ISAFEM3D *Journal*

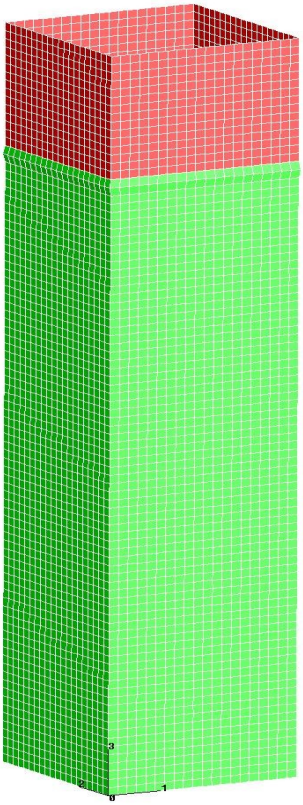
12. AUSGABE **II. Quartal 2025**

Wir berichten in dieser Ausgabe des **ISAFEM3D *Journals*** über Neuentwicklungen in unserem Finite Elemente Programm **ISAFEM3D.**

Gegenstand dieser Ausgabe ist die Kurzzeitdynamik. Das bedeutet große Verformungen, Plastizität und Kontakt.

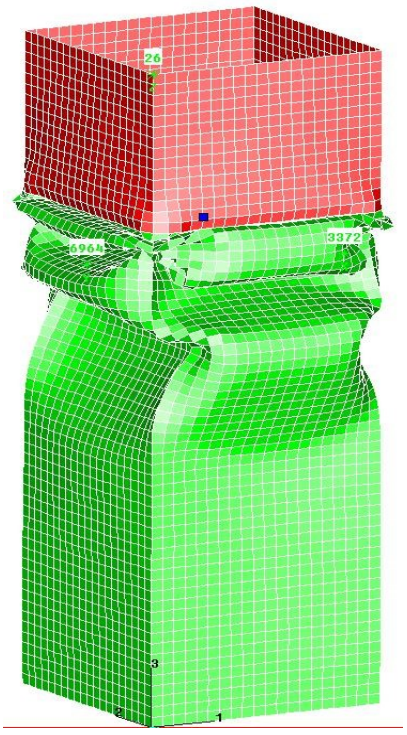
FALTENBEULEN

Ein quadratisches MSH Profil wird von oben durch ein aufprallendes Profil getaucht. Das MSH Profil ist am unteren Ende fest eingespannt. Die Geometrie ist doppeltsymmetrisch.

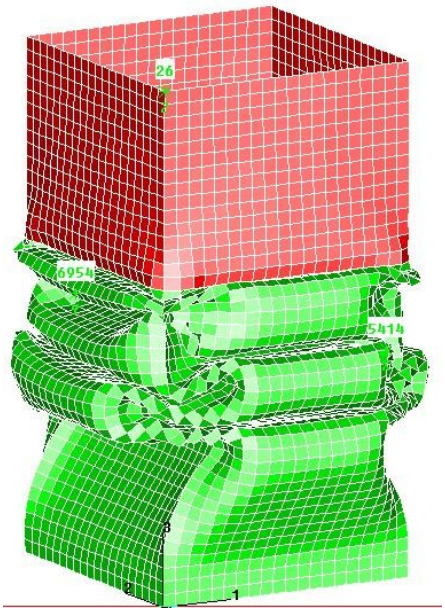


In den nachfolgenden Bildern wird der Verformungsvorgang dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass sich „Falten“ ausbilden sowohl nach außen als auch nach innen.

Die Berechnungsergebnisse sind doppeltsymmetrisch.



Der Endzustand der Simulation gibt das folgende Bild wieder.

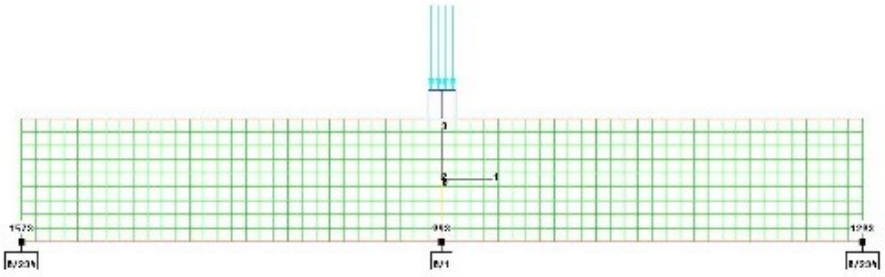


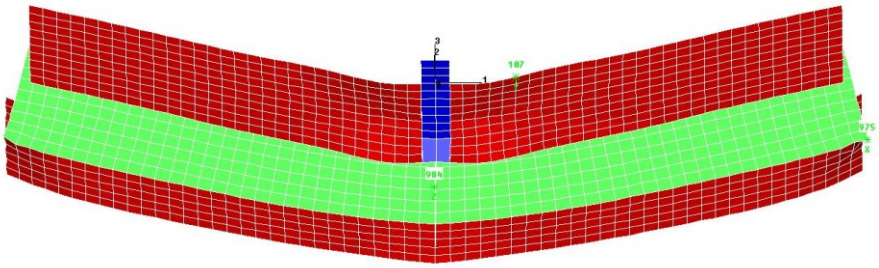
Anhand dieses Beispiels lässt sich der Fortschritt in der Computertechnologie demonstrieren.

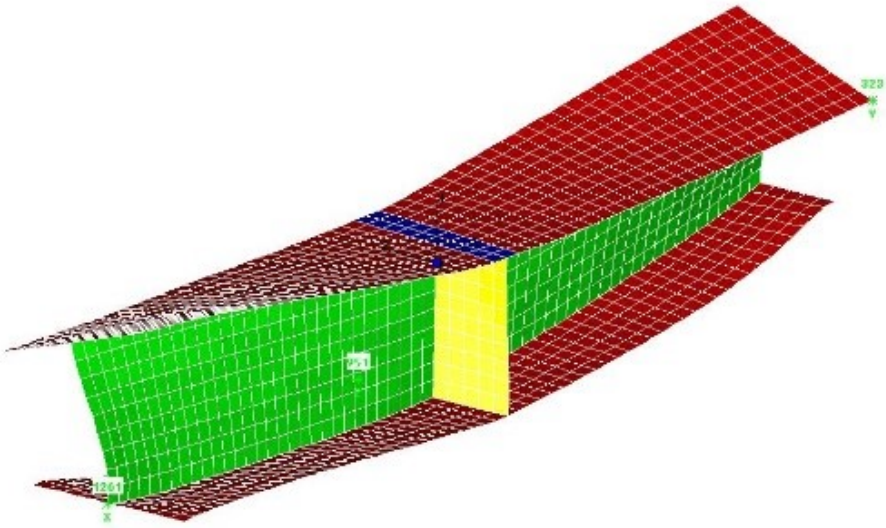
Die Rechenzeit dieser Simulation beläuft sich auf einem handelsüblichen PC heutzutage auf einige Minuten. Ein ähnliches Beispiel wurde in den 90-ziger Jahren gerechnet. Dort betrug die Rechenzeit einige Stunden auf einem Supercomputer Cray XMP. Der Vergleich von damals mit heute zeigt, dass die Rechenzeit um den Faktor ≈ 60 reduziert wurde.

Ein PC ist heute für ≈ 10^3 € zu erwerben. Eine Cray XMP kostete Anfang der 90-ziger Jahre ≈ 10^7 US$. Die Investition wurde in 30 Jahren etwa um den Faktor 10^4 günstiger. Die verminderte Rechenzeit und die Kostenreduktion verbessern den Wirkungsgrad um einen Faktor ≈ 10^5 !!!!

BREITFLANSCHTRÄGER





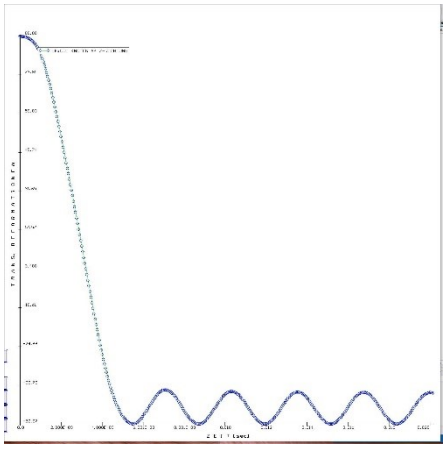


Ein Breitflanschträger IBPv 180 aus St52 (1.0570, S355) wurde Traglastversuchen unterworfen. Es sollte die max. Tragfähigkeit ermittelt werden.

Der Träger wurde in der Mitte vertikal belastet und an den Enden gelenkig gelagert. Die Stützlänge beträgt 1.2 m. In Trägermitte wurde ein Quersteg eingeschweißt. Die Vertikallast soll damit besser auf den unteren Flansch übertragen werden. Die mittragende Breite der Flansche wird dadurch erhöht. Die Belastung wurde über einen Stempel eingeprägt.

Es handelt sich hier um ein Biege-Drill-Knickproblem. Dieser Versagenszustand wurde im Versuch nicht erreicht, da die Prüfmaschine nicht entsprechend ausgelegt war.

Die äußere Belastung wurde in der Simulation zeitlich begrenzt. Anschließend schwingt der Träger im elastischen Zustand weiter.

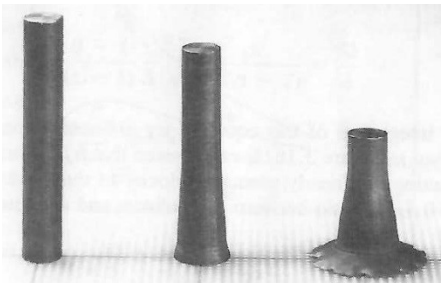


Die Simulation des Traglastversuches mit **ISAFEM3D** ist in ≈ **1** Minute beendet. Das Experiment dauert incl. Auf- und Abbau einige Tage.

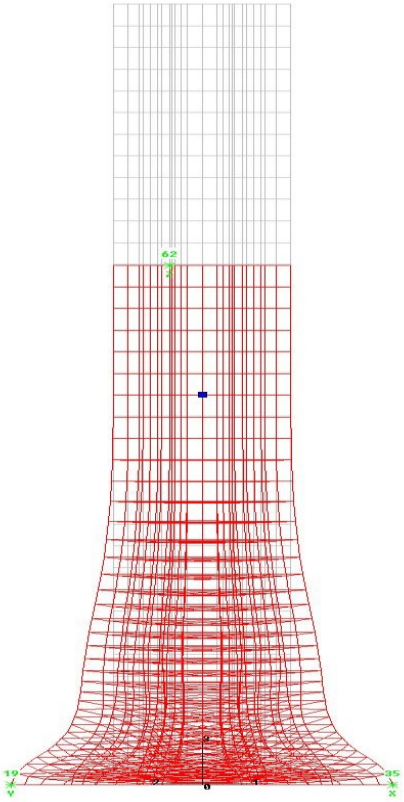
IMPACT

Ein Projektil prallt auf eine starre Wand. Es treten große plastische Verformungen auf.

Dieses Problem wurde analytisch und experimentell behandelt in
Marc A. Meyers
„Dynamic Behavior of Materials“
ISBN 0-471-58262-X
(siehe dort S. 90, Fig. 3.17)

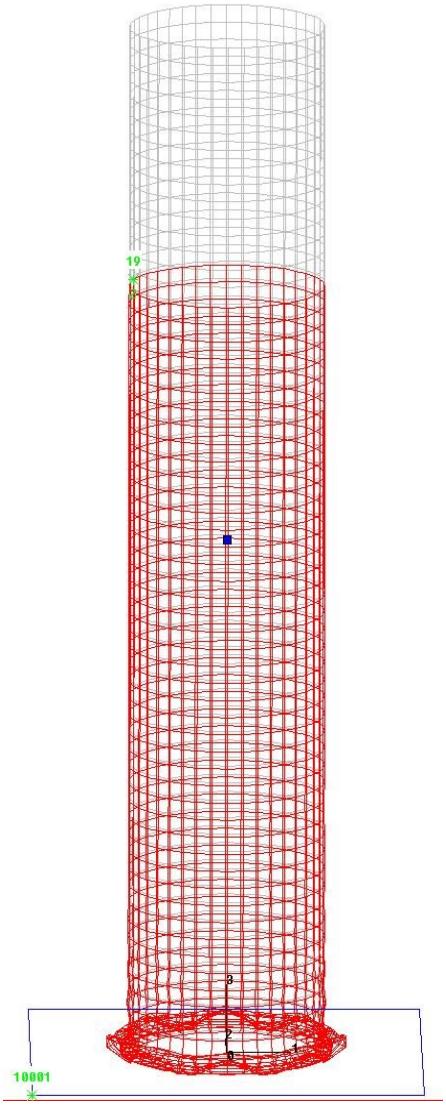


Eine numerische Simulation mit **ISAFEM3D** durchzuführen ist kein Problem.

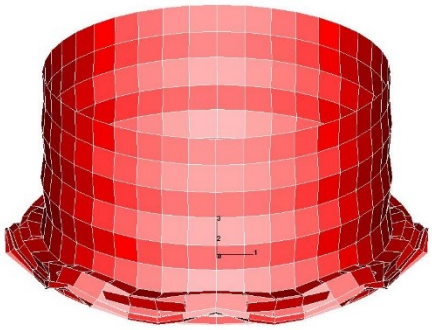


Die Übereinstimmung zwischen Experiment und Simulation ist verblüffend.

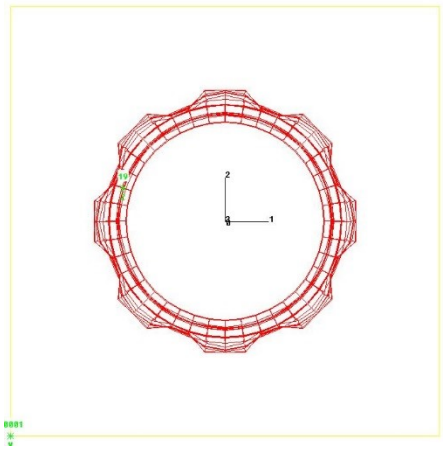
Eine ähnliche Aufgabe wird für ein Rohr gelöst, das auf ein starres Hindernis trifft.



Das Rohr wird durch den Aufschlag nicht nur gestaucht sondern wird am unteren Ende umgebördelt.



Die Geometrie ist rotationssymmetrisch. Diese Eigenschaft wird auch nach Ende des Aufpralls bei behalten.



Die hier gezeigten Beispiele werden auf einem handelsüblichen PC innerhalb von wenigen Minuten gerechnet.

ISAFEM3D *Journal*

BALKENTHEORIE

Wenn es eines Beweises für die Richtigkeit der Balkentheorie in der Technischen Mechanik bedurft hätte, dann hat der Einsturz der Carola Brücke in Dresden diesen Beweis experimentell geliefert.

KLIMAWANDEL

Ideologiefreie Informationen zu diesem Thema findet man in einem interessanten Buch von F. Vahrenholt und S. Lüning:

Unerwünschte Wahrheiten
Was Sie über den Klimawandel wissen sollten
ISBN: 978-3-7844-3553-4
Preis: 25 €
Herr Prof. Vahrenholt gibt kostenlos einen monatlichen Newsletter heraus. Zu bestellen unter
Fritz.vahrenholt@kaltesonne.de

DOKUMENTATION

Das **ISAFEM3D** Handbuch wird ständig aktualisiert.

Es ist beabsichtigt, zukünftig das **Handbuch der Finiten Elemente** herauszugeben. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Das Handbuch ist in 13 Teile gegliedert. Einige Teile stehen zur Verfügung:

Teil I: Historie und Einführung in finite Berechnungsverfahren
Teil III.1: Flächentragwerke Scheiben
Teil III.2: Flächentragwerke Platten
Teil III.3: Flächentragwerke Schalen
Teil V: Materialgleichungen
Teil VII: Nichtlineare Geometrie (Große Verformungen und große Verzerrungen, Theorie III. Ordnung)

Nähere Informationen im Internet oder direkt bei uns.

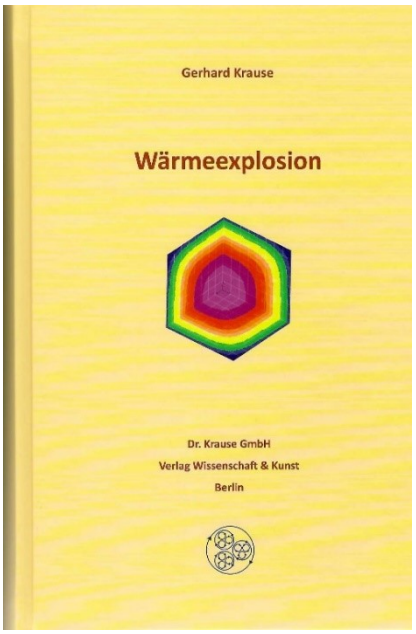
UPDATE 2025

Das Update 2025 von **ISAFEM3D** steht zur Verfügung.

DATENKOMPATIBILITÄT

Die Dr. Krause GmbH weist darauf hin, dass ein FE-Modell mit zugehörigem Inputdeck, das vor mehreren Jahrzehnten generiert und gerechnet wurde, heute noch problemlos benutzt werden kann.

WÄRMEEXPLOSION



Frisch erschienen ist das Fachbuch „Wärmeexplosion“, 542 Seiten stark, bestehend aus 10 Kapitel plus Anhang. Das Inhaltsverzeichnis kann von unserer Internetseite runtergeladen werden.

ISBN 3-9809903-1-1
Bestellungen über den Fachhandel oder direkt bei uns.

E-Mail Adresse

Dr.Krause.Software@isafem.de

INTERNET

Neueste Informationen finden Sie im Internet auf unserer Webseite
www.isafem.de

REDAKTION

Dr. Krause GmbH
c/o Studio Babelsberg fx Center
August-Bebel-Str. 26-53
14482 Potsdam
Telefon: 0331 – 740 01 05