— SIMULATIONEN FÜR —
KONSTRUKTIONSINGENIEURE
REVOLUTIONIEREN

Michelle Boucher | Vice President | Tech-Clarity

Tech-Clarity

© Tech-Clarity, Inc. 2019

weitere Infos unter www.mcg-service.de

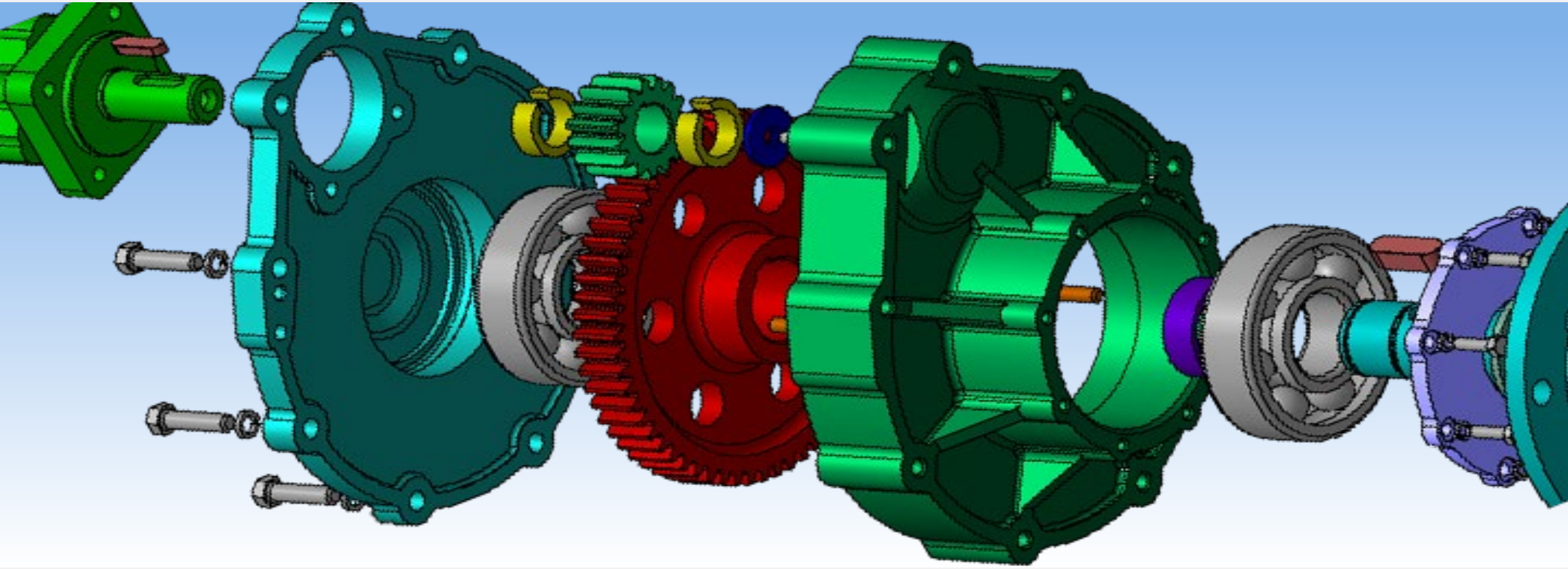
Technische Entwicklung als Chance

Technische Entscheidungen als entscheidender Produktfaktor

Wie können Ingenieure das bestmögliche Produkt konstruieren?

Ingenieure möchten herausragende Produkte konstruieren. Leider kann dies erschwert werden durch Faktoren wie zunehmende Produktkomplexität, konkurrierende Designkriterien und das Wissen um den Einfluss von Konstruktionsentscheidungen auf andere Teile des Entwurfs. Darüber hinaus bedeuten immer kürzere Fristen, dass Ingenieure bis an die Belastungsgrenze getrieben werden. Dennoch hat sich die technische Entwicklung auf dem heutigen wettbewerbsintensiven globalen Markt als erfolgsentscheidend herausgestellt.

In dieser Untersuchung, die auf einer unter 195 Unternehmen durchgeführten Umfrage basiert, wird nicht nur der Konstruktionsprozess unter die Lupe genommen, sondern es werden auch die größten Herausforderungen für Ingenieure identifiziert. Der zugehörige Bericht zeigt, wie Ingenieure durch die ihnen bereitgestellten Erkenntnisse die Produktqualität verbessern, Kosten senken, die Time-to-Market beschleunigen und dabei innovativere Produkte entwickeln können.



Was ist für den Markterfolg Ihres Produkts ausschlaggebend?

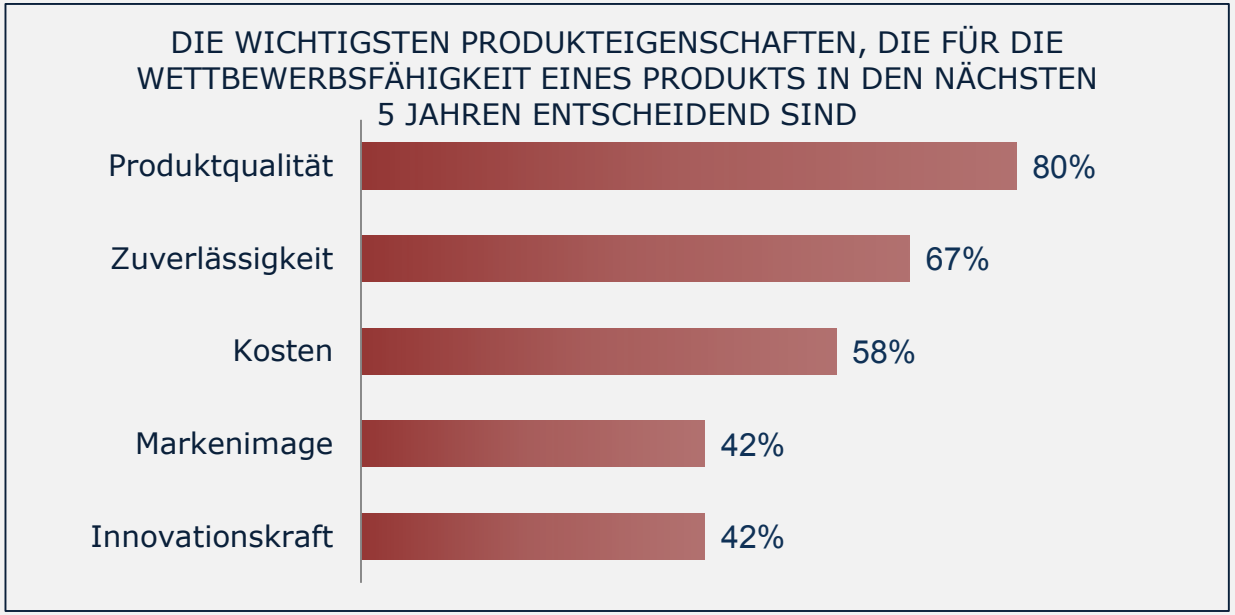
Produktqualität

Unternehmen geraten durch globale Mitbewerber zunehmend unter Druck, weshalb technische Entwicklungskriterien für wettbewerbsdifferenzierende Produkte wesentlich geworden sind. Tatsächlich sind 80 % der Befragten der Meinung, dass die Produktqualität die wichtigste, über die langfristige Wettbewerbsfähigkeit entscheidende Produkteigenschaft ist (siehe Grafik). Zuverlässigkeit und Kosten kommen an nächster Stelle. Demzufolge stellen Kunden also hohe Erwartungen an die Qualität und Langlebigkeit, möchten dafür aber nicht zu viel bezahlen. Um erfolgreich zu sein, sollten Unternehmen für ein Gleichgewicht bei diesen Kriterien sorgen.

Technische Entscheidungen sind wichtig – und nicht einfach

Die Anforderungen im Hinblick auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten stehen häufig in Konflikt zueinander und sind nicht einfach auszugleichen. Aufgrund der Produktkomplexität können Ingenieure leider kaum alle Folgen einer Konstruktionsentscheidung abschätzen. Tatsächlich stufen 76 % der Befragten Konstruktionsentscheidungen, die sich auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Produkts auswirken, als „eher schwierig" bis „extrem schwierig" ein. Dies verleitet viele Ingenieure zu übertechnisierten Entwürfen, was die Kosten leider in die Höhe treibt.

Unternehmen, für die dieser Entscheidungsprozess einfacher ist, haben einen Vorteil.



Für 76 % der Befragten sind **Konstruktionsentscheidungen**, die sich auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Produkts auswirken, **„eher schwierig" bis „extrem schwierig"**.

weitere Infos unter www.mcg-service.de

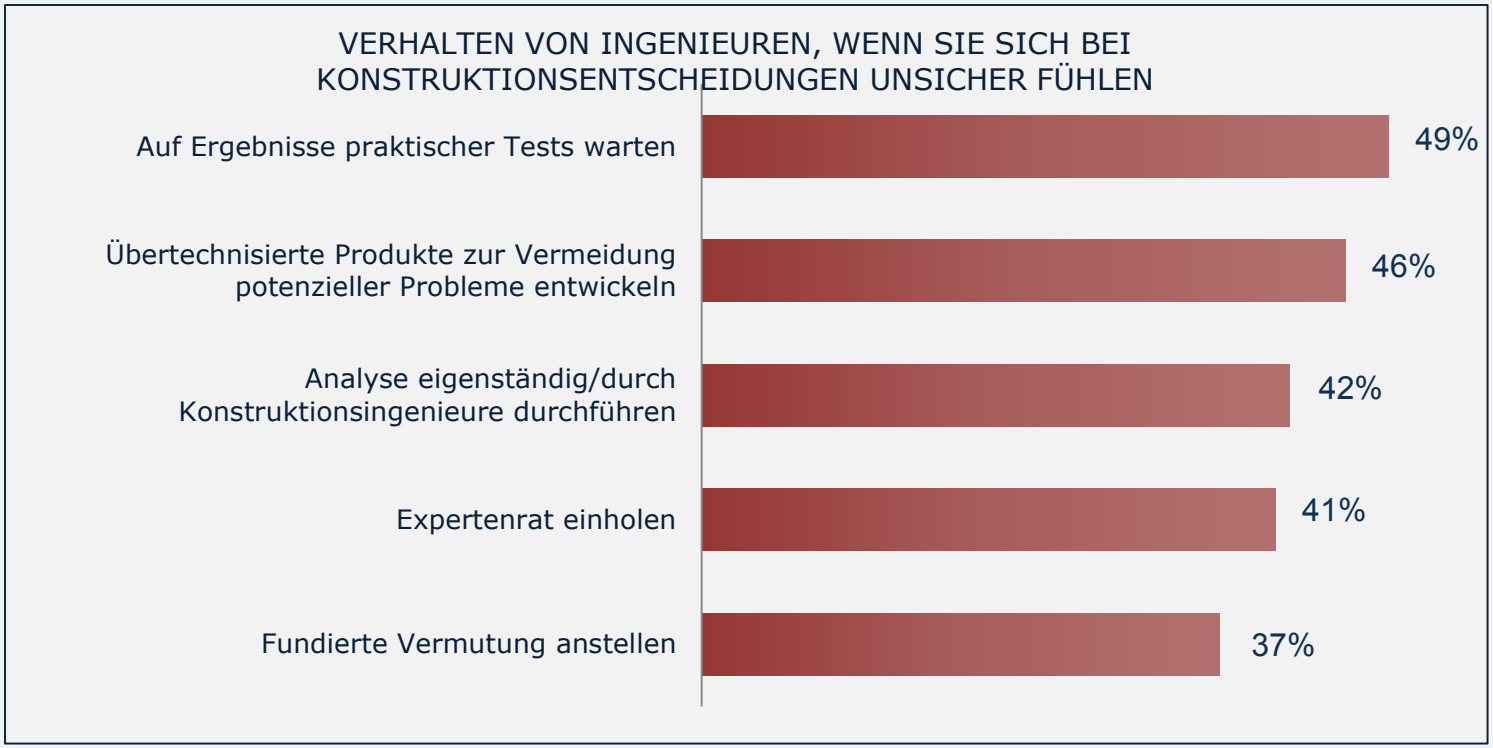
Verbesserungsmöglichkeiten prüfen

Ingenieure benötigen größeres Vertrauen in Entscheidungen

Aufgrund der zahlreichen Herausforderungen, mit denen Ingenieure konfrontiert werden, misstrauen sie ihren Entscheidungen zu 28 %. Um diese Vertrauenslücke zu schließen, bedienen sie sich verschiedener Ansätze. So wird am häufigsten (siehe Grafik mit den Top 5 der taktischen Maßnahmen) auf die Ergebnisse praktischer Tests gewartet, also Zeit verschwendet. Sie entwickeln zudem übertechnisierte Produkte, was zusätzliche Kosten verursacht und der preislichen Wettbewerbsfähigkeit schadet.

Verschwendete Zeit

Trotz der enormen Auswirkungen auf die Kosten berichten Ingenieure, dass sie zusätzliche Maßnahmen ergreifen, um ihr Vertrauen in die Entscheidung zu stärken. Dabei werden durchschnittlich 4,7 Tage Zeit verschwendet. Weitere 29 % geben an, dass sie sogar mehr als eine Woche darauf verwenden. Wie viel Zeit ließe sich einsparen, wenn Ingenieure sich bei ihren Konstruktionsentscheidungen sicherer fühlen würden!



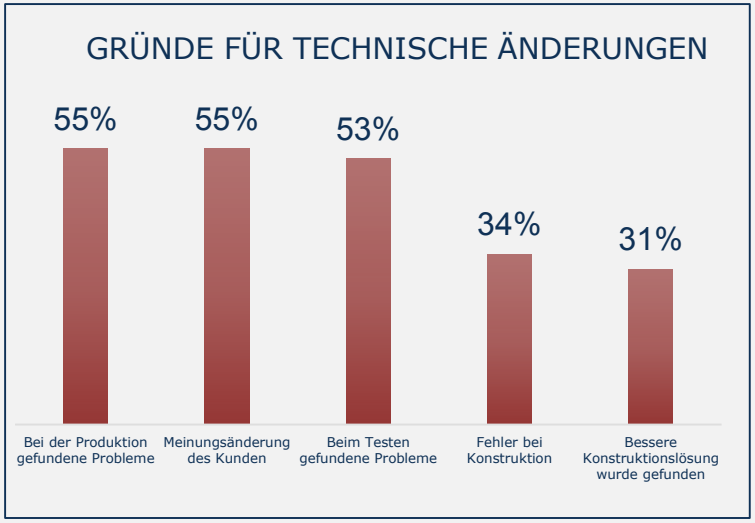
weitere Infos unter www.mcg-service.de
Tech-Clarity

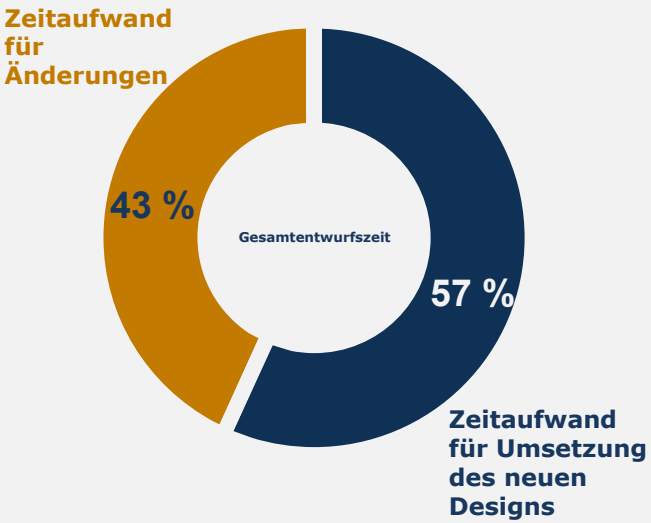
Auswirkungen von Änderungen verstehen

Zahlreiche Änderungen wegen Probleme in einer späten Phase

Änderungen sind die zwangsläufige Konsequenz von Fehlentscheidungen und machen einen erheblichen Teil des Konstruktionsprozesses aus. Nach Angaben der Ingenieure entfällt im Durchschnitt 43 % der Entwurfszeit auf die Durchführung von Änderungen. Ganz schön viel Zeit, während der Ressourcen von neuen Entwicklungen und Innovationen abgehalten werden.

Änderungen haben vielerlei Ursachen (siehe Grafik rechts). Und einige davon sind auch durchaus zu begrüßen. Dies gilt insbesondere für die Innovationsphase, in der verschiedene Ideen durchgespielt werden. Bestimmte Änderungen sind unvermeidlich, etwa wenn Kunden ihre Meinung ändern oder es Umwälzungen am Markt gibt. Ein Hauptgrund für Änderungen sind allerdings Probleme. 55 % der Befragten geben an, dass Änderungen auf Schwierigkeiten während der Produktion zurückzuführen sind, und 53 % schreiben Änderungen Schwierigkeiten während der Testphase zu. Das Problem: Diese Änderungen treten zu einem sehr späten Zeitpunkt im Entwicklungszyklus auf.





Mehr Zeitaufwand durch späte Änderungen

Interessant, aber wenig überraschend: Änderungen, die in den letzten 25 % des Designzyklus durchgeführt werden, dauern im Vergleich zu Änderungen während der ersten 25 % des Designzyklus den Befragten zufolge 98 % länger, nehmen also fast doppelt so viel Zeit in Anspruch. Wie viel Zeit könnten Sie sparen, wenn die meisten dieser Probleme frühzeitig erkannt würden und in der Hälfte der Zeit behoben werden könnten. Angesichts des Zeitfaktors sind Unternehmen, die solche Probleme in einer späten Phase vermeiden können, im Vorteil. Die Kosten durch Fehlentscheidungen sind hoch. Da aber Ingenieure in 28 % der Fälle ihren Entscheidungen nicht trauen, ist das Risiko von Fehlentscheidungen sehr hoch. Ingenieure müssen besser aufgeklärt werden, um ihren Entscheidungsprozess zu verbessern. Hierzu sind vielleicht neue Herangehensweisen an das Design erforderlich. Interessanterweise geben 63 % an, dass sie bessere Entscheidungen treffen und so die Wettbewerbsfähigkeit eines Produkts verbessern können, wenn die Folgen einer Konstruktionsentscheidung sofort absehbar sind. Dementsprechend sind sie besser darauf vorbereitet, die in der vorherigen Grafik genannten Produkteigenschaften umzusetzen. Sehen wir uns verschiedene optimale Vorgehensweisen zur Unterstützung technischer Entwicklungsentscheidungen an.

Top-Performer erkennen

Die Top-Performer-Definition

Um optimale Vorgehensweisen zu bestimmen, analysierte Tech-Clarity die Verhaltensweisen leistungsstarker Unternehmen. Wir definierten diese sogenannten Top-Performer als die obersten 20 % der Unternehmen, die ihre Mitbewerber übertreffen, indem sie ihre Zielvorgaben in diesen Bereichen erfüllen:

- Designtermine
- Produktkosten
- Entwicklungsbudget

Die übrigen 80 % wurden als „Andere" bezeichnet. Top-Performer erfüllen oder übertreffen ihre Ziele, während die anderen ihre Vorgaben zu 17 % bis 21 % verfehlen.

Um Empfehlungen zu entwickeln, konzentrierten wir uns dann auf die Frage, wie Top-Performer verfahren, vor allem was sie anders machen.

Der Top-Performer-Vorteil

Top-Performer sind besser darin, Zeitpläne und Budgets einzuhalten. Weil sie ihre Zielvorgaben erfüllen, treten bei ihnen wahrscheinlich weniger Probleme in einer späten Phase auf, die zu Verzögerungen und höheren Kosten führen. Dies lässt auf bessere Entscheidungen während des gesamten Konstruktionsprozesses rückschließen. Die Untersuchungsergebnisse zeigen zudem, dass sie ihre Prozesse im Vergleich zu Mitbewerbern für wirksamer halten, um:

- Kompromisse zu verstehen,
- Produkte zu optimieren und
- Probleme frühzeitig im Entwicklungsprozess zu erkennen.

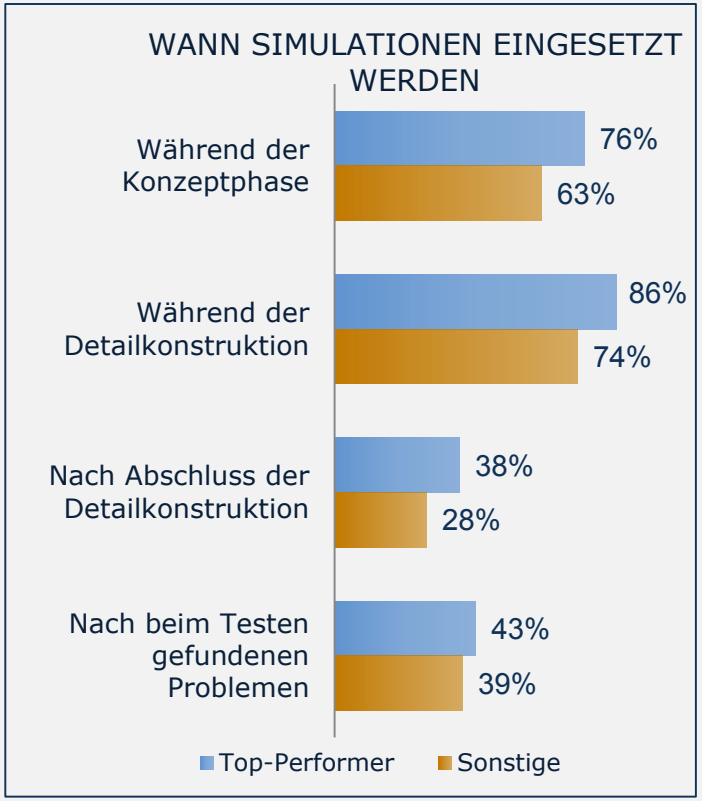
In der Summe verschaffen sie sich durch diese Faktoren einen Wettbewerbsvorteil. Sehen wir uns nun Vorgehensweisen von Top-Performern an.

weitere Infos unter www.mcg-service.de

Warum Top-Performer bessere Entscheidungen treffen

Top-Performer vertrauen auf Simulationen

Durch Simulationen gewinnen Ingenieure frühzeitige Erkenntnisse über die Designleistung, sodass sie bessere Entscheidungen treffen können. Top-Performer vertrauen häufiger auf Simulationen als ihre Mitbewerber. Wenn Ingenieure leistungsstarker Unternehmen hinsichtlich ihrer Entscheidungen unsicher sind, führen sie meist selber Analysen durch. Das sagen zumindest 48 %.

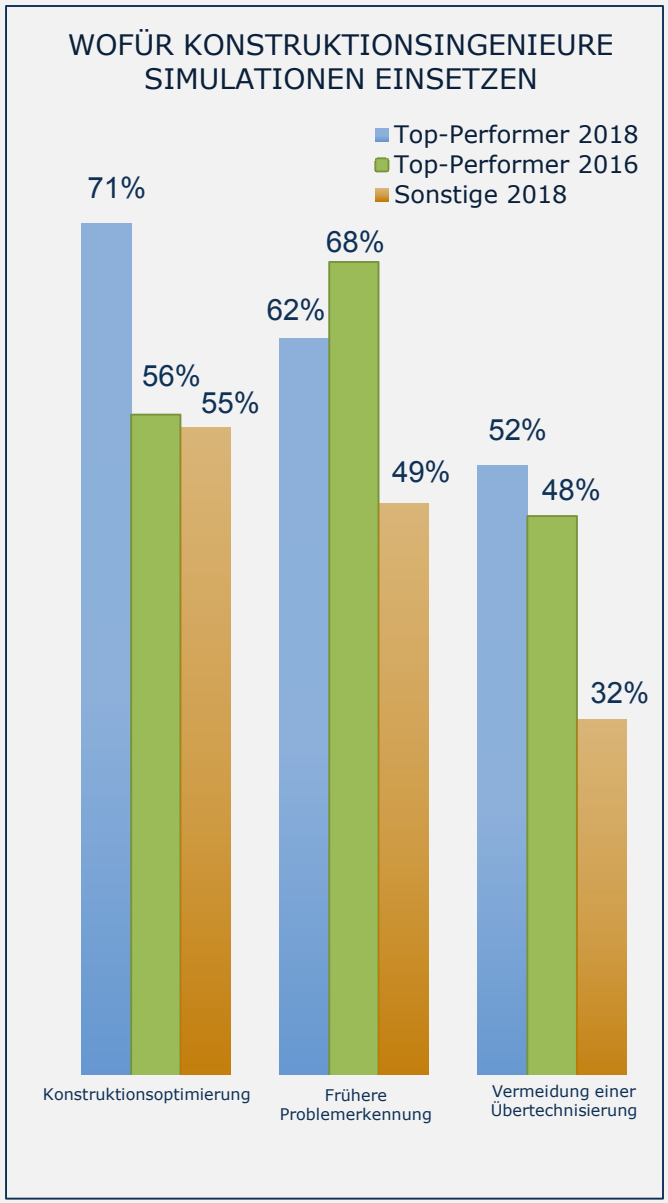


Es ergibt durchaus Sinn, dass Top-Performer für bessere Entscheidungen auf Simulationen vertrauen. Dies ist schneller, als auf das Ergebnis praktischer Tests zu warten, und weniger kostspielig als übertechnisierte Konstruktionen. Außerdem sagt die Mehrheit der Unternehmen, nämlich 65 %, dass sich mit Simulationen Probleme schneller aufspüren lassen. Übrigens ein übereinstimmendes Ergebnis, unabhängig von der Performance. Der Unterschied bei den Top-Performern: eine um 88 % höhere Wahrscheinlichkeit, dank Simulationen weniger Überarbeitungen durchführen zu müssen. Sie setzen Simulationen also wirkungsvoller ein, Unterschiede gibt es beim Wann und Wie.

Top-Performer nutzen Simulationen als Designwerkzeug

Top-Performer setzen im Vergleich zu ihren Wettbewerbern Simulationen früher im Designzyklus ein (siehe obere Grafik).

Interessant, wie sich die Nutzung von Simulationen unter den Top-Performern in den letzten Jahren verändert hat. Noch 2016 vertrauten leistungsstarke Unternehmen darauf, um Probleme zu erkennen. Seitdem sehen Top-Performer Simulationen eher als Designwerkzeug, und laut eigenen Angaben verwenden 71 % der Top-Performer Simulationen zur Konstruktionsoptimierung.



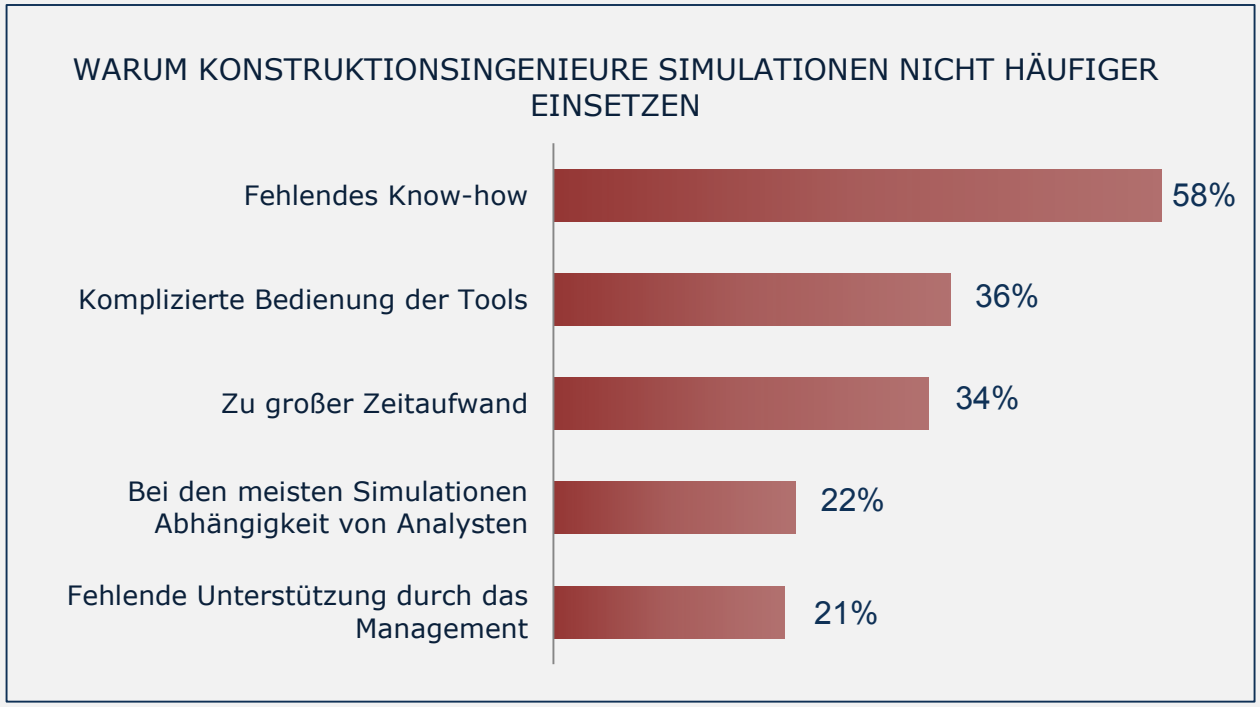
weitere Infos unter www.mcg-service.de
Tech-Clarity

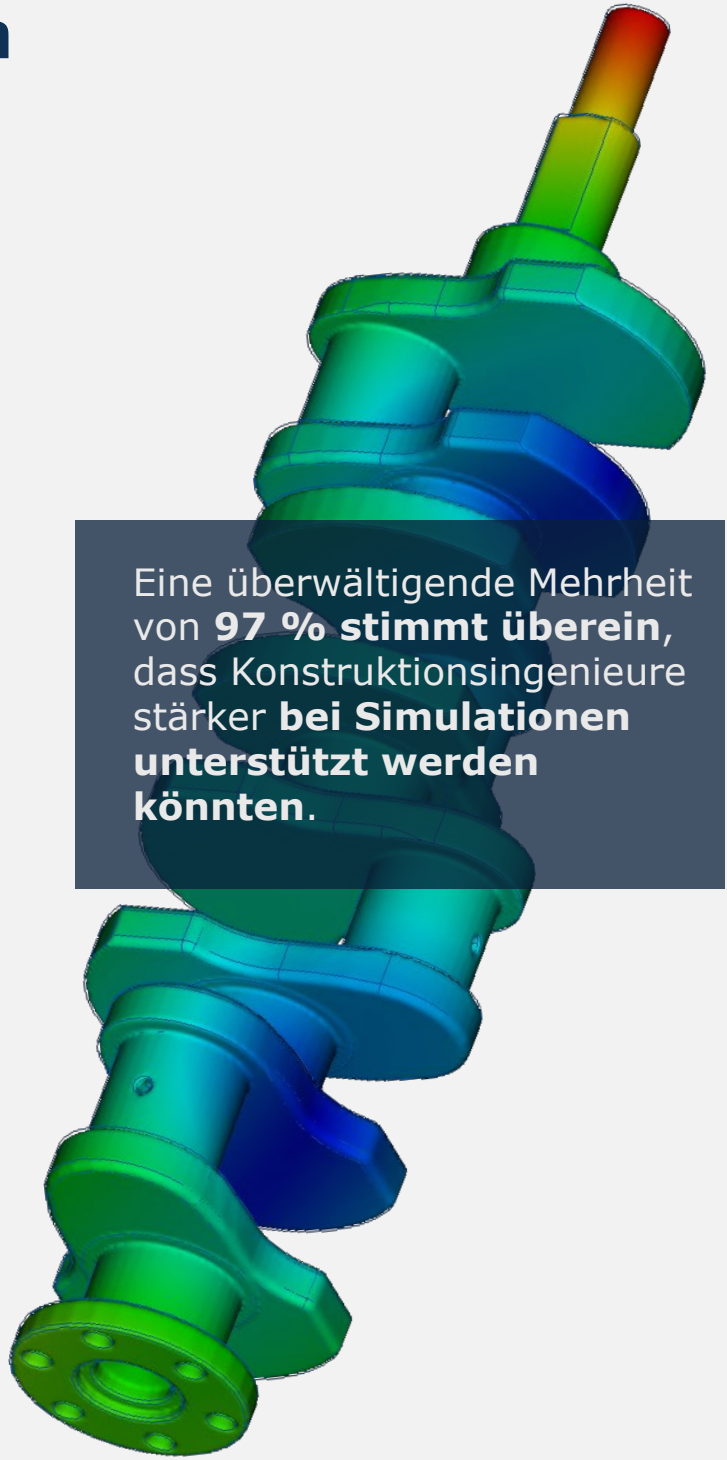
Größeren Nutzen aus Simulationen ziehen

Konstruktionsingenieure wünschen sich mehr Simulationen

Obwohl Ingenieure, unabhängig von ihrer Performance, um den Mehrwert von Simulationen wissen, können viele dieses Hilfsmittel nicht im gewünschten Umfang einsetzen. Die Mehrheit der Befragten, nämlich 65 %, ist der Meinung, dass Konstruktionsingenieure durch umfangreichere Simulationen als bisher einen höheren Mehrwert erhalten würden.

Die Grafik zeigt die Gründe, die sie davon abhalten, was hauptsächlich auf Beschränkungen bei den Tools zurückzuführen ist. Ingenieuren fehlt das Know-how zur Anwendung dieser Simulationswerkzeuge, die Software ist nicht gerade benutzerfreundlich, und die Erstellung von Analysen ist langwierig. Bei früheren Tech-Clarity Untersuchungen hat sich die Vorbearbeitung (die Einrichtung der Analyse) als größter Engpass bei Simulationen herausgestellt. All diese Gründe deuten darauf hin, dass Konstruktionsingenieure einen anderen Ansatz benötigen. Eine überwältigende Mehrheit von 97 % stimmt überein, dass Konstruktionsingenieure stärker bei Simulationen unterstützt werden könnten.





Eine überwältigende Mehrheit von **97 % stimmt überein**, dass Konstruktionsingenieure stärker **bei Simulationen unterstützt werden könnten**.

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

Der Mehrwert sofortiger Erkenntnisse

Überzeugende Simulationen erstellen

Eine mögliche Lösung besteht darin, Simulationen enger in die Konstruktion einzubinden. Tatsächlich stimmen 96 % der Befragten überein, dass das Unternehmen in vielerlei Hinsicht davon profitieren würde, wenn Simulationsergebnisse sofort in der Modellierungsumgebung vorhanden wären und Konstruktionsingenieure Simulationen in idealem Umfang durchführen könnten (siehe Grafik).

Eine Lösung, die sofortige Ergebnisse liefert, beseitigt zahlreiche Simulationshindernisse. Wenn Ergebnisse sofort zur Verfügung stehen, ist das Tool deutlich benutzerfreundlicher. Konstruktionsingenieure müssen sich keine Gedanken darüber machen, dass ihnen das Know-how zum Einrichten von Analysen fehlt. Dies gilt vor allem dann, wenn die Simulationslösung dank eingebetteter intelligenter Funktionen mehr Aufgaben übernehmen kann.

Ohne die beim Konfigurieren von Simulationen vorhandenen Hindernisse sind Simulationen wesentlich schneller durchführbar. Durch direkt in der Modellierungsumgebung überprüfbare Ergebnisse können Konstruktionsingenieure fundiertere Entscheidungen beim Arbeiten treffen. Bessere Entscheidungen führen zu weniger Problemen bei Tests und Produktion, wodurch späte technische Änderungen verhindert werden. Die Umsetzung dieser Änderungen dauert doppelt so lange und kann zu Verzögerungen und höheren Kosten führen. Wenn Ergebnisse sofort vorliegen, müssen Ingenieure nicht eine Woche warten, um das Vertrauen in ihre Entscheidungen zu untermauern. Außerdem haben sie mehr Möglichkeiten, um die Anforderungen im Hinblick auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kosten miteinander in Einklang zu bringen. Die Folge: ein optimierteres, innovativeres Produkt. Durch bessere Entwürfe in weniger Zeit verfügt das Unternehmen über den erforderlichen Wettbewerbsvorteil.

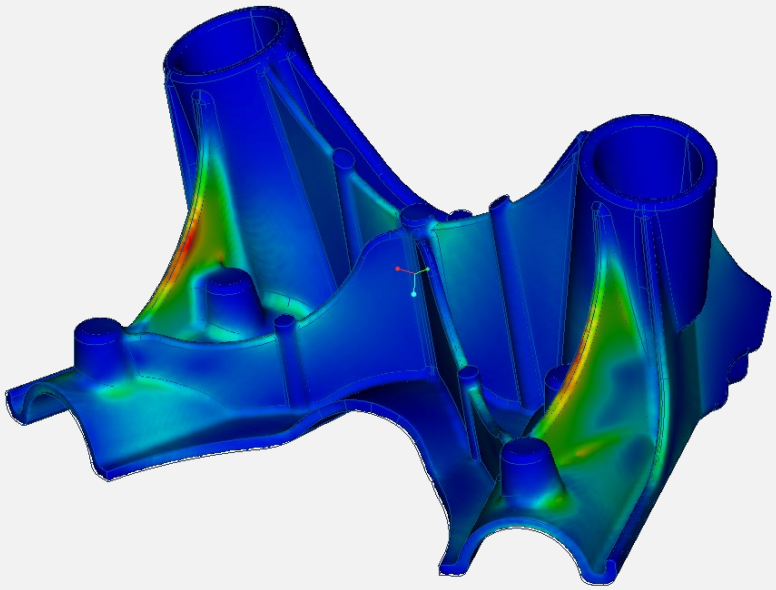
weitere Infos unter www.mcg-service.de
Tech-Clarity

Schlussfolgerungen

Neue Simulationsansätze helfen Konstruktionsingenieuren

Technische Entscheidungen sind zwar für den Erfolg eines Produkts ausschlaggebend, aber aufgrund verschiedener Faktoren, insbesondere der Produktkomplexität, schwierig. Ingenieure misstrauen daher häufig ihren eigenen Entscheidungen. Leider sind die durch Fehlentscheidungen entstehenden Kosten hoch und führen nicht selten zu Änderungen in einer späten Phase. Die Umsetzung dieser Änderungen dauert fast doppelt so lange wie während der ersten 25 % des Designzyklus. Außerdem stehen Ingenieure unter ständigem Druck, enge Fristen einzuhalten. Wenn Ingenieure die Auswirkungen ihrer Konstruktionsentscheidungen besser abschätzen könnten, ließen sich Probleme frühzeitiger erkennen und so Zeit und Geld sparen.

Simulationen sind für viele Ingenieure nützlich, die gerne sogar einen noch größeren Mehrwert daraus ziehen würden. Hierzu benötigen sie ein Simulationswerkzeug, das keinerlei Spezialwissen voraussetzt, benutzerfreundlich ist und schnell ausgeführt werden kann. Neue Simulationsansätze könnten helfen. Denn Ingenieure sind davon überzeugt, dass sie mit einer Simulationslösung, die sofortige Ergebnisse liefert, die nötigen Erkenntnisse erhalten. Auf diese Weise könnten sie Probleme früher erkennen und so mehr Entwurfszeit auf die Entwicklung hochwertigerer, zuverlässigerer, günstigerer und innovativer Produkte verwenden.



Die Umsetzung später Änderungen dauert fast doppelt so lange wie während der ersten 25 % des Designzyklus.

Empfehlungen

Empfehlungen für bessere technische Entscheidungen

Um technische Entscheidungen zu verbessern, empfiehlt Tech-Clarity Folgendes:

- Geben Sie Konstruktionsingenieuren Simulationswerkzeuge an die Hand, um diese bei ihren Entscheidungen zu unterstützen.
- Setzen Sie Simulationen möglichst früh in der Konzept- und Entwurfsphase ein.
- Vertrauen Sie auf Simulationen als Designwerkzeug, um die Konstruktion zu optimieren und Anleitungen bereitzustellen.
- Ziehen Sie neue Simulationsansätze in Betracht, die auf die Bedürfnisse von Konstruktionsingenieuren zugeschnitten sind und eine einfachere Einrichtung von Analysen ermöglichen.
- Suchen Sie nach einer Simulationslösung, die sofortige Ergebnisse liefert.

Weitere Informationen
in dieser Publikation von Tech-Clarity:

6 Probleme vermeiden in Simulationswerkzeugen für Konstruktionsingenieure

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 % gehörten nach eigenen Angaben 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.

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.

Bildnachweis: Pit 14/CC-BY-SA-3.0 (S. 2), © Can Stock Photo/Bormotov (S. 3), hayatikayhan (S. 4), Alexmit (S. 6) S. 3 © Can Stock Photo/scanrail