

Zum Jahresanfang 2024 wird unser **ISAFEM3D Journal** wieder erscheinen. Die unerquickliche Corona Pandemie hat in vergangenen Jahren eine neue Ausgabe verhindert.

TAGUNGEN

Wir sind in diesem Jahr bisher auf folgenden Tagungen präsent :

- Internationale **Gefahrgut-Tage** vom 26. und 27. Februar 2024 in Hamburg

Info : eco-sto.de/gth

- ISimT-24 –

Symposium on Innovative Simulations in Turbomachinery.

23. und 24. April 2024, München.

Info : www.isimg.com

Lithium-Io Batterien

Kritisch-defekte Lithium-Io Batterien müssen in einer von der BAM zugelassenen Transportbox aufbewahrt werden.

Hersteller der abgebildeten Box :

mts Maschinenbau GmbH

Flachstr. 10

D-88512 Mengen



Transportbox der Fa. mts

Die Box muss im Zulassungsverfahren eine Reihe von Tests wie einen Brandversuch bestehen. In diesem Versuch wird im Innern der Box eine elektrisch voll geladene Li-Io Batterie gezündet. Die Temperatur in der Box steigt nach kurzer Zeit auf über 1000°C an. Die chemische Reaktion in der Li-Io Batterie läuft autark ab, d.h. ohne Luftsauerstoff. Die Box muss die exotherme Wärmeproduktion aufnehmen und kontrolliert über längere Zeit nach außen abführen ohne selber die Funktionstüchtigkeit zu verlieren. Die Box muß die thermische Belastung unbeschadet überstehen. Die Außentemperatur der Boxwandung darf 100°C nicht überschreiten. Es dürfen weder Flammen durchschlagen noch Projektile nach Außen gelangen. In diesem Fall dauerte der Abkühlvorgang ca. 4 Tage.

Die freigesetzte Energie der Li-Io Batterie entsprach in diesem Test einem TNT Äquivalent von 72 kg.

Die Transportbox wird mechanischen Prüfungen unterworfen. Mit voller Beladung muß die Box einen Fallversuch aus 3 m Höhe bestehen. Die Neigungswinkel sind vorgeschrieben. Die Box hat ohne erkennbaren Schaden den Aufprall bestanden.

Alle begleitenden Berechnungen für das Genehmigungsverfahren wurden mit **ISAFEM3D und ISAKINETIC** durchgeführt.

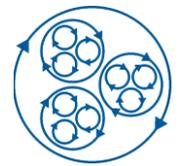


Fallversuch der Transportbox

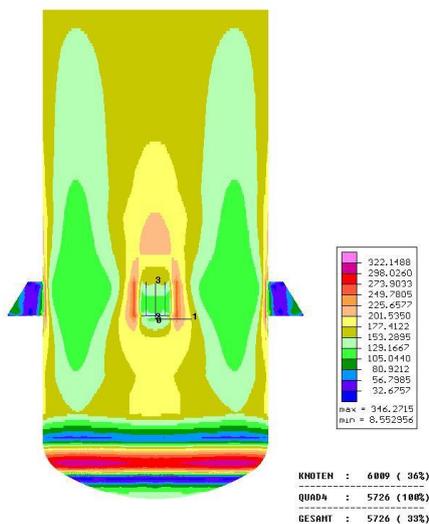
Raffenerie

In einer Raffinerie fand ein „Ereignis“ statt. Zum Glück ohne Personenschaden. Die Auswirkungen einer Explosion und eines Brandes verursachten einen erheblichen Sachschaden.





Eine Schadensanalyse mit **ISAFEM3D** ergab, daß Spannungsspitzen in der Wärmeübergangszone einer Schweißnaht aufgetreten sind, die über Jahre zur Rissbildung in der Naht geführt haben. „Verursacher“ des Ereignisses war nicht der Übergangsbereich zwischen Zylinder und Klöpperboden.



Spannungsanalyse des Reaktors

EXPLOSION

Auf dem Werksgelände der Fa. Currenta in Leverkusen fand am 27. Juli 2021 in einer Sondermüllverbrennungsanlage ein „Ereignis“ statt. In der Folge fanden 7 Personen den Tod und 31 Personen wurden verletzt. Es entstand erheblicher Sachschaden.



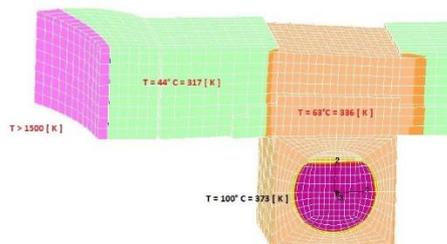
Die Explosion mit anschließendem Brand führte zum Totalschaden der Verbrennungsanlage. Die Explosion in einem Stahltank wurde durch eine chemisch reaktive Flüssigkeit mit einem Volumen von ca. 14 m³ verursacht. Einzelne Trümmerteile flogen mehrere hundert Meter vom Ereignisort in die Umgebung.

Mit Hilfe von **ISAFEM3D** wurden zahlreiche thermophysikalische Berechnungen durchgeführt, um den Hergang des Ereignisses zu ergründen. Zahlreiche Fragen mussten im Nachgang beantwortet werden. Mit Hilfe der numerischen Simulationen gelang es, einen Beitrag zur Aufklärung zu leisten.

POOL FIRE

In einem Notablasttank, der in einem Erdbunker untergebracht ist, wird eine chemisch reaktive Flüssigkeit entleert.

Ein hypothetisches Unfallszenario sieht vor, daß ein Pool-Fire mit der thermischen Belastung von 100 kW/m² auftreten könnte.

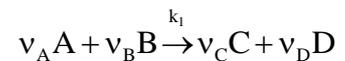


Ausschnitt des FE Modells

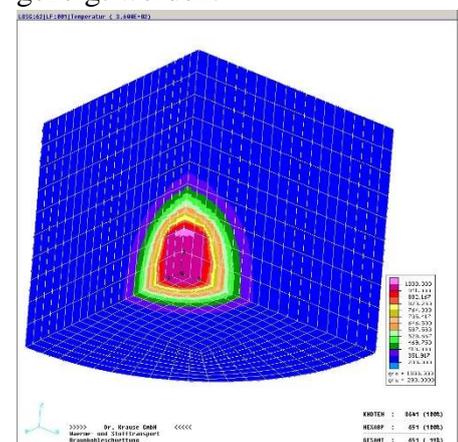
Die thermische Analyse ergab, daß der Tank durch eine Brandschutzmauer ausreichend geschützt werden kann.

CHEMISCHE REAKTIONEN

In den hier gezeigten Simulationen wird Temperatur mit Stoffaustausch gekoppelt. Die Reaktanten – hier A und B – und die Produkte – hier C und D – ändern sich mit der Zeit. Es gilt die allg. Reaktionsgleichung (o.B.d.A.)

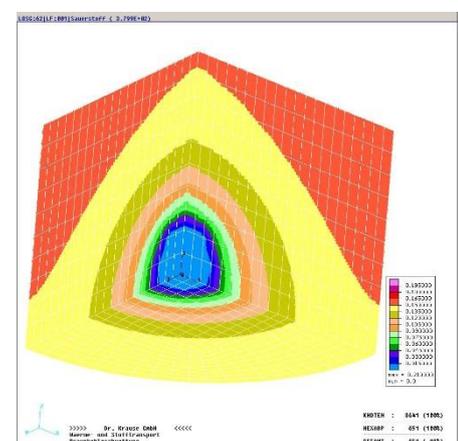


Beispielhaft soll eine Simulation gezeigt werden.

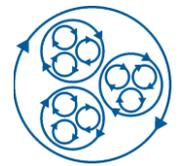


Zündung der Komponente A in einem Kontrollvolumen

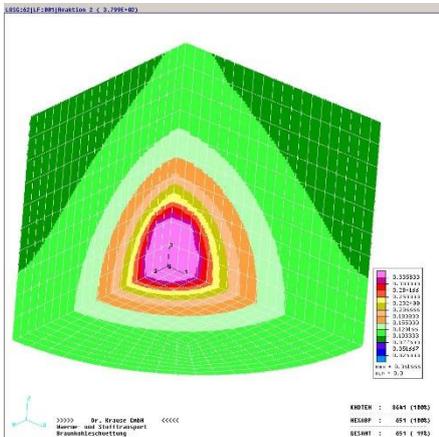
Der Vorgang kann durch Selbstzündung, durch Fremdzündung oder durch eine hohe Prozesstemperatur initiiert werden.



Zustand des Sauerstoffs

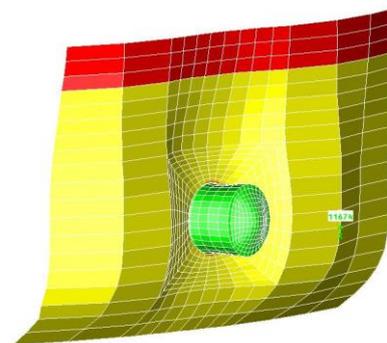


Die Komponente A verbrennt hier mit Luftsauerstoff - Komponente B.



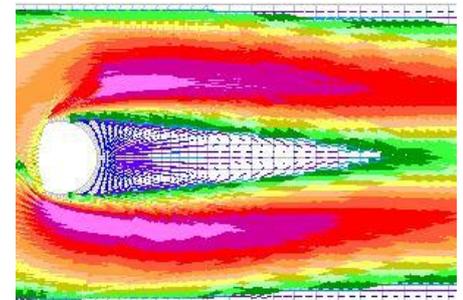
Verteilung der Gasprodukte

das Mannloch örtlich verlegt werden mußte, um im Laufe des Betriebes Schäden in den Schweißnähten zu vermeiden, die zu einer potentiellen Leckage hätten führen können.

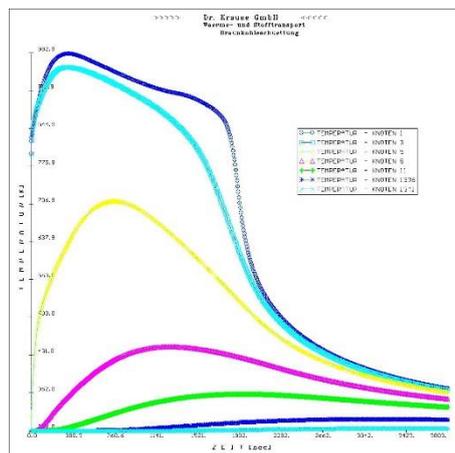


Mannloch mit Stützen

Ein anderes Beispiel zeigt den Strömungszustand um ein Hindernis. Es bildet sich ein Totwassergebiet mit Rückströmung aus.



ERDDAMM



Temperaturverteilungen

STRÖMUNGEN

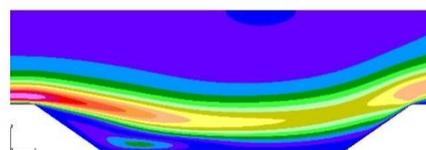
In **ISAFEM3D** werden Strömungen **nicht** nach den Navier-Stokesschen Gleichungen (*Theorie I. Ordnung*) berechnet sondern nach dem Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten. Die finiten Gleichungen unterscheiden sich von den Formulierungen nach dem Differenzenverfahren bzw. nach der Finite Volumen Methode grundsätzlich.

Die Regenfälle zu Beginn des Jahres haben Befürchtungen laut werden lassen, daß Dämme durch Hochwasser durchnässt werden und somit an Festigkeit verlieren.

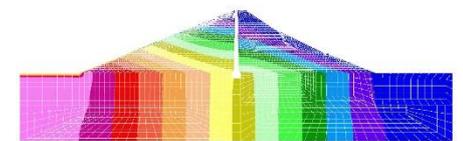
Das Thema ist nicht neu sondern uralte. Erddämme gibt es z.B. in der Eifel. Durch Analogie mit der Temperatur wird die Sickerströmung in einem Erddamm berechnet. Dazu dient LOESG53 in **ISAFEM3D**.

MANNLOCH mit STUTZEN

In einem zylindrischen Tank wird über dem Boden ein Mannloch vorgesehen. Der Tank ist durch hydrostatischen Druck belastet. Eine *getrennte* Auslegung von Tank und Mannloch ergab keine Spannungsüberschreitungen. Dadurch wurde nicht erkannt, daß das Mannloch im Bereich der maximalen Krempelmomente angeordnet war. Jeder Spannungsnachweis für sich ging nach einschlägigen Vorschriften in Ordnung. Erst das Gesamtmodell offenbarte, daß



Strömung über Stufen

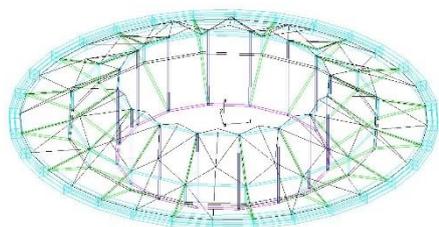


Sickerströmung in einem Erddamm

Die Strömung über einen „periodischen Hügel“ muss nicht nach LES berechnet werden. Der Vorteil mit finiten Elementen zu rechnen, besteht in der drastischen Reduktion der Anzahl der Freiheitsgrade.

SPORTSTADION

Ein vorgespanntes Dach braucht keine Stützen. Zugseile spannen das Dach vor. Ein Ringbalken wirkt als Verankerung. Der Ringbalken ist aufgelagert.



Vorgespannte Seilkonstruktion

Die Berechnung erfolgt nach Theorie II. Ordnung mit Iteration und unter Zuhilfenahme eines automatischen Vorspannalgorithmus.

KLIMAWANDEL

Informationen statt Hysterie 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 €

Die Modellierung der Land- und Eismasse der Erde mit finiten Elementen ist im nachfolgenden Bild zu sehen.



Finite Elemente Modell der Erdmasse

In dieses Modell werden Solarstrahlung und weitere physikalische Effekte berücksichtigt.

Im Gegensatz dazu spielt in der Klimaforschung die Erde und die Sonne keine direkte Rolle. Die

Klimaforscher stellen Bilanzgleichungen auf und entwickeln Transportmodelle. Das sind zeitabhängige Differenzialgleichungen, die miteinander gekoppelt werden. Es wird versucht, die Berechnungsergebnisse mit *künstlichen* Parametern an Beobachtungen und Messwerten anzupassen.

In diesem Zusammenhang taucht eine interessante Frage auf :

Wie ist es möglich, daß die Klimaforschung das Klima auf der Erde auf Jahre bzw. Jahrzehnte vorher sagen kann und die Meteorologie versagt, das Wetter eine Woche zu prognostizieren ???

Monatlicher Newsletter kostenlos:
Fritz.vahrenholt@kaltesonne.de

Hier erfährt der Leser u.a., daß die Ampelkoalition ab 01.01.2024 beschlossen hat, den Betreibern von Solar- und Windkraftwerken Strom zu bezahlen, auch wenn kein Strom produziert wird! Im Haushalt 2024 sind dafür 10,6 Milliarden € Subventionen eingeplant. Weitere 7,8 Milliarden kommen noch hinzu !

DOKUMENTATION

Das **ISAFEM** Handbuch steht in deutscher und in englischer Sprache zur Verfügung. Das Handbuch kann kostenlos aus dem Internet heruntergeladen werden.

Die Erweiterungen und Verbesserungen in **ISAFEM** werden permanent im deutschen Handbuch

eingearbeitet. Neue Berechnungsmöglichkeiten erfordern eine Modifizierung des Formats der Kennwörter. Diese werden möglichst so vorgenommen, dass vorhandene Eingabedecks mit neuen Programmversionen immer noch lauffähig sind.

Das Verifikationsmanual dient der Qualitätssicherung von **ISAFEM**. Das Verifikationsmanual kann kostenlos aus dem Internet bezogen werden.

Selbstverständlich steht auch dieses *Journal* im Internet zur Verfügung.

UPDATE 2024

Das aktuelle Update von **ISAFEM3D** ist im I. Quartal fertig gestellt worden und liegt zur Auslieferung bereit.

Alle Lösungswege werden in Zukunft weiter ausgebaut, modifiziert und ergänzt.

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