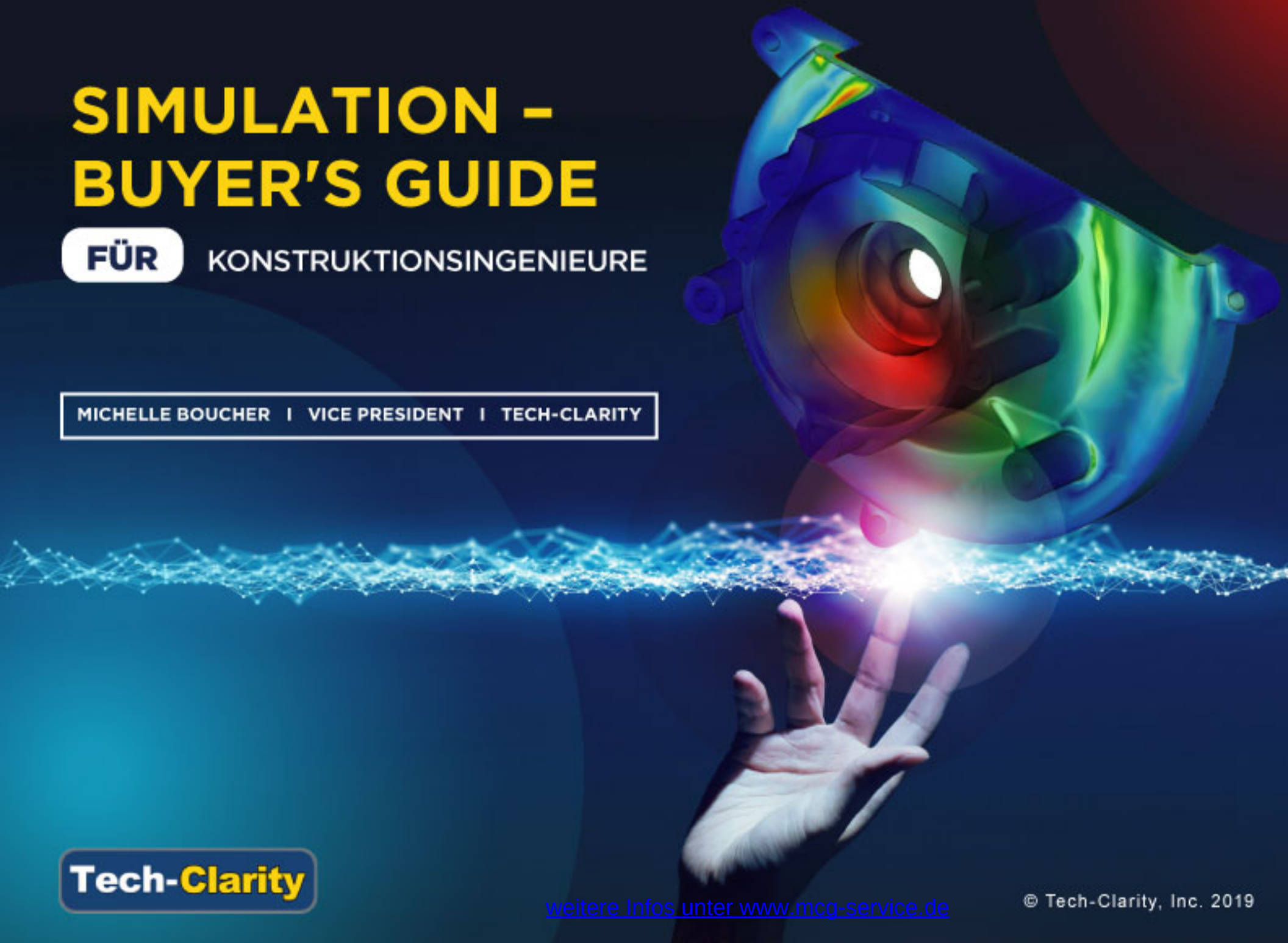
SIMULATION – BUYER'S GUIDE

FÜR KONSTRUKTIONSINGENIEURE

MICHELLE BOUCHER | VICE PRESIDENT | TECH-CLARITY



Tech-Clarity

weitere Infos unter www.mcg-service.de

© Tech-Clarity, Inc. 2019

Die Rolle der Simulation beim Design

Ein Instrument zur Identifizierung von Auswahlkriterien, die für Konstruktionsingenieure wichtig sind

Worauf sollten Sie bei einer Simulationslösung für Konstruktionsingenieure Ihrer Organisation achten? Inwiefern unterscheiden sich die Bedürfnisse von Konstruktionsingenieuren und Analytikern?

Simulationen können ein leistungsstarkes Designwerkzeug für Ingenieure sein. Allerdings muss dieses benutzerfreundlich sein. Andernfalls hält es lediglich auf und wird von niemandem genutzt. Wie können Sie dies vermeiden und die richtige Lösung finden?

Auf Grundlage einer unter 195 Unternehmen durchgeführten Untersuchung zeigt dieser Bericht, worauf Top-Unternehmen bei einer Simulationslösung für Konstruktionsingenieure am meisten Wert legen. Auch wenn dieser Bericht nicht alle Anforderungen nennt, kann er Ihnen dennoch als Leitfaden dienen, um sich auf die Auswahlkriterien zu konzentrieren, die für Konstruktionsingenieure am wichtigsten sind.

Wie Simulationen helfen

Was wäre, wenn Sie die Konstruktionseffizienz um 7 % erhöhen oder die Prototypkosten um 10 % senken könnten?

Unsere Untersuchungsergebnisse zeigen, dass leistungsstarke Unternehmen von diesen und weiteren Vorteilen profitieren, wenn ihre Konstruktionsingenieure Simulationen einsetzen. Wie lassen sich also ähnliche Ergebnisse am besten erzielen? Gehen wir dieser Frage einmal genauer nach.

Wie Konstruktionsingenieure Simulationen einsetzen

Produkte sind überaus komplex geworden. Daher ist es schwierig, die Auswirkungen einer Konstruktionsentscheidung auf den gesamten Entwurf abzusehen. Anhand der durch Simulationen gewonnenen Erkenntnisse können Sie verschiedene Möglichkeiten bewerten, mit mehr Vertrauen konstruieren und letztendlich bessere Produkte entwickeln. Außerdem werden Sie in die Lage versetzt, mögliche Probleme frühzeitig zu erkennen. Daher kommt es zu weniger Verzögerungen und Zusatzkosten aufgrund von Problemen, die erst bei Tests oder während der Produktion entdeckt werden.

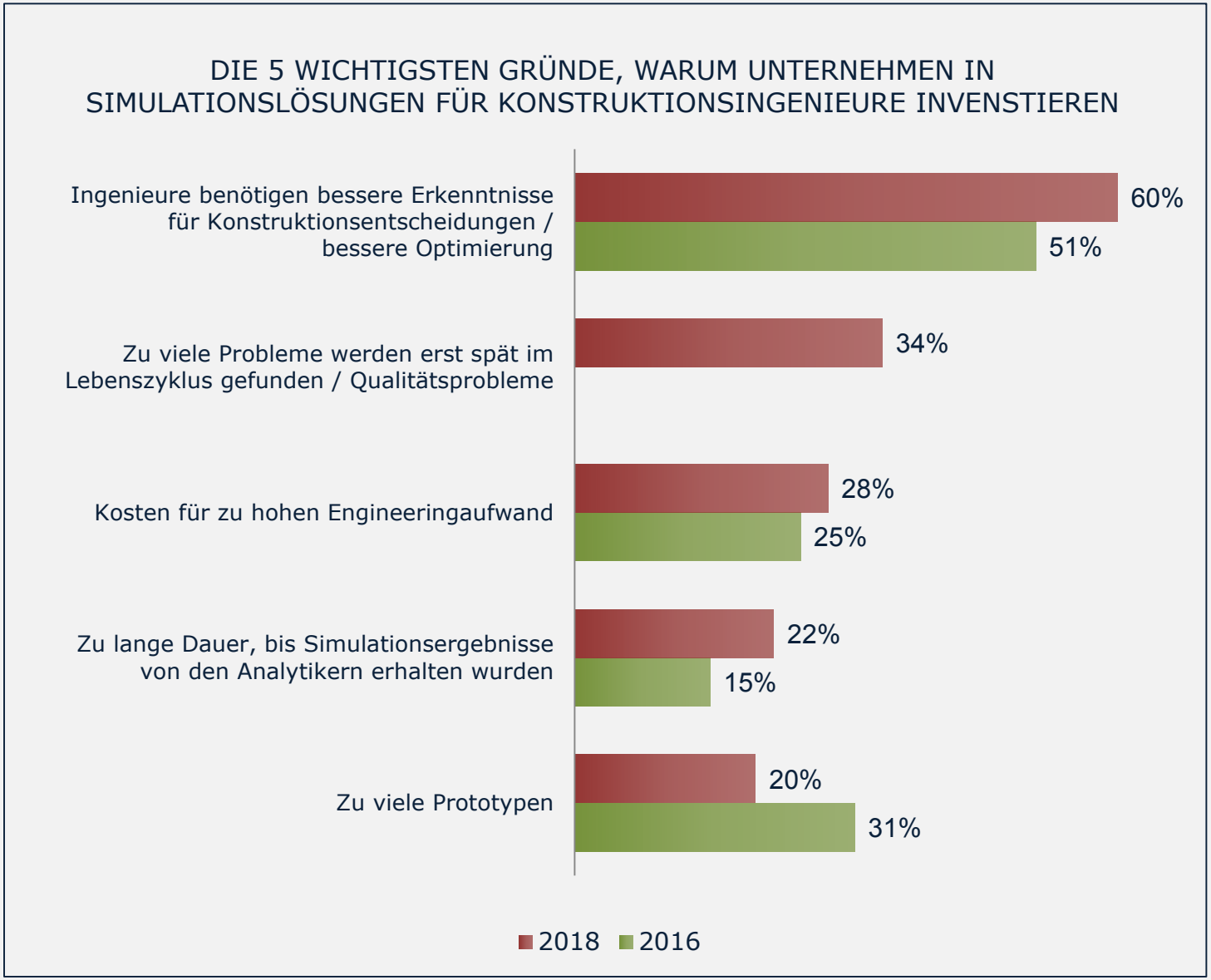
Tatsächlich haben Simulationen einen enormen Mehrwert für Konstruktionsingenieure. 65 % würden gerne mehr Simulationen durchführen als bisher. Die Ergebnisse des Tech-Clarity Research Brief *Simulationen für Konstruktionsingenieure revolutionieren* zeigen, dass sie hauptsächlich von Tools zurückgehalten werden. Denn viele Lösungen sind nicht besonders gut für die Bedürfnisse von Konstruktionsingenieuren geeignet. Dieser Buyer's Guide beantwortet die Frage, was eine Simulationslösung bieten muss, um diese Anforderungen zu erfüllen.

weitere Infos unter www.mcg-service.de

Warum in Simulationslösungen für Konstruktionsingenieure investieren?

Bessere Produkte entwerfen

Unternehmen investieren aus verschiedensten Gründen in Simulationslösungen für Konstruktionsingenieure (siehe Grafik). Vergleicht man die Antworten von 2018 mit denen aus dem Jahr 2016, ist festzustellen, dass Simulationen immer stärker mit dem Konstruktionsprozess verflochten werden. Bessere Erkenntnisse für Konstruktionsingenieure bleibt einer der wichtigsten Gründe für Investitionen im Bereich Simulation und wurde in der 2018er Umfrage sogar häufiger von Unternehmen genannt als 2016. 2016 war der Punkt „Qualitätsprobleme" zwar noch keine Antwortmöglichkeit, aber 2018 investierten mehr als ein Drittel der Befragten in Simulationstechnologie, um Probleme bereits während des Konstruktionsprozesses aufzuspüren.



weitere Infos unter www.mcg-service.de
Tech-Clarity

Die richtigen Auswahlkriterien festlegen

Konstruktionsingenieure und Analytiker haben unterschiedliche Bedürfnisse

Konstruktionsingenieure stellen im Vergleich zu Analytikern andere Anforderungen an eine Simulationslösung. Analytiker benötigen endgültige Simulationsergebnisse. Durch ihre umfassende Ausbildung besitzen sie die für komplizierte Simulationen erforderlichen speziellen Fähigkeiten und verfügen über das Know-how, um die richtigen Annahmen zu treffen.

Konstruktionsingenieure sind wiederum an richtungsweisenden Erkenntnissen als Entscheidungshilfe interessiert. Das ideale Simulationswerkzeug für Konstruktionsingenieure sollte eine Konzentration auf das Design ermöglichen – bei minimaler Störung des Workflows. Wenn Sie Fragen wie „Wo ist die beste Stelle für diese Montagebohrung?" beantworten können, werden nicht nur Ihre Entwürfe besser, Analytiker können sich auch verstärkt auf komplexere Probleme konzentrieren.

Diese Art von Hilfestellung kann von unschätzbarem Wert sein. Konstruktionsingenieure misstrauen Konstruktionsentscheidungen zu 28 %.[1] Mit der richtigen Simulationslösung können Sie ihr Vertrauen stärken.

Konstruktionsingenieure **misstrauen Konstruktionsentscheidungen zu 28 %.** Mit der richtigen Simulationslösung können Sie ihr Vertrauen stärken.

Top-Performer definieren

Um die wichtigsten Eigenschaften einer Simulationslösung für Konstruktionsingenieure zu identifizieren, analysierte Tech-Clarity, worauf leistungsstarke Unternehmen bei einer Lösung Wert legen. Top-Performer sind nach unserer Definition die besten 20 % der Unternehmen, die ihre Mitbewerber bei zentralen Entwurfsmetriken (siehe Tabelle) übertreffen, die übrigen 80 % fallen in die Kategorie „Andere". Top-Performer erfüllen oder übertreffen ihre Ziele, während die anderen ihre Vorgaben im Durchschnitt zu 17 % bis 21 % verfehlen. Die Tabelle zeigt die durchschnittliche Performance von Top-Performern und anderen. Als Nächstes stellen wir die zehn wichtigsten Auswahlkriterien vor, auf die Top-Performer bei einer Simulationslösung für Konstruktionsingenieure Wert legen.

DEFINITION VON TOP-PERFORMERN

METRIK	TOP-PERFORMER	Andere
Designtermine	Unterschreitung von Endterminen um 1 %	Innerhalb von 21 % der Zielvorgaben
Produktkostenvorgaben	Genaue Einhaltung	Innerhalb von 17 % der Zielvorgaben
Produktentwicklungsbudget	Budgetüberschreitung um 4 %	Innerhalb von 20 % des Budgets

weitere Infos unter www.mcg-service.de

96 % der Befragten stimmen überein, dass ihr Unternehmen bei sofort verfügbaren Simulationsergebnissen in der Modellierungsumgebung auf vielfältige Weise profitieren würde.

1. CAD-Integration

Workflow optimieren

CAD-Integration ist die Eigenschaft, die Top-Performer am häufigsten von einer Simulationslösung für Konstruktionsingenieure erwarten. Wenn die Tools nicht integriert sind, müssen Sie bei der Durchführung von Simulationen zwischen Anwendungen wechseln. Das Ergebnis: ein unterbrochener Workflow und verschwendete Zeit. Über eine integrierte CAD-/Simulationslösung können Sie direkt in der Designumgebung auf das Simulationswerkzeug zugreifen.

2. Schnelle Ergebnisse

Zeit ist Geld

57 % der Top-Performer sehen schnelle Ergebnisse als wesentliche Eigenschaft einer Simulationslösung. Tatsächlich setzen 34 % der Befragten Simulationen seltener ein als sie sollten, weil die Analyse zu lange dauert. Bei schnellen Ergebnissen können Sie verschiedene Möglichkeiten im Nu bewerten und so die ideale Konstruktionslösung wählen.

Sofortige Ergebnisse helfen

Je schneller Ergebnisse vorliegen, desto besser. Eine überwältigende Zahl von 96 % der Befragten stimmt überein, dass ihr Unternehmen auf vielfältige Weise davon profitieren würde, wenn Simulationsergebnisse sofort in der Modellierungsumgebung vorhanden wären und Konstruktionsingenieure Simulationen in idealem Umfang durchführen könnten. Als Vorteile werden u. a. weniger späte Probleme, schnellere Time-to-Market, bessere Designoptimierung und innovativere Entwürfe genannt.

weitere Infos unter www.mcg-service.de
Tech-Clarity

3. Genauigkeit

Ergebnisse sollten zuverlässig sein

Eine weitere, für Top-Performer wichtige Eigenschaft: Genauigkeit. Ergebnisse müssen Sie genau in die richtige Richtung führen.

Im Rahmen dieser Untersuchung äußerten viele Bedenken dahingehend, dass ein für Konstruktionsingenieure vereinfachtes Tool nicht präzise genug ist. Ein durchaus berechtigter Aspekt, der unterstreicht, wie wichtig die Auswahl der richtigen Software ist. Die richtige Lösung sollte Ihnen genaue richtungsweisende Erkenntnisse liefern, und das ohne Abstriche bei der Benutzerfreundlichkeit.

4. Optimierungstools

Bessere Entwürfe erstellen

Ingenieure müssen häufig eine Balance zwischen konkurrierenden Kriterien wie hoher Qualität und niedrigen Kosten oder geringem Gewicht und Langlebigkeit finden. Mehrere Parameter für eine bestmögliche Lösung auszuwerten, kann ohne entsprechende Hilfe ein nahezu unmögliches Unterfangen sein. Optimierungsfunktionen vereinfachen diesen Prozess, indem eine große Zahl von Iterationen bewertet wird.

Die Optimierung kann Sensitivitätsanalysen, Testgrenzwerten und die Aufrechterhaltung von Sicherheitsfaktoren umfassen. Darüber hinaus können Sie übertechnisierte Bereiche identifizieren und dort Material ohne Beeinträchtigung der Struktur entfernen. Auf diese Weise lassen sich nicht nur die Materialausgaben senken, es kann auch das Gewicht reduziert werden. Dies führt zu höherer Energieeffizienz und niedrigeren Betriebskosten für die Kunden.

5. Unterstützung von häufigen Konstruktionsänderungen ohne erneute Vorbearbeitung

Designuntersuchungen und Innovation ermöglichen

2016 war die Unterstützung von Änderungen für lediglich 18 % der Top-Performer eine wichtige Eigenschaft von Simulationslösungen. Nun nennen 52 % der Top-Performer die Unterstützung von Änderungen als entscheidenden Aspekt. Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, wie Top-Performer ihre Sichtweise auf Simulationen als Designwerkzeug geändert haben.

Nach Angaben der Ingenieure entfällt 43 % der Entwurfszeit auf Änderungen.[2] Bei einigen Lösungen müssen Sie bei jeder Änderung Parameter für die Vorbearbeitung definieren. Die Vorbearbeitung umfasst die Vorbereitung eines Modells für die Simulation, einschließlich der Definition von Geometrie, Netz und Randbedingungen. Dabei handelt es sich um den zeitaufwendigsten Teil der Analyse, auf den 38 % der Simulationszeit entfällt.[3] Wenn bei jeder Änderung auf diesen Schritt verzichtet werden kann, sparen Sie wertvolle Zeit und können mehr Simulationen durchführen.

Mit Optimierungstools können nicht nur **Materialkosten, sondern auch das Gewicht reduziert** und so die Energieeffizienz erhöht werden.

weitere Infos unter www.mcg-service.de

6. Benutzerfreundlichkeit/einfach einzurichtende Analysen

Bedarfsgerechte Simulationen für Konstruktionsingenieure ermöglichen

Wie zuvor erwähnt, möchten 65 % der Befragten Simulationen häufiger im Konstruktionsprozess einsetzen, werden aber durch die Tool-Situation davon abgehalten. Nach Meinung von 58 % der Befragten fehlt es Konstruktionsingenieuren an Know-how, und 36 % finden die Tools zu kompliziert. Lösungen, die eine schnellere und weniger aufwendige Einrichtung von Analysen, Netzdefinition sowie Vereinfachung des Modells und anderer Vorbearbeitungsschritte ermöglichen, sind benutzerfreundlicher. Ein in der Designumgebung integriertes Tool kann ebenfalls hilfreich sein.

7. Native Unterstützung für CAD-Daten

Simulationshindernisse abbauen

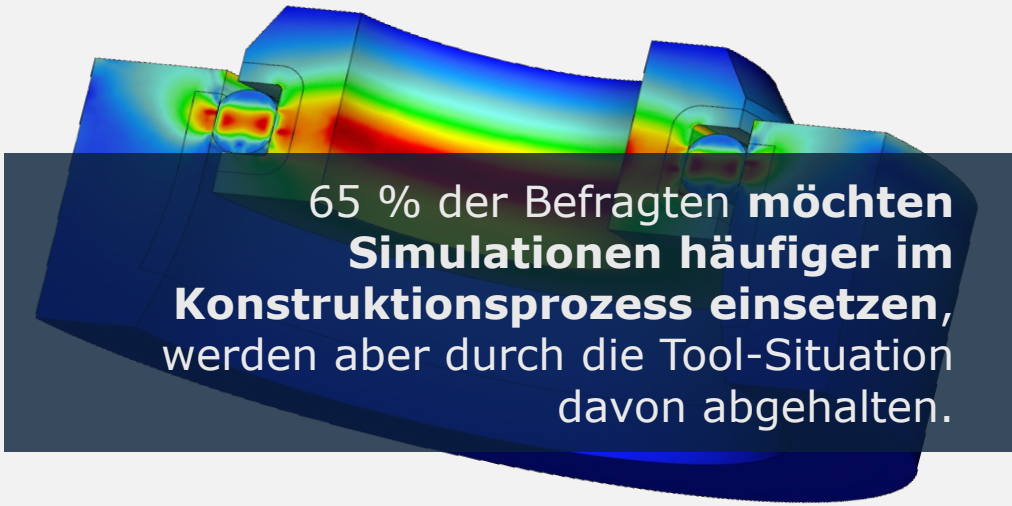
Normalerweise wird viel Arbeit in der Vorbereitung eines CAD-Modells für Simulationen gesteckt. Wenn das Simulationswerkzeug nicht das gewünschte native CAD-Format unterstützt, müssen die CAD-Daten konvertiert werden, damit sie vom Simulationswerkzeug abgerufen werden können. Allerdings funktioniert dieser Prozess nicht immer perfekt, sodass Sie viel Zeit beim Bereinigen der Geometrie verlieren können. Ein Simulationswerkzeug mit nativer Unterstützung für CAD-Daten macht diesen Schritt überflüssig. So sparen Sie viel Zeit und beseitigen ein weiteres Simulationshindernis.

8. Automatische Vernetzung

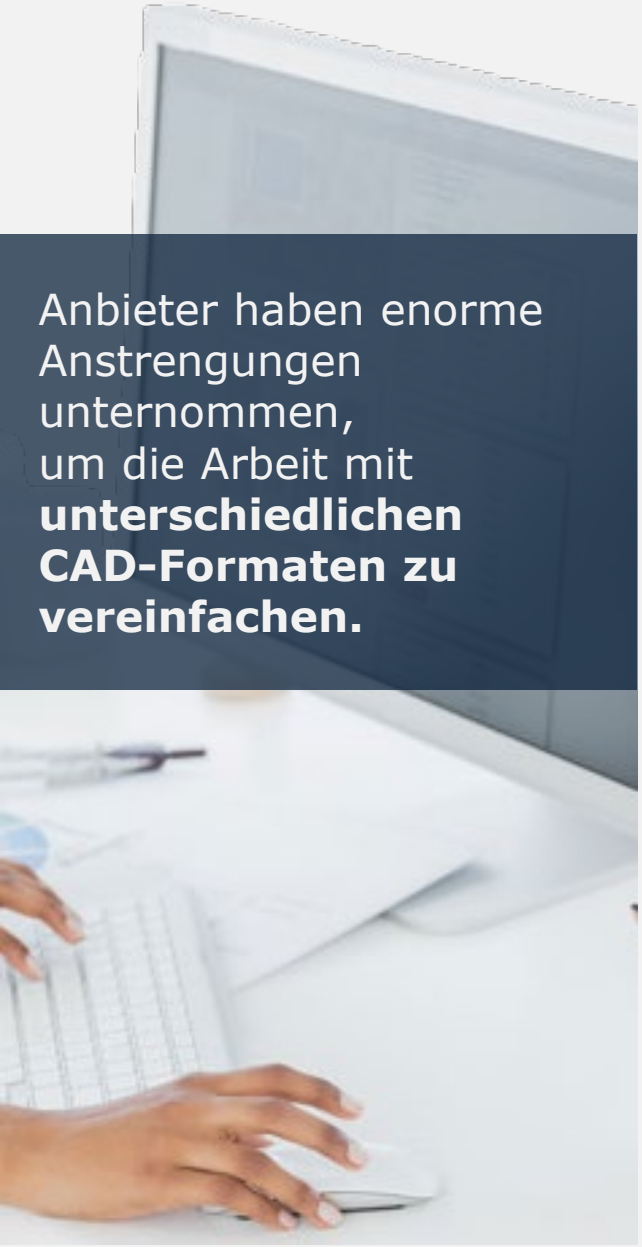
Konstruktionsingenieure den Zugang zu Simulationen ermöglichen

Bei der Finite-Elemente-Analyse (FEA) wird Oberflächengeometrie mit einem Netz in mehrere kleine Elemente aufgeteilt. Zur Vereinfachung der Berechnungen wird jedes dieser kleinen Elemente analysiert. Anschließend werden die Ergebnisse mit der Software flächenübergreifend kombiniert. Analytiker können viel Zeit für die Netzperfektionierung aufwenden, um die von ihnen benötigten Ergebnisse zu erzielen. Auf diese Weise erhalten sie mehr Details, wenn dies erforderlich ist, und können den zeitlichen Verarbeitungsaufwand in anderen Bereichen reduzieren.

Zwecks schneller Konstruktionshinweise ist Software, die das Modell automatisch vernetzen kann, benutzerfreundlicher. Außerdem kann Software, die die neuesten Entwicklungen im Hinblick auf die Rechenleistung, z. B. High Performance Computing (HPC) oder GPU-Verarbeitung, unterstützt, eine schnellere Verarbeitung ermöglichen, ohne dass der Ingenieur dazu die Netzgröße anpassen muss.



65 % der Befragten **möchten Simulationen häufiger im Konstruktionsprozess einsetzen**, werden aber durch die Tool-Situation davon abgehalten.



Anbieter haben enorme Anstrengungen unternommen, um die Arbeit mit **unterschiedlichen CAD-Formaten zu vereinfachen.**

9. Multi-CAD-Unterstützung

Flexibilität zum Arbeiten mit Legacy-, Kunden- und Partnerdaten bereitstellen

Ein weiteres Indiz, das für den Trend hin zu Simulationen als Designwerkzeug spricht: In der 2018er Umfrage stuft eine größere Zahl leistungsstarker Unternehmen die Multi-CAD-Unterstützung als wichtig ein (38 % im Vergleich zu lediglich 9 % im Jahr 2016). Zahlreiche Szenarien umfassen Multi-CAD-Daten, einschließlich interner Gründe (Legacy-Daten, Übernahmen, persönliche Vorlieben usw.), oder die Unterstützung von Kunden-, Zulieferer- oder Partnerdaten. Anbieter haben enorme Anstrengungen unternommen, um die Arbeit mit unterschiedlichen CAD-Formaten zu vereinfachen. In vielen Fällen können Ingenieure mit Multi-CAD-Daten so einfach wie mit nativer Geometrie arbeiten, ohne einen mühsamen Konvertierungsprozess durchlaufen zu müssen. Dies sollte auch für Simulationen gelten.

10. Technischer Support

Vertrauenswürdigen Anbieter als Partner auswählen

Die letzte Eigenschaft, auf die Top-Performer bei einer Simulationslösung für Konstruktionsingenieure Wert legen, bezieht sich auf den Anbieter selbst: guter technischer Support. Wenn Sie Fragen haben oder auf Probleme stoßen, ist es von entscheidender Bedeutung, dass Sie Zugang zu Support-Ressourcen haben, damit Sie weiterarbeiten können. Verfügbarkeit, unterstützte Sprachen, flexible Kontaktmöglichkeiten und kompetente Support-Mitarbeiter sind wichtige Punkte.

weitere Infos unter www.mcg-service.de

Die richtige Simulation für Ihre Anforderungen

Empfehlungen

Basierend auf seiner Branchenerfahrung und Untersuchung für diesen Bericht macht Tech-Clarity die folgenden Empfehlungen bei der Auswahl der richtigen Simulationslösung für Konstruktionsingenieure:

- Geben Sie Konstruktionsingenieuren Simulationswerkzeuge an die Hand, um diese bei ihren Entscheidungen zu unterstützen.
- Kennen Sie die Anforderungen, die Sie an eine Simulationslösung stellen.
- Denken Sie darüber nach, inwiefern sich die Bedürfnisse von Konstruktionsingenieuren und Analytikern unterscheiden.
- Konzentrieren Sie sich darauf, wie sich Simulationen am besten in den Konstruktionsprozess integrieren lassen, um Konstruktionsentscheidungen zu verbessern.
- Wählen Sie eine Simulationslösung aus, die Ihre Konstruktionsingenieure als benutzerfreundlich empfinden, sich in Ihr vorhandenes CAD-Tool integrierten lässt und bestehende Workflows unterstützt.
- Ziehen Sie eine Lösung in Betracht, mit der sich Analysen problemlos einrichten lassen und die über Funktionen verfügt, die weniger Vorbearbeitungsschritte und schnelle Ergebnisse liefern.
- Achten Sie darauf, dass die Lösung Entwurfsoptimierungen unterstützt.
- Wählen Sie einen Anbieter aus, der im Bedarfsfall die benötigten Support-Ressourcen zur Verfügung stellen kann.

Für weitere Informationen
bitte Tech-Clarity-Infografik herunterladen:

weitere Infos unter www.mcg-service.de

Die Untersuchung

Datenerfassung

Tech-Clarity sammelte 195 Antworten auf eine Web-basierte Umfrage zur technischen Entwicklung sowie Konstruktion und wertete diese aus. Die Antworten wurden von Tech-Clarity per E-Mails, sozialen Medien und Online-Beiträgen erfasst.

Demografie

Die Befragten stammen aus Unternehmen verschiedener Größe – 53 % aus kleineren Unternehmen (weniger als $ 100 Mio. Umsatz), 24 % aus mittelgroßen Unternehmen (zwischen $ 100 Mio. und $ 1 Mrd. Umsatz) und 23 % aus großen Unternehmen (über $ 1 Mrd. Umsatz).

Etwas mehr als die Hälfte der Befragten (57 %) sind normale Mitarbeiter, mehr als ein Viertel (27%) Manager, 7 % Vice President oder Director, und 10 % gehören zur Vorstandsebene.

Die Befragten repräsentieren verschiedene Branchen, mit folgender Verteilung: 36 % Industriemaschinen, 18 % Automobile, 15 % Biowissenschaften, 13 % Luft-/Raumfahrt und Verteidigung, 13 % Gebrauchsgüter, 13 % Ingenieurleistungen, 12 % Hightech und Elektronik und andere. Diese Zahlen ergeben insgesamt mehr als 100 %, weil einige Unternehmen in mehr als einer Branche tätig sind.

Von den Befragten haben 57 % eine Funktion in der technischen Entwicklung oder Konstruktion, 12 % in der Fertigungstechnik, 8 % im Programm-/Projektmanagement, 7 % im Industriedesign, 5 % im Management bzw. in der Verwaltung; die übrigen sind Simulationsanalysten, IT-Mitarbeiter oder haben andere Rollen. Die Befragten sind weltweit tätig, wobei die meisten in Nordamerika (71 %) tätig sind, mehr als ein Drittel (37 %) in Westeuropa, 31 % in Asien, 13 % in Osteuropa, 8 % in Lateinamerika, 8 % in Australien, 7 % im Nahen Osten und 4 % in Afrika. Diese Zahlen ergeben insgesamt mehr als 100 %, weil einige Unternehmen nach eigenen Angaben in mehr als einer Region tätig sind.

weitere Infos unter www.mcg-service.de
Tech-Clarity

Wir sagen danke!

Michelle Boucher
Vice President
Tech-Clarity, Inc.

Die Autorin

Michelle Boucher ist Vice President for Research for Engineering Software bei dem Marktforschungsunternehmen Tech-Clarity, einem unabhängigen Forschungs- und Consulting-Unternehmen, das sich auf die Analyse des geschäftlichen Nutzens von Softwaretechnologie und -dienstleistungen spezialisiert hat. Sie kann auf mehr als 20 Jahre Erfahrung in den Bereichen technische Entwicklung, Marketing, Management und Analyse zurückblicken.

Michelle hat einen MBA mit magna cum laude am Babson College sowie einen B.Sc in Maschinenbau mit Auszeichnung am Worcester Polytechnic Institute erworben. Sie ist eine erfahrene Wissenschaftlerin und Autorin und hat über 7.000 Produktentwickler verglichen und über 90 Berichte zu optimalen Vorgehensweisen bei der Produktentwicklung veröffentlicht.

Tech-clarity.com

TechClarity.inc

@TechClarityInc

Tech-Clarity

Tech-Clarity ist ein unabhängiges Marktforschungsunternehmen, das den geschäftlichen Nutzen von Technologie aufzeigen möchte. Wir analysieren, wie Unternehmen durch die bestmögliche Anwendung von optimalen Vorgehensweisen, Software und IT-Services die Art und Weise optimieren können, wie sie Produkte erforschen, erfinden, entwickeln, entwerfen, konstruieren, produzieren und unterstützen.

Literaturnachweis

1. Michelle Boucher, „Revolutionizing Simulation for Design Engineers", *Tech-Clarity*, 2019.
2. Ibid.
3. Michelle Boucher, „Addressing the Bottlenecks of FEA Simulation", *Tech-Clarity*, 2016.

Bildnachweis MTC-Biker/CC-BY-SA-4.0 (S. 4), © Can Stock Photo/aberenyi, (S. 5), © Can Stock Photo/4774344sean (S. 8)

Dieses e-Book ist für PTC (www.ptc.com) lizenziert.