SIMULATION

CADFEM® JOURNAL

AUSGABE 01 — 2022

LIEBHERR

SIMULATION OHNE GRENZEN

Die neue Rolle der Simulation mit CADFEM und Ansys bei Liebherr.

KTM

THE MAGIC OF E-RIDE

Effiziente Elektromobilität auf zwei Rädern durch System-Simulation.

UWINLOC

CLEVERE LOGISTIK

Finden statt Suchen: Flinke Ortung durch Hochfrequenz-Simulation.

CADFEM

MISSION SIMULATION

Die Nr. 1 in der Anwender-ausbildung: 100 Themen, 4.200 Teilnehmer, Top-Bewertungen

»

WENN EIN PRODUKT-ENTWICKLUNGSPROZESS SCHNELLER, KOSTENGÜNSTIGER, INNOVATIVER WERDEN SOLL, DANN IST SIMULATION DAS MITTEL DER WAHL.

MÖCHTE MAN GAR AN DIE GRENZE DES MACHBAREN GEHEN, SO IST SIMULATION UNVERZICHTBAR.

PROF. DR.-ING. SANDRO WARTZACK
Inhaber des Lehrstuhls für Konstruktionstechnik,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

INNOVATION HAT VIELE SEITEN

MATTHIAS ALBERTS
Geschäftsführer der CADFEM (Austria) GmbH und seit 1. Juli 2022 auch Geschäftsführer der CADFEM Germany GmbH.

Eventuell geht es Ihnen wie mir. Während ich in unserem Journal über die Entwicklung von Motorrädern und Baumaschinen lese, gehen meine Gedanken zurück in den Sandkasten meiner Kindheit. Als Kind haben mich Bagger und Radlader fasziniert, fest davon ausgehend, sie in Zukunft über die Baustellen unserer Welt zu bewegen. Von den modernen Baustellen hatte ich als Kind selbstverständlich keine Vorstellung. Hier wird von der Baustelle 4.0 wie woanders von Industrie 4.0 gesprochen. Maschinen werden miteinander vernetzt, Augmented Reality erlaubt neue Bedienkonzepte, Arbeitsschritte werden digital unterstützt und überwacht. Auch Big Data fehlt nicht.

Heute sind es genau diese und ähnliche Entwicklungen, sprich: die Innovationskraft unserer Kunden wie Liebherr, die mich in meiner Arbeit faszinieren. Ich darf keine Bagger und Radlader fahren, auch wenn es auf der Baustelle unseres neuen Firmengebäudes in Grafing viele Gelegenheiten gegeben hätte. Ich darf jedoch miterleben, wie verschiedenste Produkte fortlaufend weiterentwickelt und erfunden werden, und wie Simulationen entscheidend dazu beitragen.

Seit 15 Jahren arbeite ich bei CADFEM. In verschiedenen Bereichen und Ländern. In unserer Zeit in Greenville in den USA konnte ich sehen, wie eine gesamte Region, früher Textilhauptstadt der südlichen USA, den Strukturwandel angenommen und sich durch neue Industrien rund um Mobilität neu erfunden hat. Heute ist Greenville eine moderne Stadt mit hoher Lebensqualität. Diese hat Wien schon lange. In den Jahren, die ich in Österreich verbracht habe, durfte ich erleben, wie sich kleinere innovationsfreudige Unternehmen in ihrem Bereich als Weltmarkführer entwickeln.

Seit einiger Zeit leben wir nun wieder im Süden Deutschlands, nahe der österreichischen Grenze. Auch dies ist für einen Jungen aus Norddeutschland eine weite Reise. Ich bin glücklich bei CADFEM und freue mich, dass ich zum 1. Juli 2022 in die Geschäftsführung der CADFEM Germany GmbH berufen wurde und unsere Mitarbeiter und Kunden in dieser neuen Rolle begleiten darf.

Ich bin gespannt, welche Innovationen ihnen noch einfallen.

Damit wünsche ich Ihnen nun viel Spaß mit diesem Journal.

Liebe Grüße,
Ihr Matthias Alberts

CADFEM
simulation@cadfem.net

SEITE 09

Der Name Liebherr steht für eine höchst diversifizierte Firmengruppe. Eine Konstante: Simuliert wird mit CADFEM und Ansys – Tendenz steigend.

SEITE 14

Wie KTM-Ingenieure die komplexen physikalischen Prozesse in der Traktionsbatterie für mehr Leistung ausnutzen.

CADFEM®

SEITE 20

Seit 1985 ist CADFEM Partner von Industrie, Forschung und Hochschulen wenn es um die numerische Simulation in der Produktentwicklung geht. Erfahren Sie mehr über das besondere Leistungsspektrum von CADFEM in Deutschland, Österreich, der Schweiz und vielen anderen Ländern.

04 EDITORIAL

06 AKTUELLES

Simulation & digitale Transformation

09 **SIMULATION OHNE GRENZEN**
Die neue Rolle der Simulation bei Liebherr

12 **SIMULATION IN DER KONSTRUKTION**
Live-Simulation für schnelle Design-Bewertungen

13 **SIMULATION IM LAUFENDEN BETRIEB**
Prädiktive Wartung von Maschinen und Anlagen

Anwenderberichte

14 **THE MAGIC OF E-RIDE**
Simulationsgestützte Batterie-Entwicklung für e-Motorräder bei KTM

18 **STARKE SIGNALE**
Clevere Logistik durch IoT-Technologie und HF-Simulation

19 **SICHERER BETRIEB**
Mischprozesse im Silo: Simulation bringt Licht ins Dunkel

CADFEM

16 **SIMULIEREN LERNEN BEI DER NR. 1**
Schulungsangebote für Einsteiger, Fortgeschrittene und Experten

20 **WO SIMULATION MEHR ALS SOFTWARE IST**
Mit CADFEM können Sie rechnen, weltweit

MEHR AKTUELLE ANWENDERBERICHTE: simulation-journal.com

Ansys / ELITE CHANNEL PARTNER

NEUE ADRESSE

CADFEM Germany GmbH
Am Schammacher Feld 37
85567 Grafing b. München

cadfem.net

NEUE ANSCHRIFT, NEUER NAME, NEUE RÄUME

CADFEM hat gebaut. Die neue Firmenzentrale von CADFEM in Deutschland auf dem Schammacher Feld in Grafing ist fertig und hat zum 01. April 2022 den langjährigen Stammsitz am Marktplatz abgelöst. Außerdem hat CADFEM in Deutschland umfirmiert und trägt inzwischen – wie alle anderen CADFEM Gesellschaften weltweit – das Land im Firmennamen.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER CADFEM Germany GmbH | Am Schammacher Feld 37 | 85567 Grafing b. München | T +49 (0)8092 70 05-0 | info@cadfem.de | www.cadfem.net **GESCHÄFTSFÜHRER** Matthias Alberts Dr.-Ing. Christoph Müller | Dr.-Ing. Jürgen Vogt | Erke Wang **HANDELSREGISTER-NUMMER** HRB München Nr. 75979 **REDAKTION** Alexander Kunz | akunz@cadfem.de (v.i.S.d.P.) Gerhard Friederici gfriederici@cadfem.de (Anschrift: siehe Herausgeber) **KONZEPTION, LAYOUT & ILLUSTRATIONEN** b.lateral GmbH & Co. KG | www.blateral.com **DRUCK** Mayr Miesbach GmbH I Am Windfeld 15 I 83714 Miesbach www.mayrmiesbach.de **TITELBILD** Liebherr-Werk Ehingen GmbH **GELTUNGSBEREICH** weltweit

COPYRIGHT © 2022 CADFEM Germany GmbH | Alle Rechte vorbehalten | Gedruckt in Deutschland.

Die Publikation ist zeitgleich als eBook erschienen.
Ansys und die genannten Ansys-Produkte sind eingetragene Warenzeichen von ANSYS, Inc.. Auch die Wiedergabe aller anderen Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen und Handelsnamen in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne Weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um geschützte, eingetragene Warenzeichen. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Herausgebers strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

Aktuelles

MATTHIAS ALBERTS

Geschäftsführer der CADFEM (Austria) GmbH und ab 1. Juli 2022 auch der CADFEM Germany GmbH

JOHANNES RAITMAIR

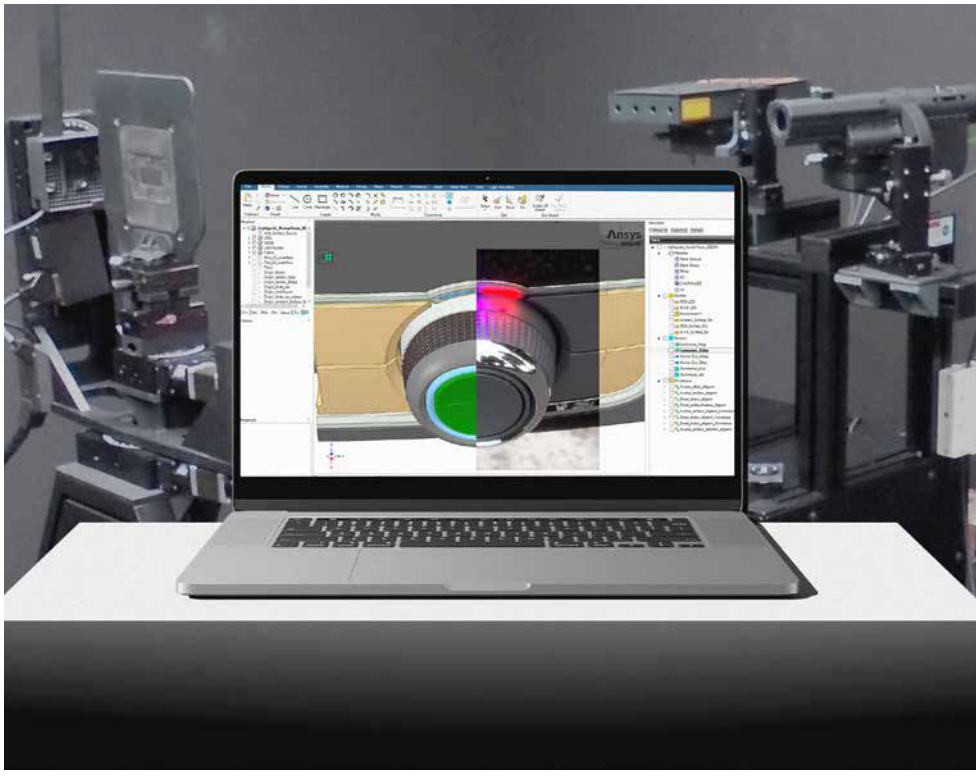
Gewerberechtlicher Geschäftsführer der CADFEM (Austria) GmbH

ERWEITERUNGEN IN DER GESCHÄFTSFÜHRUNG BEI CADFEM IN DEUTSCHLAND UND IN ÖSTERREICH

Die CADFEM Germany GmbH hat Matthias Alberts zum 1. Juli 2022 in die Geschäftsführung berufen. Matthias Alberts ist 2007 zu CADFEM gestoßen und hat seither verschiedene Positionen im In- und Ausland begleitet. Unter anderem ist er seit vielen Jahren Geschäftsführer der CADFEM (Austria) GmbH. Diese Tätigkeit setzt er fort und wird dabei von Johannes Raitmair unterstützt, einem langjährigen Mitarbeiter, der seit dem 1. März 2022 als gewerberechtlicher Geschäftsführer der Geschäftsleitung von CADFEM in Österreich angehört.

CADFEM.NET

Mehr als Software: Ein Optik-Labor ergänzt ab sofort das CADFEM Angebot zur Lichtsimulation.



OPTIK HOCH 4: CADFEM MIT NEUEN SOFTWARE-TOOLS UND EIGENEM LICHTLABOR

Lichttechnische Fragestellungen gewinnen branchenübergreifend stark an Bedeutung. CADFEM hat reagiert und bei sich das Thema Optik in der Produktentwicklung ausgebaut: Zur Flagship-Software Ansys SPEOS sind mit Zemax OpticStudio und Lumerical zwei weitere Ansys Simulationslösungen hinzugekommen. Zudem ist ein eigenes Lichtlabor an den Start gegangen.

- Ansys SPEOS, die Lösung für allgemeines Raytracing bis hin zur Visualisierung, wird gezielt weiterentwickelt. Neu ist die GPU-Compute Technologie, die vollwertige Simulationsergebnisse auf GPU-Basis in Bruchteilen der üblichen Laufzeit liefert.
- Zemax OpticStudio ist nach der Übernahme des Spezialisten Zemax neu im Portfolio von Ansys. Somit wird dieses Tool zur Auslegung von Linsen- und Kamerasystemen künftig auch von CADFEM fachlich begleitet.
- Lumerical gehört ebenfalls seit der Akquisition des Herstellers zur Ansys-Programmfamilie. Lumerical vervollständigt die beiden anderen Anwendungen im Bereich Wellenoptik und Photonik.
- Im CADFEM-Optiklabor werden ergänzend zur Simulation optische Materialvermessungen und -modellierungen mit realen Proben durchgeführt. Diese einzigartige Einrichtung in der neuen Firmenzentrale komplettiert das CADFEM Angebot. Unter anderem schafft es die Möglichkeit, auch bei komplexen Materialien das exakte Materialmodell in SPEOS-Simulationen zu nutzen.

CADFEM.NET/OPTIK

SIMULATION NEU ENTDECKEN!

SIMULATION CONFERENCE 2022 digital

Seit über 35 Jahren ist die CADFEM Ansys Simulation Conference Europas größte jährliche Anwenderkonferenz für numerische Simulation. In diesem Jahr präsentiert CADFEM unter dem Motto „Simulation neu entdecken!“ vier digitale Events mit Live-Vorträgen von Ansys Topspeakern, Best Practices von Anwenderseite und Deep Dives mit unseren CADFEM Experten. Außerdem wird es interaktive Messestände und ein breites Video-On-Demand-Angebot in der Messemediathek mit Vorträgen geben.

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!
Anmeldung und weitere Infos:
CADFEM.NET/CONFERENCE

STRÖMUNG GREIFBAR
Herausforderungen meistern & Trends setzen
Mittwoch, 01.06.2022, 13:00-16:30 Uhr

ELEKTROMAGNETISCHE SIMULATION
Trends, Workflows & Best Practices
Donnerstag, 14.07.2022, 13:00-16:30 Uhr

DIGITALE TRANSFORMATION IN DER PRODUKTENTWICKLUNG
Prozesse & Workflows gestalten, Ressourcen & Wissen skalieren
Donnerstag, 06.10.2022, 13:00-16:30 Uhr

MECHANISCHE SYSTEME IN PERFEKTION
Realität erfassen, Innovation treiben
Donnerstag, 17.11.2022, 13:00-16:30 Uhr

CADFEM® Ansys

CADFEM UND ANSYS: PARTNER SEIT ÜBER 40 JAHREN

Als Dr.-Ing. Günter Müller die Firma CADFEM 1985 gründete, konnte er schon auf eine dreijährige Partnerschaft mit Ansys beziehungsweise der Vorgängerorganisation SASI zurückblicken. Um den Software-Vertrieb und die zugehörigen Dienstleistungen kümmerte er sich damals noch höchstpersönlich als Inhaber eines auf Berechnungen spezialisierten Ingenieurbüros. Aus diesem wurde CADFEM, aus SASI entstand ANSYS, Inc. – und beide Unternehmen dürfen im Jahr 2022 stolz sein auf 40 sehr erfolgreiche gemeinsame Jahre.

SIMULATION-JOURNAL.COM/GESCHICHTE-CADFEM

CADFEM IST MITGLIED BEIM AUTOMOTIVE SOLUTION CENTER FOR SIMULATION

Anfang des Jahres ist CADFEM Germany dem Automotive Solution Center for Simulation e.V. – kurz: asc(s e.V. – beigetreten. Der Vereinigung gehören neben BMW, Mercedes-Benz, Volkswagen und Porsche ausgewählte Hard- und Software-Anbieter sowie CAE-Dienstleister an. Als Interessensverband und Multiplikator fördert, begleitet und realisiert das asc(s die Methoden- und Prozessentwicklung im Bereich Automotive Simulation.

WWW.ASC-S.DE

Darüber hinaus ist CADFEM aktives Mitglied in vielen weiteren Fachverbänden und Gremien

CADFEM.NET/MITGLIEDSCHAFTEN

CADFEM IST PROJEKTPARTNER VON FORCUDE @BEV

(Forschungsverbund Customized Digital Engineering für bayerische KMU am Beispiel des Antriebsstrangs elektrischer Fahrzeuge)

Das Projektziel des Forschungsverbundes FORCuDE @BEV liegt im Aufbau eines durchgängigen, in KMU umsetzbaren KI-basierten Digital Engineering Prozesses. Als Anwendungsfall dient die Entwicklung elektrifizierter Antriebsstränge, in den die beteiligten Lehrstühle der Universitäten Erlangen-Nürnberg, Bayreuth sowie der TU München und der Bundeswehr Universität München maßgeschneiderte KI-Methoden und Machine Learning Algorithmen in den Produktentwicklungsprozess integrieren. Die entwickelten Verfahren sollen auch auf weitere Herausforderungen in der Produktentwicklung übertragbar sein. CADFEM unterstützt als Projektpartner mit Simulationswerkzeugen und Know-how.

BAYFOR.ORG/FORCUDE

SIMULATION FOLGEN

CADFEM.NET

CADFEM.NET/NEWSLETTER

LINKEDIN.COM

Bild: Liebherr

SIMULATION OHNE GRENZEN

Die Vision 4.0 der Firmengruppe Liebherr hat es in sich. Sie steht im Spannungsfeld von Digitalisierung, globalem Wettbewerb und maximaler Kundenorientierung für die Zukunft des Product Lifecycle Managements (PLM). Dafür hat sich das Familienunternehmen mit seiner mittelständisch geprägten Standortlandschaft auf drei strategische Partner festgelegt: Microsoft, PTC und im Bereich der Simulation auf Ansys.

Aber der Reihe nach.

Hans Liebherr hat sein Unternehmen 1949 in Kirchdorf an der Iller gegründet. Das erste Produkt war der mobile Turmdrehkran, den er selbst erfunden hat. Zügig sind weitere Produktsegmente und Werke im In- und Ausland hinzugekommen. Das Erfolgsrezept? Überall dasselbe: Qualität. Innovation. Kundennähe.

Viele Standorte nutzen dafür in der Entwicklung Simulationstechnologien. Mancherorts, zum Beispiel in Ehingen oder bei Liebherr-Aerospace im Allgäu, ist sie schon seit über 30 Jahren fest in den Entwicklungsprozessen verankert.

Warum? Einfache Antwort: Versuche mit realen Prototypen riesiger Krane oder komplexer Systeme sind praktisch unmöglich – akkurate numerische Simulationen zur Absicherung von Stabilität und Funktion verlässliche Alternativen. Zudem erlauben sie Einblicke in kleinste Details und sind damit oft der Schlüssel für das was Liebherr-Produkte besonders macht.

PLM-SERVICES

Wolfgang Mansk kennt sich mit Simulationen aus, denn er hat sie jahrelang selbst eingesetzt. Auch mit anderen IT-Systemen ist er bestens vertraut. Heute leitet er den zentralen Bereich PLM-Services und ist mit seinem Team auch für Rahmenverträge mit strategischen Partnern zuständig.

Eine große Aufgabe: Einerseits müssen sie den unterschiedlichen Bedarfen der selbständig agierenden Standorte auf der ganzen Welt Rechnung tragen. Andererseits müssen Liebherr-weit Synergien identifiziert, Standards geschaffen und die Partnerlösungen optimal in die Gesamtstrategie eingebettet werden. Was uns wieder zur Vision 4.0 bringt.

WAS IST DIE VISION 4.0?

PLM heißt, sämtliche Informationen rund um ein Produkt im Laufe von dessen Lebenszyklus dynamisch zu erfassen, zu integrieren und auszuwerten. Methoden, Prozesse und Werkzeuge sorgen dafür, dass aus dem so gewonnenen Verständnis von Kundenbedürfnissen entsprechende Produkte und Dienstleistungen entstehen. Hier setzt die Vision 4.0 bei Liebherr an, die einen Schritt weiter geht und das exakte digitale Abbild jedes Produktes ins Zentrum des PLM stellt. Wolfgang Mansk: »Unser Ziel ist es, die Standardisierung der Entwicklungswerkzeuge voranzutreiben, damit wir auf der Nutzungsebene immer einen äußerst realistischen virtuellen Zwilling zur Steigerung der Wertschöpfung erreichen«
Simulationsdaten sind für die Umsetzung ein kleiner, aber wichtiger Baustein. Vor allem wenn man bedenkt, wie und wohin sich die Simulationstechnologie gerade rasant entwickelt. Zu den klassischen Anwendungsgebieten kommen immer neue physikalische Domänen und damit lauter Informationen, die die Datenmodelle weiter anreichern.
Denn: Je mehr und je intensiver simuliert wird, desto präziser entspricht das virtuelle dem realen Produkt. Ein immenser Vorteil im Hinblick auf Innovation, Qualität und Agilität – gut für Liebherr, ideal für Liebherr-Kunden.

MICROSOFT, PTC, ANSYS

Die lange gemeinsame Historie und die Überzeugung, dass Ansys wie kein anderer Anbieter das Thema Simulation durchdringt und ausbaut, haben dazu geführt, dass Ansys für Liebherr zum strategischen Partner geworden ist. Als einer von Dreien: Die anderen sind Microsoft und PTC.

»

BEI DER ZUSAMMENARBEIT MIT CADFEM GEFÄLLT MIR BESONDERS DER PARTNERSCHAFTLICHE UMGANG MITEINANDER.

DR. LING LI
PLM Innovation Services, Liebherr-IT Services

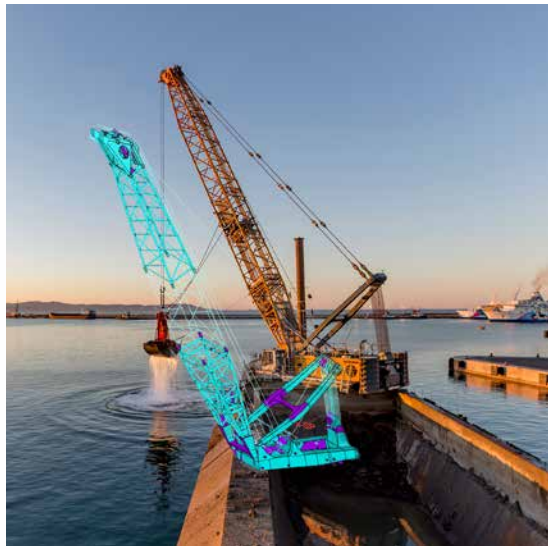
Dr. Ling Li hat im PLM-Team den besten Überblick über die Simulation. Sie kümmert sich darum, dass Methoden kontinuierlich optimiert und erweitert werden. »Wir unterstützen unsere Ingenieure weltweit bei

DIE FIRMENGRUPPE LIEBHERR

140 GESELLSCHAFTEN

13 PRODUKTSEGMENTE

1 PLM-STRATEGIE



Bilder: Liebherr

Software-Evaluierungen und beim Know-how-Transfer und arbeiten eng mit unserem Partner für Ansys, CADFEM, zusammen«, erklärt sie.

»

WIR NEHMEN WAHR, DASS AN ALLEN STANDORTEN EXPERTISE AUFGEBAUT WIRD UND AUCH NEUE SIMULATIONS-THEMEN AUSPROBIERT WERDEN.

WOLFGANG MANSK
Teamleader PLM, Liebherr-IT Services

Das Bekenntnis zur Simulation und zu Ansys spiegelt sich in einem Rahmenvertrag wider, über den jeder Standort unkompliziert Zugriff auf die Software hat. Wolfgang Mansk: »Die Ansys Lizenz-Zentralisierung ist in ihrer Wirkung nicht hoch genug einzuschätzen«.

Auch die andere Rahmenvereinbarung, die Liebherr-weit gültige Seminar-Flatrate bei CADFEM, wird rege genutzt. »Wir haben hoch motivierte Ingenieure, die sich weiterbilden wollen«, betont Wolfgang Mansk. »Mit der Ausweitung des Simulationseinsatzes wird sich auch die Expertise der Ingenieure immer stärker ausdifferenzieren und dafür ist Weiterbildung erforderlich. Die Seminar-Flatrate gibt allen Interessierten einen sehr einfachen Zugang zu neuem Wissen.«

SIMULATION HEUTE UND MORGEN

Strukturmechanische Anwendungen haben die längste Tradition bei Liebherr. Später sind Strömung, Model-based Systems Engineering und Live-Simulationen im Konstruktionsbereich hinzugekommen. Neuere Initiativen adressieren 3D Druck, Elektronik, Akustik oder Optik. Alle basieren auf Ansys, was ihre Kopplung und Zusammenführung in einem harmonisierten Datenmodell erleichtert.

In dieses müssen auch Ergebnisse von Simulationen außerhalb des Ansys-Spektrums einfließen. Ansys bietet auch diese Offenheit. Denn nicht zuletzt die Interoperabilität mit anderen Systemen zeichnet eine strategische Plattform für ambitionierte Geschäftsmodelle wie die Vision 4.0 aus.

Mehr zur Simulation in der PLM-Strategie der Liebherr Firmengruppe

SIMULATION-JOURNAL.COM/PLM

LIEBHERR, CADFEM, ANSYS

Die Firmengruppe Liebherr, CADFEM und Ansys haben im Bereich der technischen Simulation im Entwicklungs- und Konstruktionsprozess eine lange gemeinsame Geschichte: Ansys entwickelt die Software, CADFEM stattet die Anwender mit ihr und allen begleitenden Services aus und Liebherr-Ingenieure setzen sie professionell ein. Seit über 30 Jahren. Fachartikel aus verschiedenen Standorten lesen Sie unter

CADFEM.NET/LIEBHERR

Konstruktion

Bilder: Endress + Hauser, AdobeStock 374527247

SCHNELLE ENTSCHEIDUNG DURCH LIVE-SIMULATION

Sogenannte »konstruktionsbegleitende Simulationen« als Feature in CAD-Systemen werden schon seit vielen Jahren propagiert. Wirklich durchgesetzt haben sie sich nicht. Aufwand, Wartezeiten und Unsicherheiten bei der Interpretation von Ergebnissen schrecken viele Konstrukteure ab. Live-Simulationen überwinden diese Hürden.

Live-Simulation versetzt CAD-Anwender in die Lage, Designideen direkt beim Konstruieren zu überprüfen. Intuitiv. Sofort. Als eindeutiger Fingerzeig vor dem nächsten Schritt. Geschieht dies im Rahmen einer bewussten Simulationskultur im Unternehmen, werden Entwicklungsprozesse spürbar effizienter. Dr. Ulrich Kaiser weiss wovon er spricht, denn er hat als Direktor Technologie bei Endress + Hauser genau diese Erfahrungen gemacht.

Herr Dr. Kaiser, welche Rolle spielt die Simulation in der Produktentwicklung?
»Die Vorteile der Simulation sind anerkannt. Jede Firma, die Produkte entwickelt, hat heute Zugang zu Berechnungsexperten. Simulation findet aber meist als Validierungsschritt am Ende einer Entwicklungsschleife statt. Es ist ein Thema, das mit einem gewissen Mythos und Expertenwissen verbunden ist. Dadurch wird ihr eigentliches Potential noch nicht ausgeschöpft.«

Wie profitieren Unternehmen konkret von Live-Simulation?
»Bisher kann ein Konstrukteur nur bei einem der wenigen Experten einen Simulationsauftrag platzieren. Je mehr simuliert werden soll, desto schwieriger wird es, dieses Konzept weiter zu verfolgen. Durch das Vorhandensein aller Daten in digitaler Form ist heute der Weg frei, die Effizienz des Entwicklungsprozesses weiter zu steigern. Jeden Entwickler-Arbeitsplatz mit Simulation auszustatten ist ein wichtiger Baustein auf diesem Weg.«

Welche Rolle spielt die Live-Simulation für Endress + Hauser?
»Mit Live-Simulation wird die Komplexität der Simulation aus den meisten Anwendungsfällen eliminiert. Wir sehen in der Anwendung der Live-Simulation bei Endress + Hauser, dass sie gut funktioniert. Das bestätigen die Praktiker aus den Konstruktionsabteilungen und ihre Vorgesetzten. Und sie funktioniert auch deshalb so gut, weil die Software »die Sprache der Konstrukteure spricht«.

Das ganze Interview mit Dr. Ulrich Kaiser, ehemals Direktor Technologie bei Endress + Hauser lesen Sie auf

SIMULATION-JOURNAL.COM/KAISER

WHITE PAPER

»Erfolgsfaktoren für den Einsatz von Live-Simulation in der Konstruktion«

WHITE PAPER ANFORDERN

cadfem.net/whitepaper

Laufender Betrieb

PRÄDIKTIVE WARTUNG VON MASCHINEN UND ANLAGEN

Vorbeugen ist gut, Vorhersehen ist besser. Anlagen sind mit großen Investitionen verbunden. Stehen sie still, drohen empfindliche Verluste – die vermeidbar sind: Denn über exakte simulationsbasierte Abbilder können sämtliche Komponenten und Prozesse in Maschinen und Anlagen minutiös überwacht, Schäden und Verschleiß vorhergesagt werden.

Bild: AdobeStock 288962020

Mit Echtzeit-Sensordaten, Daten aus der Steuerung oder auch Informationen über Wartungszyklen kann ein physisch existierendes Produkt mit einem korrespondierenden numerischen Simulationsmodell verbunden werden. Es entsteht ein Digitaler Zwilling, der nicht nur eine genaue Zustandsüberwachung im Betrieb ermöglicht, sondern auch eine Vorhersage über die verbleibende Einsatzdauer.

ERFOLGSBEISPIELE AUS DEM MITTELSTAND.

Die **GEMÜ GRUPPE** ist ein führender Hersteller von Ventil-, Mess- und Regelsystemen für Flüssigkeiten, Dämpfe und Gase. Im Bereich der Ventiltechnik sind Digitale Zwillinge gerade dabei, die Regelung von Mischprozessen durch Echtzeit-Überwachung und digitale Sensoren zu revolutionieren.

Mikael Tekneyan, Teamleiter im F&E-Bereich bei **NETZSCH** bringt seine Erfahrungen mit dem Digitalen Zwilling im Anwendungsfeld Exzenterschneckenpumpen so auf den Punkt: »Selbst anspruchsvolle Umgebungen stellen für diese Pumpen kein Problem dar. Die Schwierigkeit besteht darin, in diesem Umfeld reale Sensoren, die dem Schutz und der Überwachung des Systems dienen, an der Pumpe anzubringen. Virtuelle Sensoren sind der Schlüssel, um hier einfach und effektiv Abhilfe zu schaffen.«

Bei der **RAUCH FURNACE TECHNOLOGY** wiederum geht es um die Prozessoptimierung im Schmelzofenbau. In Mg-Schmelzanlagen bildet der Schmelztiegel das Herzstück der gesamten Anlage. Bei Temperaturen von bis zu 1000 °C an der Außenwand wird das Material extrem beansprucht. Mit Hilfe virtueller Sensoren wird es möglich sein, basierend auf Echtzeit-Daten der Anlage den Zustand des Tiegels und der Schmelze zu berechnen und etwaige sicherheitsrelevante Temperaturverläufe vorherzusagen und zu optimieren.

Erfolgreiche Anwendungsbeispiele, technologische und strategische Informationen sowie die Rolle der numerischen Simulation lesen Sie auf

CADFEM.NET/ZWILLING

START-UP

ITficient

Spezialisten für Digitale Zwillinge

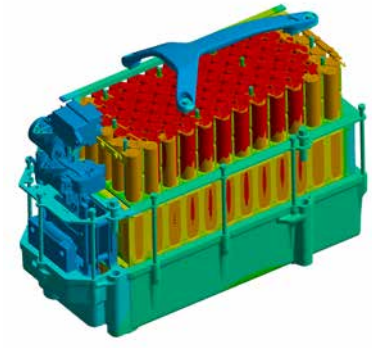
ZU ITFICIENT UND AKTUELLEN PROJEKTEN

Itficient.com

The Magic of e-Ride

Bild: R. Schedl

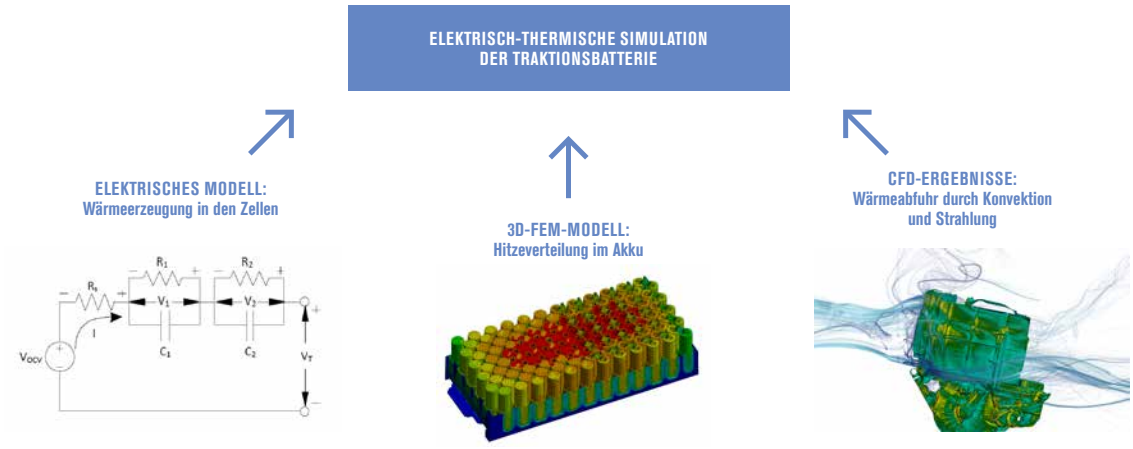
Kein Motorsound? Kein Benzingeruch? Wo bleibt da der Fahrspaß! KTM sorgt auch nach der Mobilitätswende für außergewöhnliche Fahrerlebnisse auf zwei Rädern – emotional und technisch. Simulation ist dafür eine Schlüsseltechnologie. Zum Beispiel, um das komplexe Zusammenspiel aus Mechanik, Wärme und Strömung am virtuellen Batterie-Modell so auszureizen, dass maximale Performance erzielt wird.



Die Zukunft ist elektrisch – auch bei Motorrädern. KTM ist in diesem jungen Segment bestens aufgestellt, um durch Spitzenleistungen und einzigartige Fahrerlebnisse Ausrufezeichen zu setzen. Keine Frage, die eigene Expertise in der Motorradentwicklung half KTM auch beim Einstieg in die E-Mobilität. Nun galt es, die richtigen Wege für die Entwicklung der neuen Komponenten zu finden: Neben dem Elektromotor vor allem die Traktionsbatterie.

INSPIRIERT VOM WELTREKORD

Beispiel Batterie: Je effizienter ihr Wärmemanagement, desto höher die Leistung. Dafür hat KTM einen präzisen Simulations-Workflow zur virtuellen Konstruktion, Validierung und Optimierung der Traktionsbatterie entwickelt, der auf verschiedene Modelle skalierbar ist. Inspiriert wurde das KTM-Team durch den legendären Pikes Peak Hillclimb 2018, bei dem der Volkswagen ID.R neue Streckenrekorde aufstellte. Entscheidend dazu beigetragen hatte das Ansys-basierte Multiphysik-Simulationsmodell des Batteriepacks.



Grafik: Gekoppeltes Multiphysik-Modell in Ansys TwinBuilder

Bilder: KTM

WARUM MULTIPHYSIK?

Während für erste Konzeptbewertungen und Relativvergleiche separate Simulationen ausreichend sind, ist für die wesentlichen Erkenntnisse zum optimalen Batteriedesign ein ungleich komplexeres, nämlich multiphysikalisches Simulationsmodell notwendig. Es erlaubt Temperaturen in der Batterie unter realistischen Nutzungsbedingungen ganzheitlich zu betrachten und vorherzusagen: So werden Hotspots vermieden, Wärme optimal verteilt oder Ladevorgänge beschleunigt – alles Schlüssel für die optimale Performance.

Vereinfacht dargestellt setzt sich das Multiphysik-Gesamtmodell für das Batteriepaket aus drei Teilmodulen zusammen: Auf Systemebene miteinander gekoppelt tauschen sie während der Berechnung Eingangs- und Ausgangsdaten aus.

- Ein elektrisches Ersatzschaltbild modelliert die Wärmeerzeugung in jeder Zelle als Funktion der Zellentemperatur und des Ladezustands.
- Die resultierenden Verlustleistungen werden in ein thermisches Modell eingespeist, das die Temperaturverteilung innerhalb des Akkus berechnet.
- Das dritte Teilmodul basiert auf den Ergebnissen einer CFD-Analyse zur Bestimmung der Wärmeabfuhr durch Konvektion und Strahlung aus dem Batteriegehäuse.

Beherrschbar wurde diese äußerst komplexe Berechnung durch die Extraktion eines reduzierten Modells mit erheblich weniger Freiheitsgraden. Die Lösung wurde so mit einem vernachlässigbaren Verlust an Genauigkeit drastisch beschleunigt.

ZUVERLÄSSIGE VORHERSAGE UNTERSCHIEDLICHER SZENARIEN

Die Entwicklungsarbeit hat sich gelohnt: Empirische Versuche bestätigen die Genauigkeit der vorhergesagten absoluten Werte aus der Batteriesimulation. Auf das virtuelle Batteriepack ist also Verlass: Es vereinfacht den KTM-Ingenieuren modellübergreifend eine detaillierte Sicht auf komplexe physikalische Vorgänge in und um die Batterie: Mögliche Probleme werden früh aufgedeckt und beseitigt, nicht auf den ersten Blick erkennbare Potenziale erkannt und ausgeschöpft, Entscheidungen bei wichtigen Konstruktionsfragen schneller und zuverlässig getroffen.

KTM UND CADFEM

KTM und CADFEM verbindet eine sehr lange Partnerschaft. Schon vor über 10 Jahren wurde die Zusammenarbeit und die Nutzung von Ansys Simulationen im F&E-Team etabliert. Außer für die Beschaffung von Soft- und Hardware setzt KTM auch bei Ausbildung und Support der Anwender auf CADFEM.

KTM F&E

- Wie die KTM-Ingenieure technisch vorgegangen sind,
- wie sie die riesigen Modelle dank Reduced-Order-Modelling-Technologie (ROM) in den Griff bekommen haben und
- wie der Battery-Wizzard Toolkit in Ansys zur Entscheidungsfindung beigetragen hat, lesen Sie auf

SIMULATION-JOURNAL.COM/KTM

100

WEITERBILDUNGSTITEL

aus unterschiedlichen Ingenieurdisziplinen

4.200

TEILNEHMER PRO JAHR

besuchen Weiterbildungsveranstaltungen von CADFEM

★★★★★

96 %

DER KUNDEN SAGEN

»Meine Erwartungen wurden voll erfüllt oder übertroffen.«

Simulieren lernen bei der Nr. 1

So viel Theorie wie nötig, so viel Engineering wie möglich: Diesem einfachen Prinzip folgen alle CADFEM Lernangebote und sichern damit eine sehr praxisbezogene und gleichzeitig nachhaltige Ausbildung.

Alle Informationen auf

CADFEM.NET/WEITERBILDUNG

LERNFORMATE: SIE HABEN DIE WAHL.

- eLearning – flexibel und ungebunden
- Präsenz- und Online-Seminare – maximale Themenauswahl
- Individualtraining – maßgeschneiderte Inhalte

LERNPFADE: BEWÄHRTE WEGE ZUM INDIVIDUELLEN LERNZIEL.

- Basis-Level – professionell einsteigen
- Aufbau-Wissen – Know-how ausbauen
- Experten-Wissen – da geht noch mehr!

REFERENTEN: KOMPETENT, ÜBERZEUGT UND ÜBERZEUGEND.

- CADFEM Mitarbeiter – per Du mit Ansys
- Hochschullehrer – Forschung trifft Praxis
- Industrieexperten – aus der Branche, für die Branche

MEHR ALS SEMINARE: ANWENDEN, WEITERBILDEN, STUDIEREN.

- Akademische Beratung – Simulation in Lehre und Forschung
- Berufsbegleitende Abschlüsse – Simulieren studieren
- MINT Initiativen – Simulation macht Schule

MASTER & MEHR

Schon seit 2005 bietet CADFEM in Zusammenarbeit mit ausgewählten Hochschulen akademische Weiterbildungsprogramme an. In den Master-Modulen, Zertifikatskursen oder berufsbegleitenden Masterstudiengängen geht der Blick hinter die Software-Oberfläche. Hier geht es um das Erlernen neuer Arbeitsweisen und die Verbindung von wissenschaftlicher Theorie mit der beruflichen Praxis.

CADFEM versteht sich bei diesen Kooperationen als Partner aus der Industrie. Absolventen profitieren von einer umfangreichen akademischen Weiterbildung, in der auch die aktuellen Simulationsthemen und -trends aufgegriffen werden.

ANGEBOTE UND PARTNERHOCHSCHULEN

Technische Hochschule Ingolstadt – Institut für Akademische Weiterbildung

Berufsbegleitender Master: Simulation Based Engineering

HOCHSCHULE LANDSHUT – HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

OST Ostschweizer Fachhochschule

Berufsbegleitendes Kurzstudium CFD: CAS Computational Fluid Dynamics

Technische Universität München

TUM-Zertifikat: Digital Twins für Städte

CADFEM.NET/MASTER-UND-MEHR

FLEXIBILITÄT DURCH ELEARNING

Entscheiden Sie selbst, wann, wo und in welchen Intervallen Sie sich in Ansys einarbeiten oder Ihr Wissen vertiefen. Maximale Flexibilität, ohne auf die bewährte Seminarkompetenz der CADFEM Experten verzichten zu müssen – das schätzen die Teilnehmer an den eLearning-Angeboten von CADFEM.

- Didaktisch abwechslungsreich aufgebaute Kurse
- Angereichert mit Kurzanleitungen, Quizzen & Insider-Tipps, stehen auch dabei die Engineering-Aspekte im Vordergrund.
- Für praktische Übungen mit der Software nutzen Sie unkompliziert die vorkonfigurierte Ansys-Cloud.

SOMMERAKTION: 20 % RABATT

Nutzen Sie die Sommerzeit für Ihre Weiterbildung mit dem CADFEM eLearning! **Vom 1. Juli – 31. August 2022** profitieren Sie bei allen CADFEM eLearning Kursen von einem Rabatt von **20 %**!

Rabattcode: ELEARNING22

CADFEM.NET/ELEARNING

Starke Signale

UWINLOC aus Toulouse hat das erste IoT-Ortungssystem mit batterielosen Tags entwickelt. Die Kombination aus aktiver und passiver RFID-Technologie hilft Logistikprofis, bei Prozessen und Beständen in großen Lagerhallen den Überblick zu behalten. Hochfrequenzsimulationen haben maßgeblich zur Entwicklung beigetragen.

»

OHNE SIMULATIONEN MIT ANSYS HFSS WÄREN WIR NICHT IN DER LAGE GEWESEN, DAS VORHABEN UMZUSETZEN.

RENÉ STOLL
Leitender F&E-Ingenieur RF/UWB, UWINLOC

80 %

WENIGER PROTOTYPEN ALS ÜBLICH

Eine reibungslose Logistik ist unerlässlich für funktionierende Lieferketten und schlanke Produktionsprozesse. Wie Digitalisierungsstrategien helfen, das Warenflussmanagement noch effizienter zu gestalten, zeigt die UWB-Technologie des französischen Signalspezialisten UWINLOC. UWB steht für »Ultra-Wide-Band« und die Kombination von passiver und aktiver RFID-Technologie. Während passives RFID ohne Batterien auskommt, d.h. nachhaltig, wartungsarm und preisgünstig ist, zeichnet sich aktives RFID durch eine höhere Leistung im Hinblick auf Präzision, Distanz und Übertragungsgeschwindigkeit aus.

UWINLOC ist es gelungen, die optimale Balance der Vorteile beider RFID-Varianten zu ermitteln. Ein Schlüssel für die Realisierung der IoT-Gesamtlösung aus patentierten, mit Kleinstantennen ausgestatteten und über ein System kommunizierenden Energy-Tags waren elektromagnetische HF-Simulationen mit der Software Ansys HFSS. Auch Randbedingungen wie Vorgaben zur Lebensdauer oder Wechselwirkungen der Signale mit den Kunststoffen und Metallen der Tag-Gehäuse waren Teil der Analyse, die die Antennenexperten gemeinsam mit CADFEM France durchgeführt haben.

Clevere Logistik durch IoT-Technologie und HF-Simulation

Bild: UWINLOC

Die Werte aus der Simulation haben sich in Realtests bestätigt. Ein weiterer Pluspunkt: Die Entwicklung fand in Rekordzeit statt, auch weil auf 80 % der bei vergleichbaren Projekten notwendigen Prototypen verzichtet werden konnte.

Weitere Details zu diesem Projekt, zur Technologie von UWINLOC und zur elektromagnetischen HF-Simulation lesen Sie auf

SIMULATION-JOURNAL.COM/UWINLOC

Sichere Prozesse

»

SIMULATIONEN VERANSCHAULICHEN, WIE SICH DIE LASTEN IM SILO VERTEILEN. DIES HAT DAS PROJEKT BESCHLEUNIGT UND SCHAFFT SICHERHEIT.

MARTIN WESTERMANN
Technischer Vertrieb, Eichholz Silo und Anlagenbau

Silos dienen als Zwischenspeicher für Schüttgüter. Die wachsende Nachfrage nach größeren Anlagen führt dazu, dass traditionelle, analytische oder auf empirischen Annahmen beruhende Konstruktionsmethoden oft an ihre Grenzen stoßen.

Insbesondere die Ermittlung der internen Lasten des Schüttgutes stellt Konstrukteure vor Probleme. Partikelsimulationen bilden solche Prozesse genau ab und geben Antworten auf wichtige Fragestellungen.

Beispiel Mischsilo: Weil geschredderte und recycelte Kunststoffe nicht homogen sind, wurde ein Silo mit einer Schnecke zur Durchmischung des Schüttgutes benötigt. Wichtig: Die maximale Auslenkung und die Abstützungen des über 15 Meter langen, dünnwandigen Schneckenrohres durften durch eine mögliche zu starke Durchbiegung die Antriebswelle nicht beschädigen. Da die Schnecke mittig sitzt, ist der Einlass nur exzentrisch und unter ungleichmäßiger Belastung des Rohres möglich. Für dieses Szenario existieren weder Lastannahmen noch Normen – ein Fall für die Simulation: Belastung und Durchbiegung für unterschiedliche Konstruktionsvarianten werden berechenbar und ein sicherer Betrieb gewährleistet.

Die Positionen der Halterungen und die Dimensionierung des Schneckenrohrs wurden so gewählt, dass die Durchbiegung des Rohres nie die Welle beeinträchtigt, auch nicht während der Befüllung und der Entleerung. Die Rechnung ging buchstäblich auf und das Mischsilo erfüllt alle Anforderungen. Nebeneffekt: Die Entwicklungszeit im Vergleich zu einem Projekt ohne Simulation war deutlich kürzer.

Mischprozesse im Silo: Simulation bringt Licht ins Dunkel

Bild: Eichholz

Weitere Details zu diesem Projekt, und zur Simulation in der mechanischen Verfahrenstechnik lesen Sie auf

SIMULATION-JOURNAL.COM/EICHHOLZ

4.200 +

SCHULUNGSTEILNEHMER

9

STANDORTE IN D-A-CH

Wo Simulation mehr als Software ist

130 +

ANSYS-EXPERTEN IN D-A-CH

2.800 +

KUNDEN

Ob Freelancer oder Konzern, Start-up oder Traditionshaus, Forschungscluster oder Hochschule – überall wo Ingenieure an neuen Produkten und Prozessen arbeiten, ist Simulation zuhause. Seit 1985 unterstützt CADFEM Kunden mit unterschiedlichsten Voraussetzungen und Herausforderungen. Mit Software und allem, was für eine erfolgreiche Anwendung dazugehört.

Bei CADFEM lieben und leben wir Simulation. Wir sind einer der Pioniere ihres praktischen Einsatzes in Wirtschaft und Wissenschaft und erschließen bis heute gemeinsam mit Kunden und Partnern neue Anwendungsfelder.

Mit über 250 Mitarbeitern alleine in Deutschland, Österreich und der Schweiz vertreiben wir als Ansys Elite Channel Partner die führenden Produkte von ANSYS, Inc.

Weil Software allein noch keinen Simulationserfolg garantiert, erhalten CADFEM Kunden alles, was sie brauchen, um das Potenzial der Simulation optimal auszuschöpfen: Software- und IT-Lösungen, Beratung, Implementierung, Hotline-Support, Berechnung im Auftrag, Software-Customization und Automatisierung von Workflows und umfangreiche Bildungsangebote: Über 2.800 Kunden jeder Größenordnung und Branche aus dem deutschsprachigen Raum setzen deshalb auf CADFEM – mehr als 99 % davon würden uns weiterempfehlen.

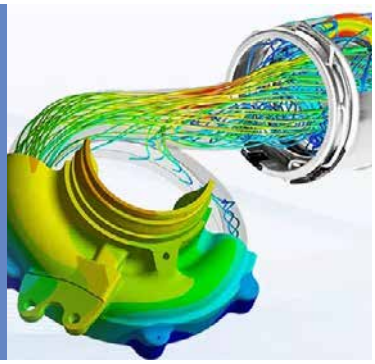
CADFEM WELTWEIT

Die CADFEM Germany GmbH, CADFEM (Austria) GmbH und CADFEM (Suisse) AG sind Teil der internationalen CADFEM Group mit über 530 Mitarbeitern weltweit.

MEHR ZUR CADFEM GROUP AUF SEITE 22.

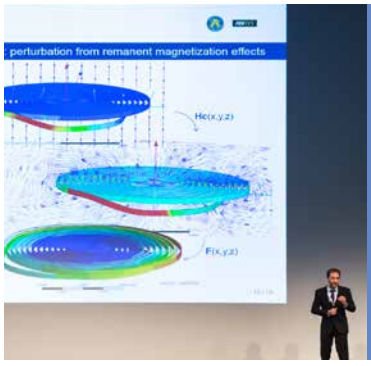
20 +

SIMULATIONSDISZIPLINEN



250 +

MITARBEITENDE
IN D-A-CH



200 +

SIMULATIONSPROJEKTE

270 +

HOCHSCHUL-STANDORTE
IN D-A-CH

99 %

WEITEREMPFEHLUNG

40 +

JAHRE ANSYS-PARTNER

ANSYS & CADFEM

Eine lange und starke Partnerschaft – Seit der Gründung des Unternehmens im Jahr 1985 sind wir enger Vertriebspartner von ANSYS, Inc. (Nasdaq: ANSS, ansys.com), dem weltweit größten Entwickler von Simulationssoftware. Wir vertreiben Ansys-Softwareprodukte und unterstützen Ansys-Anwender in allen Fragen der Simulation.

Seit 1985 ist CADFEM nicht nur der größte Ansys Elite Channel Partner, sondern pflegt auch einen direkten Draht zur Ansys-Entwicklung. Mit diesem Engagement für Ansys tragen wir aktiv dazu bei, dass Kundenwünsche bei der Softwareentwicklung bei Ansys ankommen.

Ansys / ELITE CHANNEL PARTNER

CADFEM®

CADFEM.NET

Ansys / ELITE CHANNEL PARTNER

Think global, act local

Die meisten Mitglieder der CADFEM Group sind Ansys Channel Partner aus allen Teilen der Welt. Hinzu kommen Partner mit einer komplementären Expertise. Last but not least: Die CADFEM Group fördert junge Start-ups.

Unter dem Dach der CADFEM Group agieren **ANSYS CHANNEL PARTNER** aus Europa, Asien, USA und Nordafrika gemeinsam. Die Wege sind kurz, die Philosophie dieselbe, das Fachwissen immens. »Think global, act local« steht für die Idee, Kunden weltweit Zugang zur einzigartigen CADFEM Simulationsexpertise zu ermöglichen, moderiert durch den CADFEM-Partner vor Ort und damit zugeschnitten auf regionale Anforderungen und Besonderheiten.

Medizin, Datenanalyse, mathematische Modelle und 3D-Geodaten im Kontext der Simulation galten vor wenigen Jahren noch als Zukunftsthemen. Inzwischen sind sie in der digitalen Realität angekommen und in Industrie und Forschung sehr gefragt: Innerhalb der CADFEM Group haben **SPEZIALISIERTE FIRMEN** diesen Weg mitgeprägt und sind heute führende Anbieter dieser Technologien.

SIMQ
simq.de
(früher CADFEM Medical GmbH)

virtual city systems
vc.systems

ITficient
itficient.com

inuTech
inutech.de

Bild: Unsplash, Priscilla Du Preez

Ein weiteres Kennzeichen der CADFEM Group ist die Förderung von **START-UPS MIT HOCHINTERESSANTEN TECHNOLOGIEN**. Rund 20 solcher Versprechen für die Zukunft aus unterschiedlichsten Bereichen werden aktuell von der CADFEM Group gefördert. Eines, an das CADFEM schon sehr früh geglaubt hat, ist die ClimeWorks AG, die mit ihren Methoden zur CO_2-Entnahme weltweit für Furore sorgt.

CADFEM®

GEMEINSAM. ZUKUNFT. GESTALTEN.

ARBEITEN BEI CADFEM

WOFÜR STEHT CADFEM ALS ARBEITGEBER?

- Abwechslungsreiche Aufgaben mit hoher Eigenverantwortung
- Freiräume für die aktive Mitgestaltung des Unternehmens
- Kollegiale Zusammenarbeit auf Augenhöhe in familiärer Atmosphäre

- Sicherer Arbeitsplatz in einem Familienunternehmen
- Zukunftsorientiertes Handeln in einem innovativen, interdisziplinären Umfeld
- Fachliche und persönliche Weiterentwicklung: CADFEM & Ansys Seminarportfolio, Kommunikations-, Vertriebs- & Teamworkshops

- Work-Life Balance durch flexible Arbeitszeitgestaltung
- Attraktive Vergütung inkl. Sonderzahlungen
- Moderne Arbeitsplatzgestaltung und -ausstattung

WEN SUCHEN WIR?

Ingenieure aus dem Simulationsumfeld für die Beratung, Entwicklung und Unterstützung unserer Kunden in den Aufgabenfeldern:

- Technischer Vertrieb & Business Development
- Berechnungsprojekte & Anwendersupport
- Wissenstransfer: Seminare, eLearnings & Fachkonferenzen

Wir wünschen uns:

- Leidenschaft für Simulation mit dem Ansys-Softwareportfolio
- Eigeninitiative & Verantwortungsbewusstsein
- Vermittlung von Wissen & Begeisterung

JULIA THIELE & ALEXANDRA REICHERT
PERSONALTEAM

karriere@cadfem.de
08092-7005-338
cadfem.net/karriere
kununu.com/cadfem

JETZT BEWERBEN!

FRAGEN ZUR SIMULATION?

SIMULATION@CADFEM.NET

DE +49 (0)80 92 70 05 46
AT +43 (0)1 587 70 73
CH +41 (0)52 368 01 01

JETZT NEWSLETTER ABONNIEREN!

Erhalten Sie alle News rund um die Simulation direkt in Ihr Postfach!

cadfem.net/newsletter

SIMULATION FOLGEN

CADFEM.NET

CADFEM.NET/NEWSLETTER

LINKEDIN.COM

CADFEM Germany GmbH
Am Schammacher Feld 37
85567 Grafing b. München
Deutschland

CADFEM (Austria) GmbH
Wagenseilgasse 14
1120 Wien
Österreich

CADFEM (Suisse) AG
Wittenwiler Str. 25
8355 Aadorf
Schweiz

CADFEM in Deutschland, Österreich und der Schweiz sind Unternehmen der CADFEM Group.