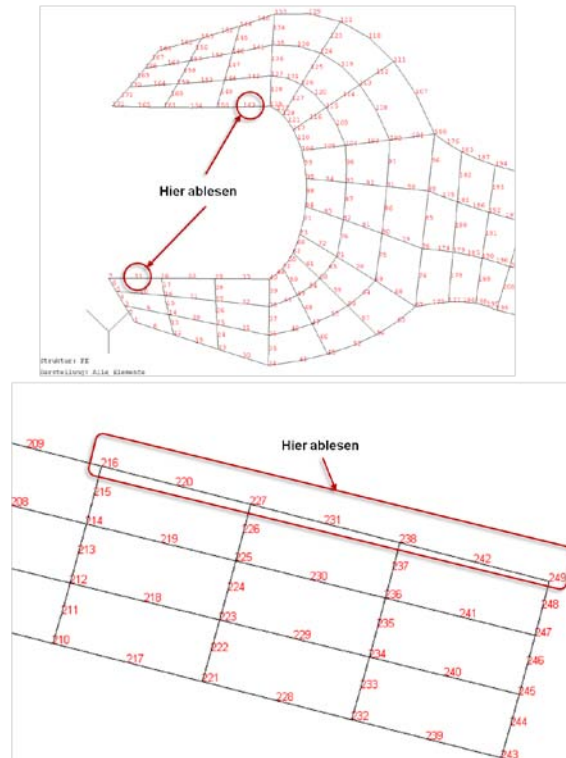





Abbildung 12: Knotennummern für Randbedingungsauflage

Nachdem das Bauteil nun vernetzt ist und die Randbedingungen aufgegeben sind, kann die Berechnung, wie in Variante 1 beschrieben, gestartet werden. Wechseln Sie mit dem  Button in das Solvermenü (Abbildung 5) und wählen Sie den direkten Cholesky-Solver, die Vergleichsspannungshypothese GEH und drei Gausspunkte. Durch Klicken auf den  **RUN** Button wird die Berechnung gestartet.

Sobald die Berechnung erfolgreich abgeschlossen ist (Abbildung 6), kann mit dem  Button der Postprozessor eingeblendet werden. Auf der rechten Bildschirmseite erscheint ein Kontextmenü. Hier müssen Sie zunächst den Lastfall 1 auswählen; Sie haben ferner die Möglichkeit, sich das Bauteil deformiert, undeformiert oder beide Zustände gleichzeitig im Ergebnisfenster anzeigen zu lassen (Abbildung 7).