



LS CAD

Z88 ARION®

25. April 2016

THEMEN IN DIESER AUSGABE:

- **Wozu Optimierung?**
- **Z88Arion® im Überblick**
- **HannoverMesse 2016**

Liebe Leserinnen und Leser,

Heute möchten wir Ihnen - obwohl es sich hier um den Z88Aurora® Newsletter handelt - eine weitere Neuentwicklung unseres Lehrstuhls vorstellen: Z88Arion®.

Dabei handelt es sich um eine - natürlich kostenlose - Topologieoptimierungssoftware, entwickelt unter der Führung meines langjährigen Mitarbeiters Dr.-Ing. Michael Frisch. Damit wird abermals das angebotene

auch die zügige Durchführung von Optimierungsrechnungen erlaubt.

Ziel der Software ist es - und auch hier verhält es sich analog zu Z88Aurora® - kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Bildungseinrichtungen die Möglichkeit zu geben, ohne jegliche Lizenz- oder Anschaffungskosten einen weiteren Schritt hin zur virtuellen Produktentwicklung



Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg
Inhaber des Lehrstuhls für
Konstruktionslehre und CAD
der Universität Bayreuth



Spektrum rund um die Z88-Familie erweitert. Z88Arion® deckt dabei einen völlig neuen Einsatzbereich ab, beruht aber ebenfalls auf der Finite-Elemente-Analyse.

Wie von Z88Aurora® bekannt, wurde auch bei der Entwicklung von Z88Arion® hoher Wert auf eine benutzerfreundliche Oberfläche gelegt, die eine schnelle Einarbeitung als

zu gehen.

Die Entwicklung von Z88Arion® wäre ohne finanzielle Förderung nicht möglich. Daher möchte ich mich herzlich bei der Oberfrankenstiftung für die Unterstützung bedanken, ohne die Z88Arion® nicht hätte entstehen können.

Wir hoffen sehr, dass Sie viel Freude mit diesem völlig ei-

genständigen Programm haben werden und sind auf Ihre Rückmeldungen gespannt. Falls es wider Erwarten noch einige Kinderkrankheiten geben sollte, zögern Sie nicht uns davon zu unterrichten.

Beste Grüße

Ihr Professor Frank Rieg

WIR IM WEB



www.z88.de
www.lscad.de
www.fem-helden.de

Kontakt:
Z88Aurora@uni-bayreuth.de
hilfe@z88arion.de



Wozu wird Optimierung gebraucht?

Optimierung im Produktentwicklungsprozess

Eine hohe Produktivität bei der Produktentwicklung und -fertigung ist für viele Unternehmen wettbewerbsentscheidend und oftmals Voraussetzung zur Einsparung von Materialkosten und der Verringerung von Entwicklungszeiten. Aspekte bei der Entwicklung eines neuen Produkts, die heute zum Stand der Technik zählen, sind die Konstruktion mittels CAD-Werkzeugen (Computer Aided Design) sowie die anschließende numerische Simulation. Diese neuen Produkte sind in der Regel jedoch oft nicht optimal.

Dabei stellt sich die Frage, was eigentlich optimal in Bezug auf die Produktent-

wicklungsprozess bei der Entwicklung reduziert werden. Um das Einsparpotential dieser Methode auszuschöpfen, müssen Bauteile, wie oben bereits erwähnt, so gestaltet werden, dass das Gewicht reduziert wird und gleichzeitig alle auftretenden Belastungen aufgenommen werden können. Dabei bilden keine Erfahrungswerte, sondern die analytischen Ansätze der Technischen Mechanik sowie der Bionik die Grundlage. Speziell die Topologieoptimierung, als ein Teilgebiet der sog. Strukturoptimierung, kann bereits in der Konzeptphase des Produktentwicklungsprozesses eingebunden werden. Durch diese entstehen optimale

zuverlässig die optimale Lösung finden.

Zusammenfassend also verfolgt die Optimierungssimulation folgende Ziele:

- Verkürzte Produktentwicklungszeiten

Wie Z88Arion® genau funktioniert und welche Möglichkeiten es bietet erfahren Sie auf den nächsten Seiten dieses Newsletters.

Erfahren Sie mehr über **Z88Aurora®**, **Z88Arion®** und die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls für Konstruktionslehre und CAD in den sozialen Netzwerken:

- www.facebook.de/Z88Aurora
- www.twitter.com/Z88Aurora
- www.youtube.de/Z88Aurora



Ihre Meinung zählt! Geben Sie uns Feedback zu Z88!

Deutsch: <http://feedback-de.z88.de> English: <http://feedback-en.z88.de>



wicklung bedeutet? Einen Lösungsansatz bietet dabei die Topologieoptimierung. Sie ist ein Simulationswerkzeug, das die beste Struktur bezüglich einem vordefinierten Ziel, beispielsweise ein maximal steifes Bauteil mit geringem Gewicht, simuliert. Weiterhin können durch den Einsatz der Topologieoptimierung im Produktentwicklungsprozess die Iterationen aus virtuellen und realen

Vorschläge für die Gestaltung, die zwar durch den Anwender beurteilt und weiterentwickelt werden müssen, aber sich ohne die Programmunterstützung nicht ergeben hätten. Diese Programme nutzen die mathematische Optimierungsrechnung, um das Bauteil nach den gewünschten Vorgaben soweit zu verbessern, bis das Optimum erreicht ist. Die dabei in einer Software integrierten und verwendeten Optimierungsalgorithmen sollen zum einen schnell und zum anderen

- Herstellung neuer, innovativer Produkte und damit Erweiterung bestehender Produktportfolios
- Ressourceneffizienter Einsatz von Materialien und Werkzeugen

Mit Z88Arion® wird nun eine Freeware entwickelt, die ebendiese Möglichkeiten bietet. Ab sofort steht Z88Arion® in einer deutschen Version für Windows 64bit auf unserer bekannten Homepage www.z88.de zum Download bereit.



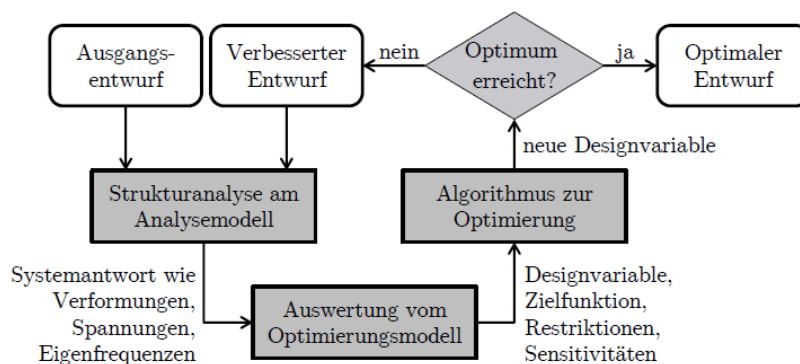
Z88Arion® im Überblick

Wie funktioniert Topologieoptimierung?

Z88Arion® ist eine Software, die mittels verschiedener Topologieoptimierungsalgorithmen Bauteile hinsichtlich diverser Optimierungsziele verbessert. Dabei gehen die Optimierungsalgorithmen und die Finite-Elemente-Analyse (FEA) Hand in Hand. Je nachdem, welches Verfahren verwendet wird und welches Ziel angestrebt wird, bezieht der

nächsten Iteration die FEA durchgeführt. Hier zeigt sich auch die Sinnhaftigkeit dieses Vorgehens. Ein Element mit niedrigem E-Modul weist ein sehr weiches Verhalten auf und trägt somit - quasi wie ein Loch - nicht zur Festigkeit oder Steifigkeit der Struktur bei. Stark vereinfacht könnte man sagen: zu Beginn der Optimierung werden Elemente aus der ver-

bspw. die Wärmeleitfähigkeit, variiert werden. Bei manchen Verfahren wird der E-Modul erst mittelbar über eine andere Größe bestimmt. Sämtliche Variablen, die durch den Optimierungsalgorithmus verändert werden, werden als Designvariablen bezeichnet. Z88Arion® bezieht sich in der vorliegenden Version auf statisch mechanische Analysen. Dies



Optimierungssolver aus einer Finite-Elemente-Analyse die entsprechenden Daten, die er zur Weiterverarbeitung benötigt. Das können neben Verschiebungen, die durch die wirkenden Kräfte hervorgerufen werden, auch Spannungen im Bauteil sein.

Mit Hilfe der Daten aus der FEA wird die Struktur des Bauteils angepasst, indem beispielsweise der E-Modul der finiten Elemente variiert wird. Dabei soll ein niedriger E-Modul ein Loch darstellen und ein hoher E-Modul die feste Struktur. Mit dieser neuen E-Modul Verteilung wird in der

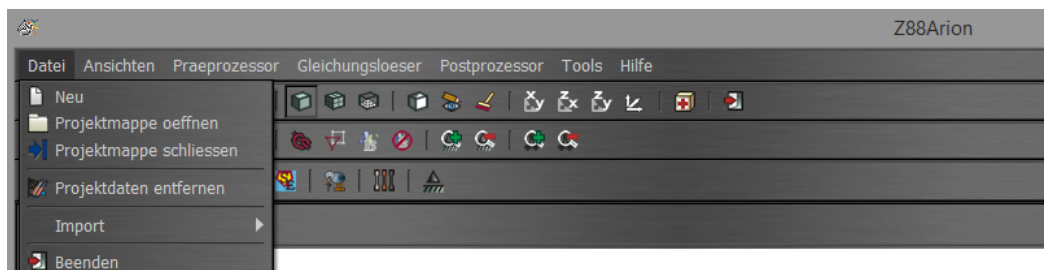
netzten Struktur „entfernt“ und anschließend eine FEA durchgeführt. Dieser Vorgang wird solange iterativ durchgeführt, bis ein optimales Ergebnis vorliegt.

bedeutet, dass ausschließlich der E-Modul der Elemente die zu variierte Größe darstellt.

Wie der E-Modul angepasst wird, hängt vom Verfahren ab, das verwendet wird. Die existierenden Verfahren lassen sich grob in die beiden Gruppen der mathematischen und empirischen Verfahren gliedern. Bei den mathematischen Verfahren



hingegen auf der Basis einer Vorschrift verändert, die auf der Vermutung der Optimalität basiert und in der Regel mit wenig Rechenaufwand gute Ergebnisse liefert. In Z88Arion® sind Verfahren aus beiden Gruppen realisiert, nämlich das sog. OC-Verfahren als Vertreter eines mathematischen Verfahrens und der TOSS-Algorithmus, der auf einer Mischung aus mathematischen und empirischen Verfahren beruht. Nähere Informationen zu den jeweiligen Verfahren werden ausführlich im Benutzerhandbuch von Z88Arion® erläutert.



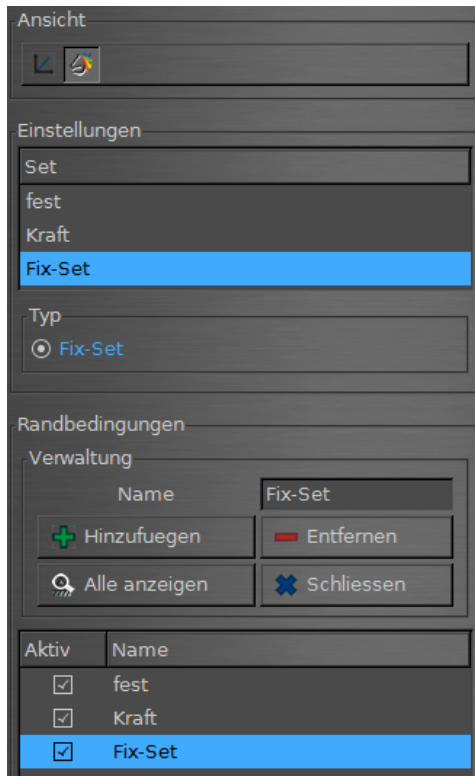
Würde ein anderer physikalischer Teilaspekt (Wärmefluss, Strömungsgeschwindigkeiten, etc.) das Ziel der Optimierung darstellen, müsste evtl. eine andere Größe als der E-Modul,

werden die Designvariablen aufgrund einer mathematisch hergeleiteten Gesetzmäßigkeit verändert, was dann zum Optimum führt. Bei empirischen Verfahren werden die Designvariablen

Die Benutzeroberfläche von Z88Arion® dürfte Ihnen bekannt vorkommen. Sie ist der von Z88Aurora® nachempfunden, um eine kurze, zügige Einarbeitung zu garantieren. Alle für die Opti-



mierung unnötigen Funktionen wurden aus der Oberfläche entfernt. Zudem erscheint Z88Arion® in einem



schicken, dunkelgrauen Design, um einen deutlich sichtbaren Kontrast zu der Oberfläche von Z88Aurora® zu garantieren.

Im praktischen Ingenieursalltag ist ein Bauteil jedoch

bestimmten Gegebenheiten unterworfen. Dies führt dazu, dass das Bauteil nicht nach Belieben optimiert

werden kann. Bestimmte Bereiche müssen also von der Optimierung ausgenommen werden, beispielsweise, wenn diese Bereiche in der Realität mit anderen Bauteilen interagieren. Es wäre sicherlich nicht sinnvoll, eine glatte Oberfläche, auf der ein anderes Bauteil im späteren Betrieb aufliegen soll, zu entfernen. Aus diesem Grund können in Z88Arion® im Randbedingungs Menü sogenannte Fix-Sets definiert werden. Dabei handelt es sich um Elementsets, die im Zuge der iterativen Optimie-

rung keinesfalls verändert werden dürfen. So kann sichergestellt werden, dass das optimierte Bauteil auch verwendet werden kann.

Wie also läuft eine Optimierungssimulation in Z88Arion® ab?

Nun, zuallererst wird, wie bei einer herkömmlichen FEA ein Bauteil in Z88Arion® importiert und anschließend vernetzt. In Z88Arion® stehen mit dem linearen Hexaeder und dem linearen Tetraeder derzeit zwei Elementtypen zur Verfügung.

Anschließend werden, wie aus Z88Aurora® bestens bekannt, Sets erstellt, zum einen, um den Elementen ein Material zuzuweisen, zum anderen, um Randbedingungen zu definieren. Hierbei handelt es sich um die mechanischen Randbedingungen, wie Kräfte, Drücke, Verschiebungen oder Festhaltungen. Da im Rahmen einer Optimierung zahlreiche linear mechanische Finite-Elemente-Analysen durchgeführt werden, muss

das Bauteil statisch bestimmt definiert sein. Im Randbedingungs Menü können außerdem die bereits erwähnten Fix-Sets definiert werden, falls dies gewünscht ist.

Abschließend wird im Solver Menü ein Algorithmus gewählt, der die Optimierung steuern wird. Dazu können zahlreiche weitere Parameter gewählt werden. Dies ist aber nur fortgeschrittenen Benutzern zu empfehlen. Alle verfügbaren Parameter sind im Benutzerhandbuch beschrieben. Außerdem verfügt Z88Arion® über eine kontext-sensitive Hilfe, die den optimalen Definitionsbereich der Solverparameter angibt.

Nun heißt es ein wenig warten, ehe der finale Designvorschlag, sprich das fertige Optimierungsergebnis visualisiert werden kann. Daneben kann auch jede einzelne Iteration, die zum Ergebnis geführt hat, betrachtet werden.

Z 8 8 a u f d e r H a n n o v e r M e s s e 2 0 1 6

Redaktion

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg
 Redaktion: Christian Dinkel, M.Sc.
 Kevin Deese, M.Sc.
 Dr.-Ing. Michael Frisch
 Dipl.-Ing. Felix Viebahn

Tel.: 0921 55 7191
 Fax: 0921 55 7195
 Mail: konstruktionslehre.cad@uni-bayreuth.de
 Internet: www.lscad.de

Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD
 Fakultät für Ingenieurwissenschaften
 Universität Bayreuth

Universitätsstraße 30
 95447 Bayreuth

Auch 2016 ist das Team rund um Z88 wieder auf der weltgrößten Industriemesse - der HannoverMesse - vertreten. Dabei dreht sich natürlich alles rund um das Release von Z88Arion®. Aber auch Z88Aurora® ist wieder mit im Gepäck und kann live vor Ort ausgiebig getestet werden.

Vom 25. bis zum 29. April können Sie uns auf dem

Gemeinschaftsstand von Bayern Innovativ in Halle 2, Standnummer A52 besuchen und mehr über Z88, Z88Arion® und Z88Aurora® von unseren Mitarbeitern aus erster Hand erfahren. Mittels nachfolgendem Link können Sie sich bereits jetzt Ihre Freikarte

sichern: [Freikarte Hannover Messe](#)

Bitte beachten Sie, dass es sich um personalisierte Tickets handelt, weswegen eine Registrierung auf der Website der Hannover Messe nötig ist. Nach erfolgreicher Registrierung wird Ihnen Ihr e-Ticket per Mail zugeschickt.

Wir freuen uns auf Sie!



Besuchen Sie uns!
Halle 2 Stand A52