

Aus vorgefertigten Formen ausbrechen

Wie Werkzeug- und Formenbauer ihre
Betriebsabläufe transformieren, um
wettbewerbsfähig zu bleiben

Michelle Boucher | Vice President | Tech-Clarity

Tech-Clarity

© Tech-Clarity, Inc. 2020

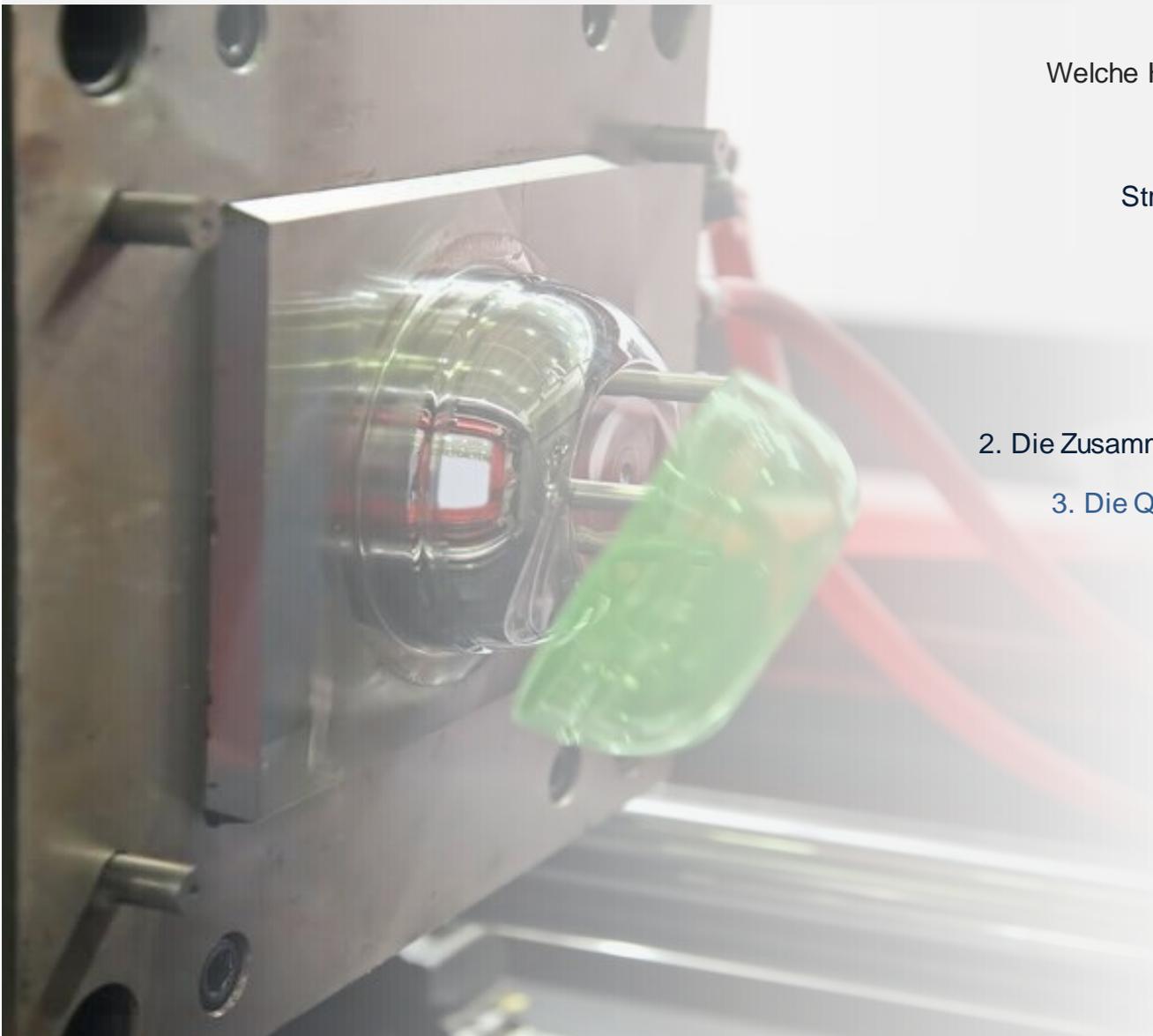
Wir bringen Formenbauer voran

Wie werden Formenbauer wettbewerbsfähig?

Der Formenbau ist ein hartes Geschäft. Bei vielen Angeboten müssen Sie mit einem genauen Preis in den Wettbewerb gehen, der die Margen nicht gefährdet, aber wettbewerbsfähig genug ist, damit Sie den Zuschlag erhalten. Auch das Lieferdatum muss präzise angegeben werden. Viele Faktoren wirken sich auf die Kosten der Form aus, wie die Qualität der Teilekonstruktion, die Fähigkeit zur Steuerung der Kühlung und Bearbeitungsanforderungen. Das Erstellen eines genauen Angebots ist sehr aufwendig. Zudem kann es sein, dass Sie trotz Ihrer Mühen bei der Erstellung des Angebots den Zuschlag nicht erhalten, wie Formenbauer berichten, die an unserer Studie teilgenommen haben und angeben, nur für die Hälfte (52 %) der Ausschreibungen den Zuschlag zu bekommen.

Erhalten Sie dann den Zuschlag, beginnen die wahren Herausforderungen. Schlechte Teilekonstruktionen, Engpässe, Komplexität, Änderungen und weitere Faktoren wirken sich dabei hinderlich auf die Profitabilität aus. Tech-Clarity hat mehr als 370 Formenbauer befragt, um herauszufinden, wie diese ihre Betriebsabläufe transformieren können, um wettbewerbsfähiger zu werden und ihre Profitabilität zu steigern.



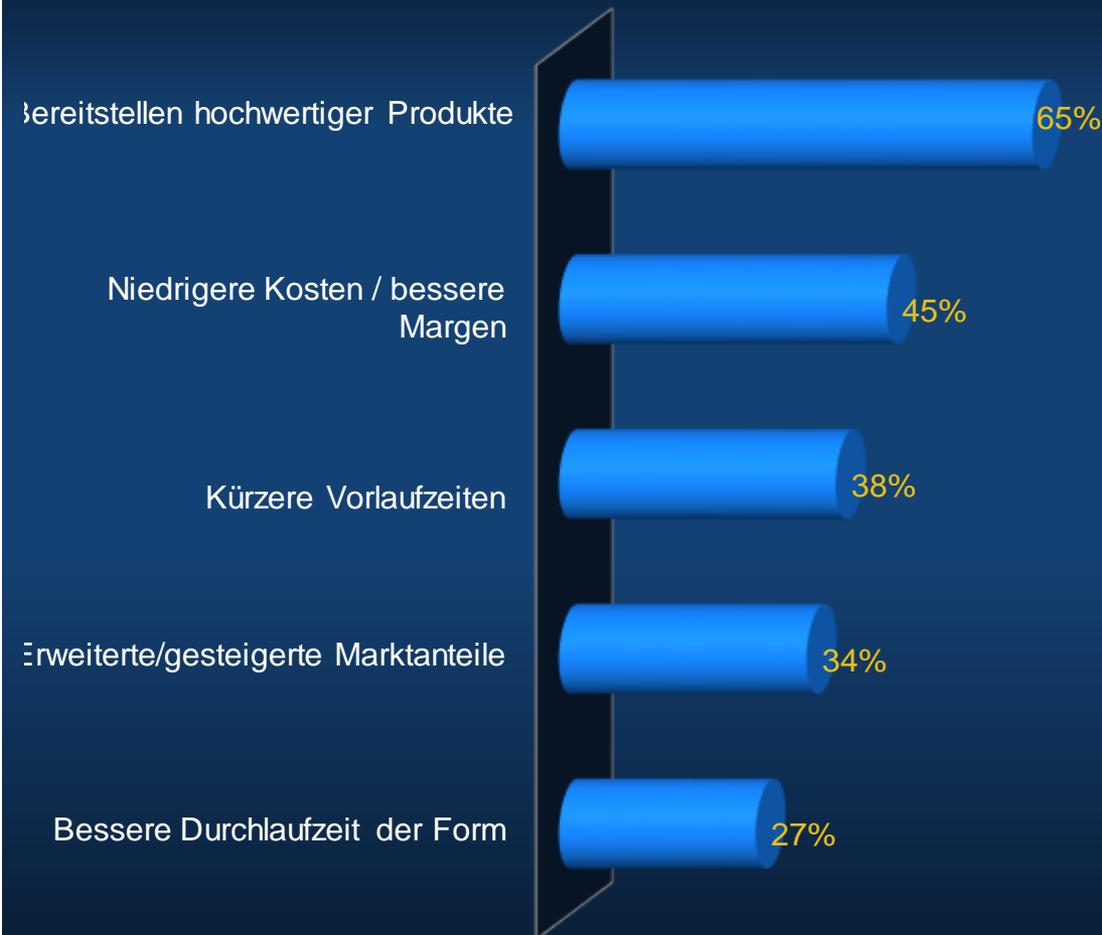


	SEITE
Wie Sie wettbewerbsfähig werden	4
Welche Herausforderungen lassen Formenbauer zögern	5
Best Practices ermitteln	6
Strategien zur Bewältigung der Herausforderungen	7
Herausforderungen des End-to-End-Prozesses	8
Unterstützung des End-to-End-Prozesses	9
1. Ausschreibungen nutzen	10
2. Die Zusammenarbeit bei der Werkzeugkonstruktion fördern	11
3. Die Qualität durch Verifizieren der Fertigungsfähigkeit sicherstellen	12
4. Optimieren der Durchlaufzeit	13
5. Automatisieren der Produktionsplanung	14
6. Unterstützen von Qualitätsprüfungsprozessen	15
7. Nutzen einer integrierten Lösung	16
Zukunftsorientierung	17
Empfehlungen und Fazit	18
Über die Studie	19
Danksagungen	20

Wie Sie wettbewerbsfähig werden

Indem Sie die Qualität Ihrer Formen und der entstandenen Teile sicherstellen, können Sie sich von anderen Formwerkzeugherstellern abheben.

WAS MACHT SIE WETTBEWERBSFÄHIG?



Ziele für die Wettbewerbsfähigkeit

Wie können Sie noch wettbewerbsfähiger werden? Worauf sollten Sie sich konzentrieren? Die Grafik zeigt die fünf wichtigsten Bereiche. Auf höchster Ebene geht es um die Zufriedenheit der Kunden.

Qualität

Indem Sie die Qualität Ihrer Formen und der entstandenen Teile sicherstellen, können Sie sich von anderen Formwerkzeugherstellern abheben. So liefern Sie Ihren Kunden einen Grund, Geschäfte mit Ihnen abzuschließen. Eine hohe Qualität hilft Ihnen bei der Kundenbindung, da die Kunden Ihnen vertrauen. Allerdings ist es aufgrund der Komplexität des Spritzgießens schwierig, genau abzusehen, was passieren wird. Das Implementieren der richtigen Systeme und Prozesse hilft Ihnen dabei, die Qualität sicherzustellen, indem Probleme frühzeitig erkannt werden.

Kosten

Kosten sind ein weiterer wichtiger Aspekt. Wenn Sie es schaffen, Ihre Kosten niedrig zu halten, können Sie einen wettbewerbsfähigen Preis bieten, ohne Ihre Marge aufs Spiel zu setzen. Wie auch schon bei der Qualität ist es hier wichtig, dass Sie eventuelle Probleme so früh wie möglich erkennen, um kostspielige Formenneubearbeitungen zu vermeiden. Effizienz trägt ebenfalls dazu bei, die Kosten niedrig zu halten.

Geschwindigkeit

Außerdem hilft Ihnen Effizienz dabei, Lieferfristen einzuhalten. Kunden wünschen kurze Vorlaufzeiten, weshalb Ihnen das Entfernen von Engpässen mehr Zusätze einbringt.

Kürzere Durchlaufzeiten sind ebenfalls hilfreich. Das Kürzen um wenige Sekunden kann Ihrem Kunden Zehn- wenn nicht Hunderttausende Euro einsparen. Das ist für einen Kunden mit Sicherheit ein Grund, mit Ihnen zusammenzuarbeiten!

Marktanteile und Durchlaufzeit

Je mehr Kunden Sie gewinnen, desto größer ist Ihr Marktanteil. Das erhöht Ihre Sichtbarkeit und Ihre Reputation und hilft Ihnen, mehr Zusätze zu erhalten.

Welche Herausforderungen lassen Formenbauer zögern

Zu bewältigende Herausforderungen

Leider gibt es viele Herausforderungen, die Formenbauer zögern lassen (siehe Grafik).

Globalisierung

Globaler Wettbewerb ist die bedeutendste Herausforderung. Es ist schwierig, aus dem globalen Wettbewerb herauszustechen. Zudem können kostengünstige Standorte Preise leichter unterbieten, was den Druck auf die Margen erhöht.

Mitarbeiter

Auch die Personalbesetzung sorgt für Herausforderungen. Erstens ist es schwierig, qualifiziertes Fachpersonal zu finden. Es stellt nicht nur eine Herausforderung dar, mit den Fortschritten der Fertigungstechnologie mitzuhalten, sondern diese Fortschritte erfordern auch technisch versierte und sehr gut ausgebildete Mitarbeiter. Erschwerend kommt hinzu, dass es nicht nur immer schwieriger wird, qualifizierte Fachkräfte zu finden, sondern die besten und erfahrensten Kräfte durch den Ruhestand verloren gehen.

Eine weitere Herausforderung betrifft die Konstrukteure der Teile. Während es viele hoch qualifizierte und talentierte Konstrukteure gibt, wissen sie

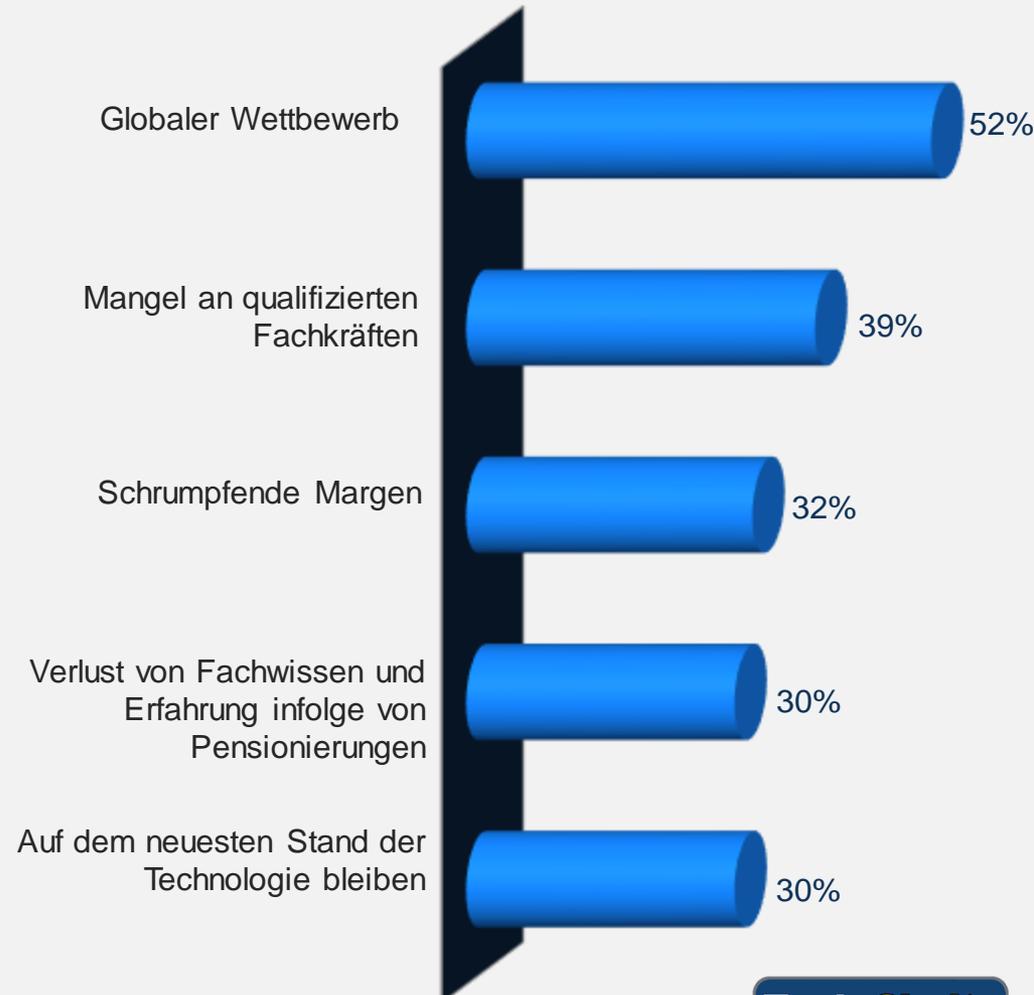
nicht unbedingt, wie sich der Kunststoff verhalten wird und wie der Spritzgießprozess oder die Bearbeitung ablaufen. Folglich entwerfen sie oft Teile, die nicht fertigungstauglich sind oder die Fehler wie z. B. Verformungen aufweisen, sodass die fertigen Teile nicht brauchbar sind. Daher obliegt es oft dem Formenkonstrukteur, die Probleme zu beseitigen. Häufig werden Formenkonstrukteure aber erst sehr spät im Teilekonstruktionsprozess herangezogen, wenn Empfehlungen zum Vermeiden dieser Probleme nur noch schwer umsetzbar sind. Schrumpfende Margen leiden dadurch noch stärker unter den hohen Kosten, die durch Fehlerkorrekturen bei schlecht entwickelten Teilen entstehen.

Formenbauer müssen besonders geschult im Erkennen dieser Probleme sein. Durch die Schwierigkeit, qualifizierte Fachkräfte zu finden, wird dies zu einem großen Problem. Hier kann Technologie Abhilfe schaffen, indem sie dieses fehlende Wissen ergänzt. Sie ist auch bei der Fehlersuche hilfreich und vereinfacht das Implementieren der Änderungen, sollten Fehler gefunden werden.

Sehen wir uns an, wie erfolgreiche Unternehmen diese Herausforderungen bewältigen.

Schrumpfende Margen leiden unter den hohen Kosten, die durch Fehlerkorrekturen bei schlecht entwickelten Teilen entstehen.

HERAUSFORDERUNGEN FÜR EIN ERFOLGREICHES UNTERNEHMEN



Best Practices ermitteln

Wie sich die leistungsstärksten Unternehmen definieren

Um Best Practices festzulegen, analysiert Tech-Clarity die Performance der leistungsstärksten Unternehmen. Als Top-Performer definieren wir die oberen 20 % der Unternehmen, die ihre Wettbewerber hinsichtlich der Kennzahlen, die ein erfolgreiches Unternehmen ausmachen, übertreffen:

- Umsatzsteigerung in den letzten 24 Monaten
- Ausweitung der Produktmargen über die letzten 24 Monate
- Reduzierung der Produktkosten

Anschließend konzentrieren wir uns darauf, wie Top-Performer vorgehen. Wir sehen uns an, was sie anders machen, um daraus Empfehlungen zu entwickeln.

Der Vorteil der Top-Performer

Top-Performer verstehen es besser, ihr Unternehmen zu leiten. Das liegt zum Teil daran, dass sie Prozesse implementiert haben, die sie in den folgenden Bereichen unterstützen:

- Schnelles Implementieren von Konstruktionsänderungen
- Erfüllen von Qualitätsanforderungen

Die Studienteilnehmer bewerteten von 1 für „Mangelhaft“ bis 5 für „Exzellent“, wie leistungsstark ihr Unternehmen ist. Im Vergleich zu anderen Unternehmen, die ihren Prozess mit „Raum für Verbesserungen“ einstufen, bewerteten Top-Performer ihren Prozess besser als „Sehr gut“. Diese Prozesse helfen Top-Performern dabei, jene Ziele zu erreichen, die für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit erforderlich sind.



Um Best Practices festzulegen, analysiert Tech-Clarity die Performance der leistungsstärksten Unternehmen (Top-Performer).



Strategien zur Bewältigung der Herausforderungen

Wie überwinden Top-Performer die Herausforderungen?

Das Potenzial eines End-to-End-Prozesses

Um die von starkem Wettbewerb geprägten Anforderungen an Effizienz, Qualität und Kosteneffizienz zu erfüllen, konzentrieren sich Top-Performer darauf, einen optimierten Prozess zu unterstützen. Dies beginnt damit, die Übergabe zwischen den einzelnen Phasen, von der Angebotserstellung bis zur Fertigung, zu verbessern. Beispielsweise muss die Formenkonstruktion, wenn sie abgeschlossen ist, weitergegeben werden, damit die Werkzeugwege generiert werden können. Anschließend wird sie, zum Anfertigen der Form, an die Fertigung übergeben. Bessere Übergaben fördern eine bessere Zusammenarbeit und End-to-End-Prozesse.

Ein digitaler roter Faden

Bei der Formenerstellung ist jede Phase auf das Ergebnis der vorherigen Phase angewiesen. Indem diese Strategien implementiert werden, erhält jede Phase was und wann sie es benötigt. Unterstützung der End-to-End-Prozesse bedeutet, dass die für das Angebot entwickelten Details bei der Konstruktion verwendet werden und Konstruktionsinformationen nahtlos an die Fertigung übergehen.

Eine zentrale Datenquelle, auf die

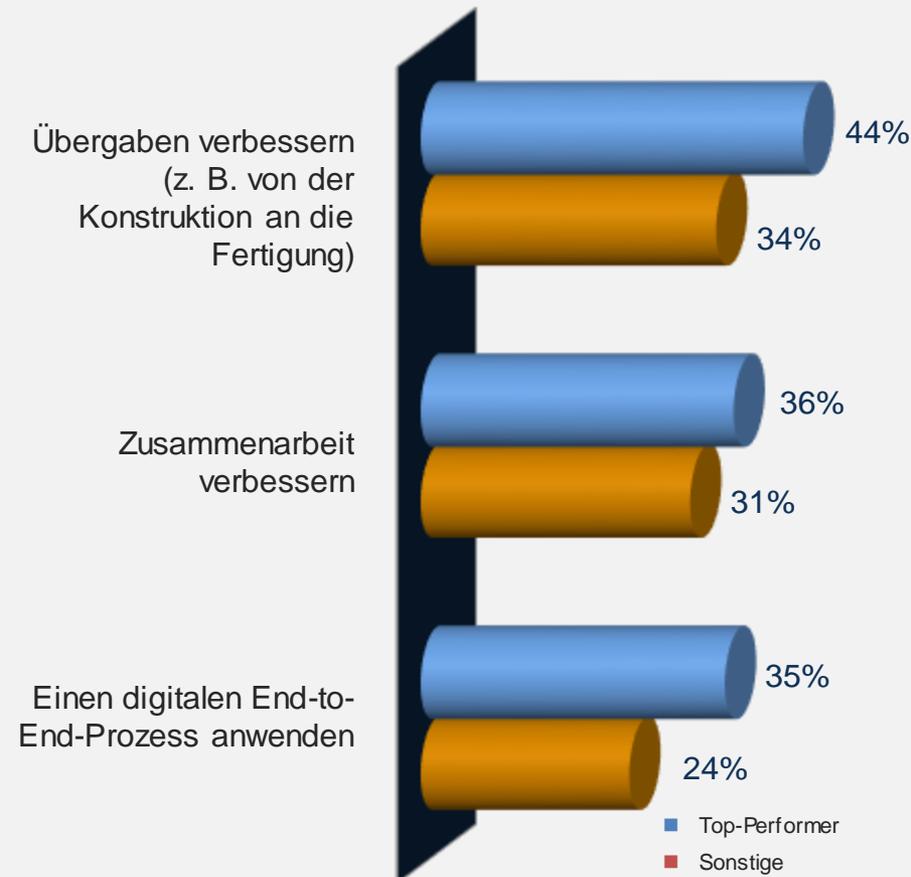
alle Zugriff haben, enthält die neuesten Informationen. Dieser digitale rote Faden ermöglicht die Rückverfolgbarkeit über den gesamten Lebenszyklus, sodass nicht mit veralteten Informationen gearbeitet wird oder Arbeiten doppelt ausgeführt werden. Um Werkzeugwege zu entwickeln, sollte es nicht erforderlich sein, ein Teil der Formenkonstruktion erneut zu erstellen. Da Konstruktionsdetails bereits vorhanden sind, steigt die Effizienz, und mit der zentralen Datenquelle können versehentliche Fehler vermieden werden, die sich nachteilig auf die Qualität auswirken würden. Durch höhere Effizienz und Fehlervermeidung können wiederum die Kosten gesenkt werden.

Bessere Zusammenarbeit

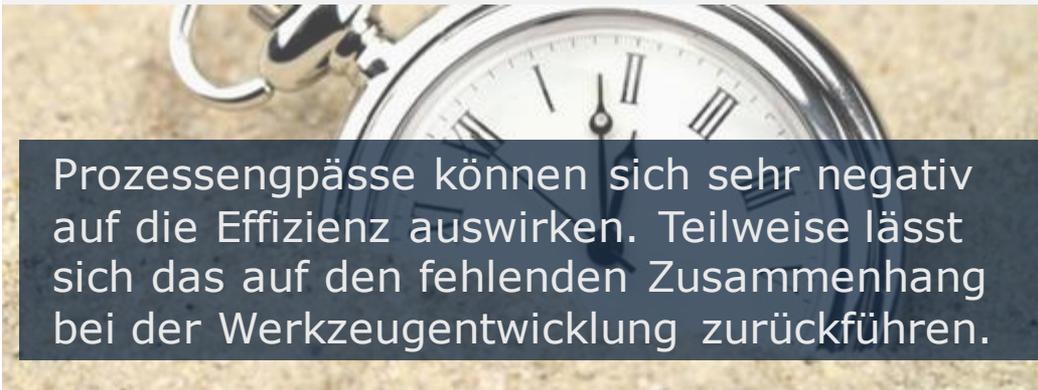
Es gibt viele Möglichkeiten, die Zusammenarbeit zu verbessern. Neben besseren Übergaben und Effizienzsteigerungen zählt dazu auch das Lösen von Problemen. Beispielsweise erfordert eine späte Änderung vielleicht eine zusätzliche Kühlleitung, aber die Platten sind bereits zum Tiefbohren weitergegeben worden. Bei einer gut funktionierenden Zusammenarbeit sind alle Beteiligten über die Änderung informiert, die Zeichnungen aktualisiert, die Fertigung avisiert, Zeitpläne angepasst und die Kühlleitung vor dem Erhalt der Platten hinzugefügt, sodass das Lieferdatum nicht gefährdet wird.

Unterstützung der End-to-End-Prozesse bedeutet, dass die für das Angebot entwickelten Details bei der Konstruktion verwendet werden und Konstruktionsinformationen nahtlos an die Fertigung übergehen.

STRATEGIEN ZUR VERBESSERUNG DER WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

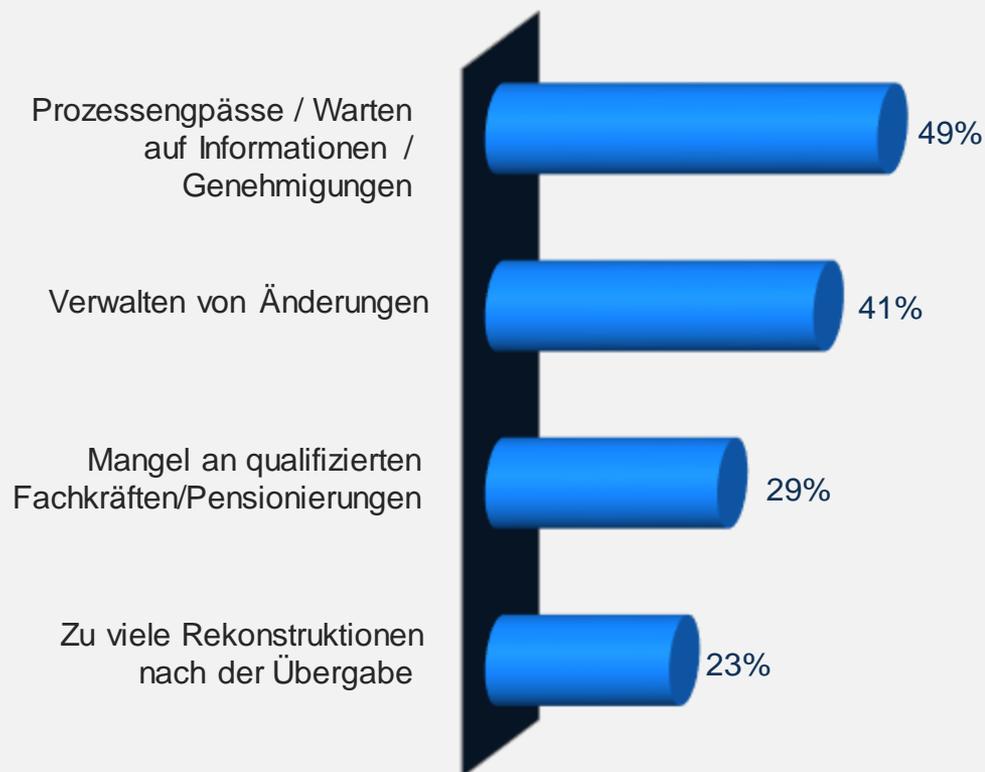


Herausforderungen des End-to-End-Prozesses



Prozessengpässe können sich sehr negativ auf die Effizienz auswirken. Teilweise lässt sich das auf den fehlenden Zusammenhang bei der Werkzeugentwicklung zurückführen.

DIE GRÖßTEN HERAUSFORDERUNGEN DES END-TO-END-PROZESSES



Überlegungen zum Verbessern des End-to-End-Prozesses

Um diese Strategien zu implementieren und ihre End-to-End-Prozesse zu verbessern, müssen Formenbauer verschiedene Herausforderungen bewältigen (siehe Grafik).

Prozessengpässe und Änderungen

Prozessengpässe können sich sehr negativ auf die Effizienz auswirken. Teilweise lässt sich das auf den fehlenden Zusammenhang bei der Werkzeugentwicklung von der Angebotserstellung bis zur Fertigung zurückführen. Da jede Phase etwas von der vorherigen benötigt, verlangsamen Verzögerungen beim Versenden von erforderlichen Daten, unvollständige Informationen und widersprüchliche Details den Prozess und gefährden Lieferfristen. Dateninkompatibilität sorgt für zusätzliche Engpässe. Oft haben Teilekonstruktionen ein CAD-Format, die Formenkonstruktion hat ein anderes und CAM erfordert eventuell eine erneute Umwandlung. Jeder Schritt setzt einen mühsamen Export-/Import-Vorgang voraus. Oberflächen, die nicht ordnungsgemäß übertragen werden, müssen bereinigt und repariert werden. Mit jeder Änderung muss dieser langwierige Prozess wiederholt werden. Manchmal werden Änderungen nur an einer Stelle, aber nicht an allen vorgenommen, sodass Fehler auftreten können. Oder der Arbeitsaufwand durch das Exportieren/Importieren ist einfach zu hoch, sodass Daten neu erstellt werden.

Qualifizierte Mitarbeiter

Fehlen qualifizierte Mitarbeiter ist das für Formenbauer in mehrfacher Hinsicht von Nachteil. Die Mitarbeiter müssen sich mit Kunststoffen, Spritzgießen und Bearbeitung auskennen. Angefangen auf der Angebotsebene müssen sie alle spezifischen Anforderungen entsprechend der verwendeten Harze und Filter erkennen. Formenkonstrukteure müssen wissen, wo sie die Kühllinien für eine optimale Kühlung platzieren. Thermoelemente müssen für korrekte Temperaturmessungen an der richtigen Stelle platziert werden, aber nicht an einem Punkt, der keinen Spielraum für die Bohrung bietet. Während der Bearbeitung müssen Vorschübe und Geschwindigkeiten optimiert werden, um die gewünschte Oberflächengüte zu erzielen. Aufgrund der besonderen und vielschichtigen Beschaffenheit von Formteilen kann es Jahre dauern, bis dieser Grad der Erfahrung erreicht wird.

Unterstützung des End-to-End-Prozesses

Automatisierte Übergaben

Um diese Herausforderungen des End-to-End-Prozesses zu bewältigen, haben Top-Performer eine um 28 % höhere Wahrscheinlichkeit als andere Unternehmen, Automatisierung zur Unterstützung ihrer Übertragungen einzusetzen. Sie automatisieren diese Übertragungen zwischen den einzelnen Prozessphasen, indem sie für den gesamten Prozess ein einziges digitales Modell einsetzen. So vermeiden sie, dass Arbeiten bei jedem Prozessschritt manuell reproduziert werden müssen, was zeitaufwendig ist und die Fehleranfälligkeit erhöht.

Das Potenzial der Wiederverwendung

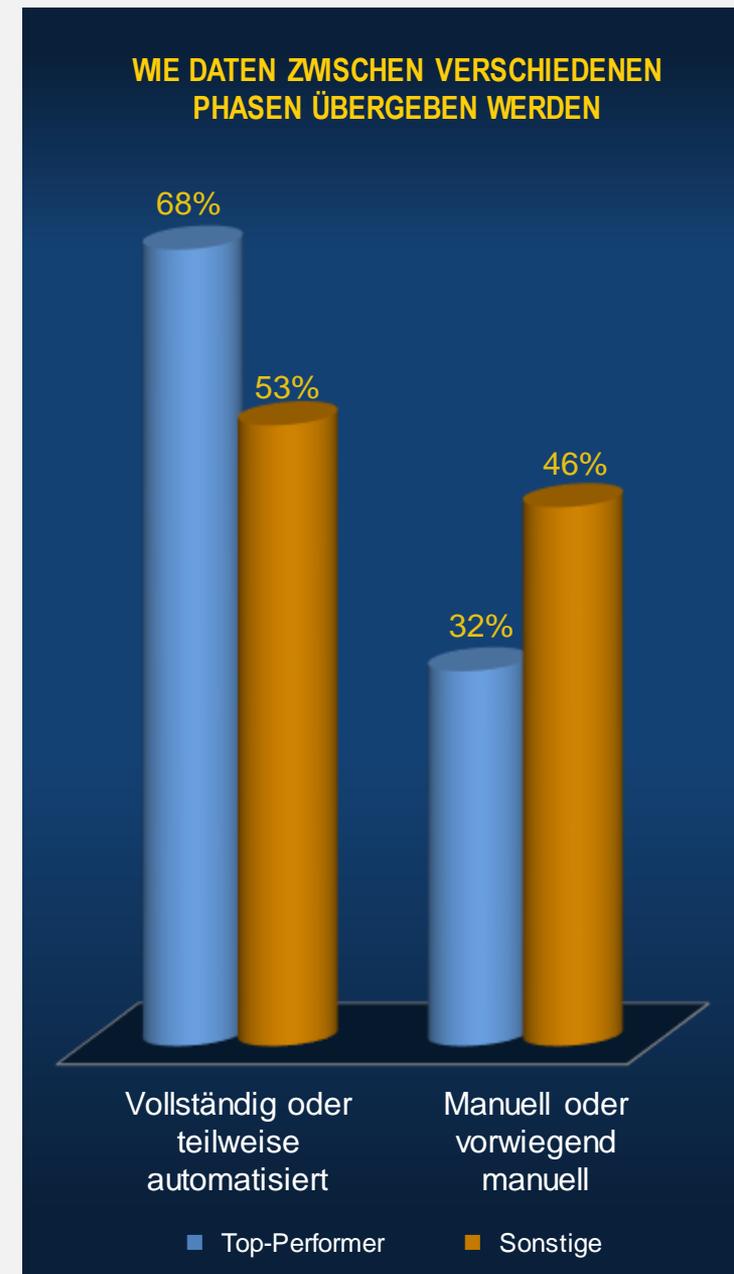
Formen sind sehr kompliziert und die genaue Angebotserstellung erfordert normalerweise ein bestimmtes Maß an Konstruktionsarbeiten. Erhält ein Angebot den Zuschlag, wird diese Arbeit automatisch an die Konstruktion weitergeleitet. Das Konstruktionsteam kann dann die bereits vorhandene Arbeit als Ausgangspunkt verwenden. Die Wiederverwendung von Daten spart nicht nur Zeit, sondern hilft auch dabei, Fehler zu vermeiden und sicherzustellen, dass die Konstruktion auch dem Angebot entspricht. Die Konstruktion kann während der Simulation erneut verwendet werden, um mögliche Probleme zu erkennen und Verzögerungen bei der Abmusterung zu vermeiden. Auch bei der Entwicklung von Werkzeugwegen wird die Konstruktion erneut eingesetzt. Auch hier wird mehr Zeit gespart, wenn während des gesamten Prozesses dieselben Daten verwendet werden. Außerdem haben Sie mehr Sicherheit, dass das gefertigte Produkt auch der Konstruktion entsprechen wird.

Herausforderungen meistern

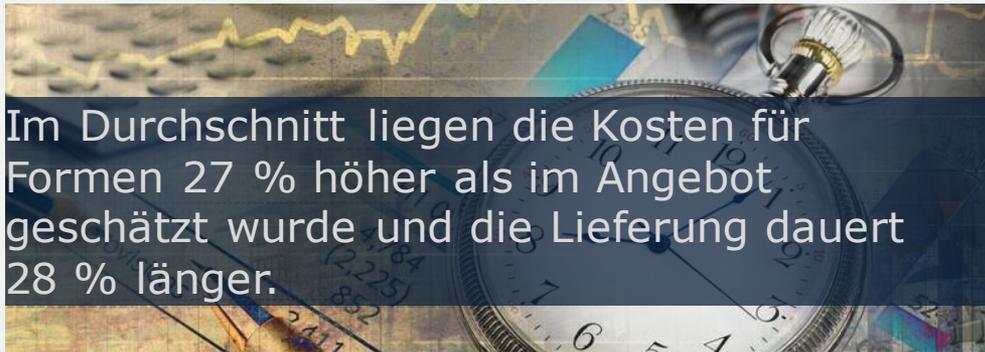
Mit diesem Vorgang kann der mühsame Export-/Import-Vorgang vermieden werden. Viel wichtiger ist allerdings, dass durch die Automatisierung bei jeder Änderung eine automatische Aktualisierung der Werkzeugwege vorgenommen wird.

Im Folgenden geben wir Ihnen sieben Empfehlungen, wie Sie noch wettbewerbsfähiger werden können.

Top-Performer haben eine um 28 % höhere Wahrscheinlichkeit als andere Unternehmen, Automatisierung zur Unterstützung ihrer Übertragungen einzusetzen.

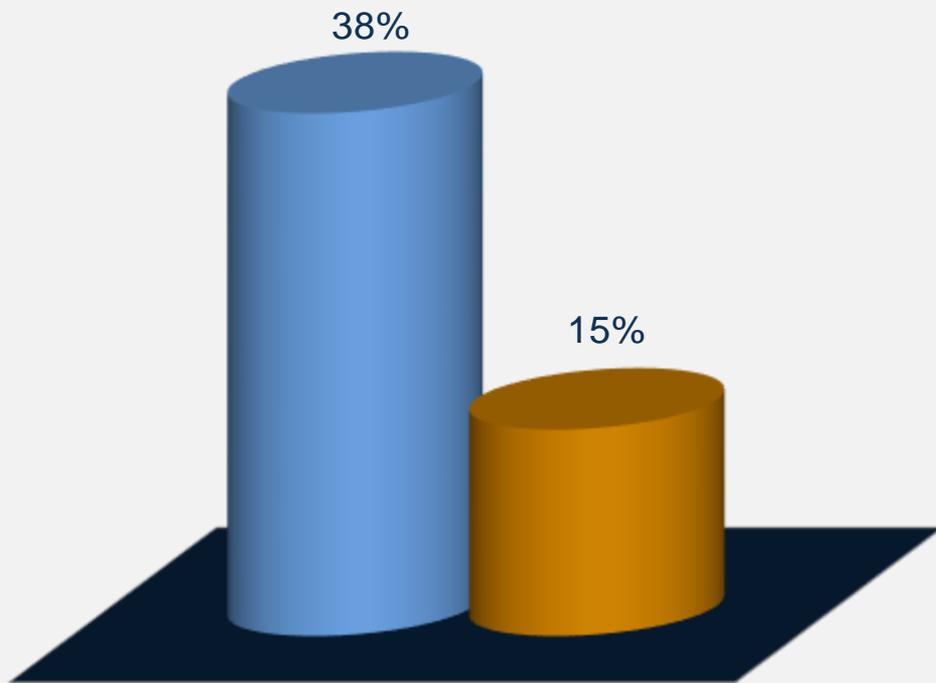


1. Ausschreibungen nutzen



Im Durchschnitt liegen die Kosten für Formen 27 % höher als im Angebot geschätzt wurde und die Lieferung dauert 28 % länger.

WIE ANGEBOTE ENTWICKELT WERDEN



Automatisierte featurebasierte Angebotserstellung

■ Top-Performer ■ Sonstige

Herausforderungen der Angebotserstellung

Als die zwei größten Herausforderungen bei der Angebotserstellung nennen Teilnehmer der Studie, dass der manuelle Prozess sehr langwierig und dass erhebliche Einarbeitung erforderlich ist. Sie müssen wissen, was die Preise in die Höhe treibt und wie die Vorlaufzeit genau kalkuliert wird, während das Angebot wettbewerbsfähig bleibt und sie den Zuschlag erhalten. Dies ist mit einem großen Aufwand verbunden. Oft müssen vorläufige Konstruktionsarbeiten durchgeführt werden, um ein genaues Angebot erstellen zu können.

Dennoch geben Teilnehmer der Studie an, dass Formen im Durchschnitt 27 % mehr kosten, als im Angebot geschätzt wurde, und dass die Auslieferung 28 % länger dauert, als bei der Angebotserstellung gedacht.

Best Practices

Bei Top-Performern ist es 2,5-mal so wahrscheinlich wie bei ihren Mitbewerbern, dass sie eine automatisierte featurebasierte Angebotserstellung verwenden, um diese Herausforderungen zu meistern. Eine automatisierte featurebasierte Angebotserstellung erkennt Merkmale der Teile/Formen und weist ihnen automatisch einen Preis zu. Beispielsweise kann die

Teilekonstruktion einen Hinterschnitt aufweisen, den die Software erkennt und die genauen Kosten für einen Schieber berechnet. So wird das Problem mit der Einarbeitung umgangen und der Prozess stärker automatisiert und manuelle Vorgänge entfallen.

Mit diesem automatisierten Prozess können sie erste CAD-Modelle erstellen. Und diese Anstrengungen sind nicht umsonst. Top-Performer haben eine um 26 % höhere Wahrscheinlichkeit, erste CAD-Modelle bei der Angebotserstellung zu erzeugen, die in der Konstruktion wiederverwendet werden können. Das ist der erste Schritt beim Erzeugen des digitalen roten Fadens vom Angebot bis zur Konstruktion. Dies spart Konstruktionszeit, da bereits in der Angebotsphase erledigte Arbeiten genutzt werden können. Gleichmaßen wird die Übertragung vom Vertrieb zur Konstruktion verbessert, da der gesamte Inhalt des Angebots bereits im Modell erfasst ist. Auf diese Weise können Sie sicher sein, dass die Konstruktionsabteilung auch wirklich entsprechend des Angebots arbeitet. Die Sorge, der Vertrieb könnte vergessen haben, etwas an der Form zu prüfen und das Warten auf die mit dem Angebot verbundenen Unterlagen entfallen. Alle Parameter und Konstruktionskriterien wurden in einem einzigen Modell integriert.

2. Die Zusammenarbeit bei der Werkzeugkonstruktion fördern

Die Kosten unzureichender Kommunikation

Wie bereits an anderer Stelle dieses E-Books erwähnt wurde, besteht eine der Hauptherausforderungen der Werkzeugentwicklung im Implementieren von Änderungen. Die Möglichkeit des Implementierens von Änderungen zu verbessern, unterstützt Sie dabei, Qualitätsprobleme zu vermeiden, Zeit zu sparen und die Kosten niedrig zu halten. Tatsächlich kann unzureichende Kommunikation die Kosten für das Werkzeug um 26 % erhöhen. Diese Kosten können an vielen Stellen entstehen. Stellen Sie sich beispielsweise vor, dass eine Änderung nicht präzise kommuniziert wurde und ein Großteil der Konstruktion auf veralteten Informationen basiert. Vielleicht wurde der Stahl in einer falschen Größe bestellt oder die falsche Version einer Zeichnung an die Fertigung weitergegeben. All dies kann Ausschuss und Neubearbeitung zur Folge haben, wodurch die Kosten für die Formen steigen.

Best Practices

Top-Performer haben eine um 50 % höhere Wahrscheinlichkeit, die Zusammenarbeit zwischen der Konstruktion und der Fertigung zu unterstützen. Das heißt, dass sichergestellt wird, dass Änderungen an die Fertigung weitergegeben werden und diese nicht mit veralteten Informationen arbeitet. Angesichts der erheblichen Herausforderungen, die durch den Mangel an qualifizierten Mitarbeitern entstehen, kann das Verbessern der Kommunikation zwischen der Konstruktion und der Fertigung dazu beitragen, diese Wissenslücke zu überbrücken. Die Fertigung kann so die Fertigungstauglichkeit einschätzen und Ratschläge geben, um zu einem

späteren Zeitpunkt auftretende Probleme zu vermeiden. Beispielsweise können Probleme wie unnötig enge Toleranzen erkannt werden, die die Bearbeitungskosten in die Höhe treiben oder vielleicht ist der Spielraum nicht ausreichend, um eine Vertiefung in die Kammer zu bohren.

Assoziativität

Bei Top-Performern ist es 52 % wahrscheinlicher, dass die Teile- und die Werkzeugkonstruktion verknüpft sind. So kann sichergestellt werden, dass am Teil vorgenommene Änderungen automatisch in die Werkzeugkonstruktion einfließen. Das ist besonders hilfreich, wenn Sie Mängel an der Teilekonstruktion feststellen, die sich negativ auf die Qualität der Teile auswirken würden. Vielleicht zeigt die Spritzgießsimulation, dass das Teil sich wie vorgesehen verformt, sodass der Formenkonstrukteur vorschlägt, eine Nut hinzuzufügen. Mit Assoziativität kann der Konstrukteur die Änderung vornehmen, die Formenkonstruktion aktualisiert sich und zeigt die Änderungen am Teil. Mit einer assoziativen CAM-Lösung werden auch alle generierten Werkzeugwege aktualisiert. Sie ermöglicht Ihnen, bei einigen Konstruktionsarbeiten einen Vorsprung zu bekommen, da Sie weitermachen können, bevor die vorherige Phase abgeschlossen ist, da die Änderungen automatisch überall aktualisiert werden.

Bei Top-Performern ist es wahrscheinlicher, dass sie mit nativen CAD-Modellen arbeiten, um Assoziativität zu unterstützen. Die Herausforderung besteht darin, dass nicht alle das gleiche CAD-Werkzeug verwenden, sodass ein CAD-Werkzeug, das Multi-CAD-Daten unterstützt, von Vorteil ist.

Unzureichende Kommunikation kann die Kosten für das Werkzeug um 26 % erhöhen.



3. Die Qualität durch Verifizieren der Fertigungsfähigkeit sicherstellen

Es ist schwierig, mangelhafte Teile zu vermeiden

In Anbetracht der Bedeutung der Qualität für die Wettbewerbsfähigkeit lautet der dritte Tipp, Qualität durch Verifizieren der Fertigungstauglichkeit sicherzustellen. Die größte Herausforderung im Zusammenhang mit dem Implementieren von Konstruktionsänderungen besteht darin, mangelhafte Teile zu vermeiden. Zu Mängeln zählen beispielsweise Verzug, Schweißnähte und Senkungsmarkierungen. Teilefehler sind eine große Herausforderung; sie können den Formtest um 42 % verlängern, wenn das Team versucht, die Fehler zu finden und zu korrigieren. Das Problem für den Formenkonstrukteur besteht darin, dass diese Probleme zwar meistens die Folge einer schlechten Teilekonstruktion sind, aber oft auf den Formenbauer zurückfallen.

Spritzgießen stellt ein großes thermodynamisches Problem mit vielen Variablen dar; es ist selbst mit jahrelanger Erfahrung schwer, genau vorauszusagen, was passieren wird. Bei fehlender Unterstützung wird dies, durch den Mangel an qualifizierten Fachkräften, die immer schwieriger zu finden sind, zu einem noch größeren Problem.

Best Practices

Um dies zu bewältigen, ist es bei Top-Performern 16 % wahrscheinlicher, dass sie zum Aufdecken der Probleme Software-Simulation einsetzen. Durch den Einsatz von Simulation können diese bereits während der Konstruktion und nicht erst beim Formtest erkannt werden. So können die mit der Nachbearbeitung oder mit dem Umgang mit verschiedenen Prozessparametern verbundenen Verzögerungen vermieden werden.



Teilefehler sind so problematisch, dass sie den Formtest um 42 % in die Länge ziehen.

4. Optimieren der Durchlaufzeit



Bei Top-Performern ist es 47 % wahrscheinlicher, dass sie Spritzgießsimulation zum Optimieren der Durchlaufzeit einsetzen.

Die Bedeutung der Durchlaufzeit

Wie in den Ergebnissen der Studie in der Grafik auf Seite 4 zu sehen, ist es für den Formenbauer wichtig, die Durchlaufzeit zu reduzieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben; daher geht es bei unserem vierten Tipp um das Optimieren der Durchlaufzeit. Während alle Teilnehmer der Studie die Durchlaufzeit wichtig finden, ist es bei Top-Performern 2,1-mal so wahrscheinlich, dass sie diese zu einem zentralen Anliegen machen.

Best Practices

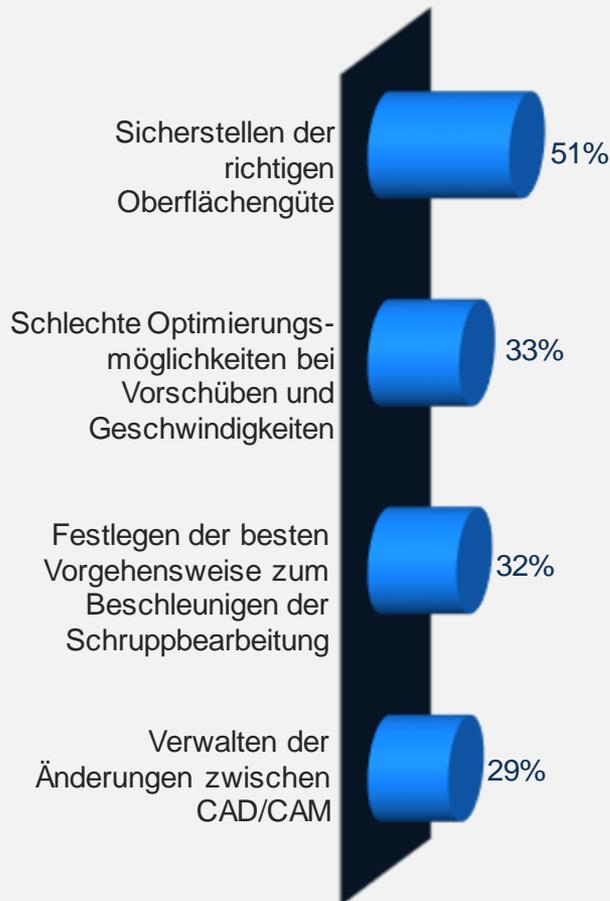
Wie auch bei der Fertigungstauglichkeit verlassen sich Top-Performer bei der Durchlaufzeit auf die Simulation, um die Entscheidungsfindung zu optimieren. Es ist bei ihnen 47 % wahrscheinlicher, dass sie Spritzgießsimulation einsetzen, um die Durchlaufzeit zu optimieren. Da die Durchlaufzeit von vielen Faktoren beeinflusst werden kann, führt das Durchführen von Anpassungen am digitalen Modell zu einer ungeheuren Zeitersparnis während des Formtests. Außerdem stehen Ihnen in einer digitalen Umgebung viel mehr Optionen zur Verfügung als nur das Anpassen von Parametern oder kleinere Nacharbeiten. Zudem ist der Zeitaufwand in einer digitalen Umgebung weitaus geringer als beim Formtest und es wird kein Ausschuss produziert.

5. Automatisieren der Produktionsplanung

Herausforderungen der Fertigungsplanung

Als fünften Tipp raten wir zur Automatisierung der Fertigungsplanung. Die größten Herausforderungen der Fertigung sind in der unten stehenden Grafik zu sehen. Sie alle können mit der richtigen CAM-Software bewältigt werden.

HERAUSFORDERUNGEN BEIM GENERIEREN DES WERKZEUGWEGS



Automatisierung

Verglichen mit anderen Unternehmen ist es bei Top-Performern zu 34 % wahrscheinlicher, dass sie verstärkt auf die Automatisierung setzen, um die Programmierzeit zu verkürzen. Es handelt sich um eine weitere Möglichkeit, um Änderungen zu unterstützen, denn automatisierte Werkzeugwege lassen sich leichter aktualisieren.

Best Practices

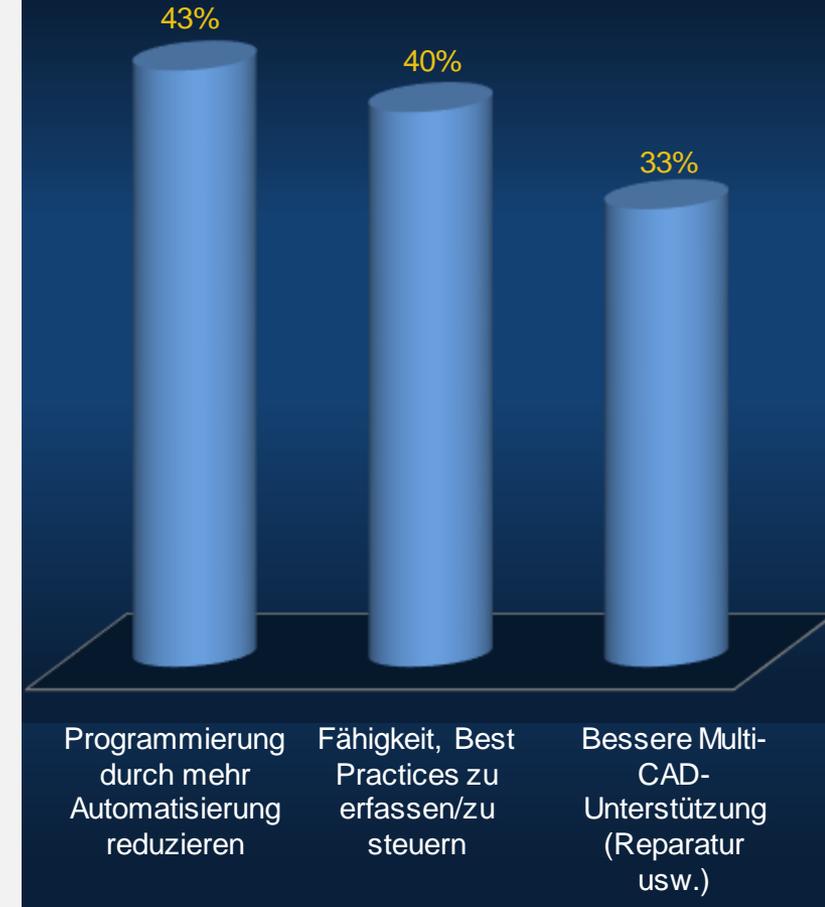
Um die Herausforderungen zu meistern, sind Wissen, Sachkenntnis und praktische Erfahrung erforderlich. Durch den Mangel an qualifizierten Mitarbeitern kann es schwierig werden, diese Erfahrung zu erlangen. Bearbeitungsrichtlinien der Unternehmen können in einem Handbuch festgehalten werden, aber es kann hinderlich sein, sie nachschlagen zu müssen. Bei Top-Performern ist es zu 33 % wahrscheinlicher, dass sie eine CAM-Lösung mit Best Practices und Anleitungen verwenden.

Multi-CAD

Top-Performer suchen auch nach einer besseren Multi-CAD-Unterstützung. Durch diese erhalten sie mehr Flexibilität, um eine Vielzahl von Kunden und Lieferanten zu unterstützen. Das ist besonders bei Änderungen nützlich, da es den mühsamen Vorgang des mehrmaligen Exportierens und Importierens von CAD-Daten reduziert bzw. komplett überflüssig macht.

Top-Performer haben eine um 34 % höhere Wahrscheinlichkeit, beim Reduzieren der Programmierzeit verstärkt auf die Automatisierung zu setzen.

FUNKTIONEN, DIE FÜR TOP-PERFORMER BEI EINER CAM-LÖSUNG AUSSCHLAGGEBEND FÜR EINEN WECHSEL WÄREN



6. Unterstützen von Qualitätsprüfungsprozessen

Zeit bei der Vorbereitung auf die Prüfung sparen

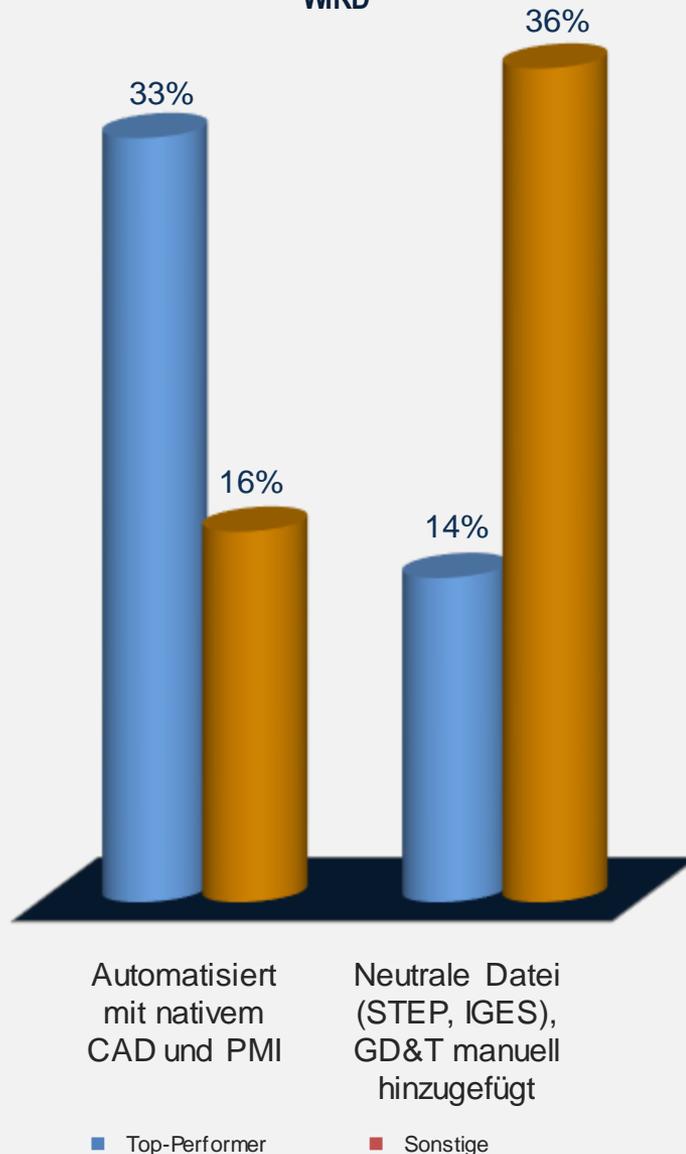
Für eine Qualitätsverbesserung empfehlen wir außerdem, zur Unterstützung der Prüfung ein digitales Modell zu nutzen. Dies spart Zeit und stellt auch sicher, dass Sie das Teil konzeptbezogen validieren.

PMI verwenden

Bei Top-Performern ist es 2,1-mal so wahrscheinlich, dass sie die CMM-Programmierung, basierend auf dem nativen CAD-Modell und der Produktfertigungsinformationen (PMI), automatisieren. PMI können in der Konstruktionsphase integriert werden und nachgelagerten Prozessen einen Mehrwert bieten, da alle auf das Modell als einheitlicher Datenquelle zugreifen können. Dadurch wird die CMM-Programmierung automatisiert, Zeit eingespart, Genauigkeit sichergestellt und das doppelte Ausführen von Aufgaben vermieden.

Demgegenüber tendieren andere eher dazu, eine neutrale CAD-Datei wie STEP oder IGES zu importieren und dann manuell GD&T-Informationen hinzuzufügen. Dieser Vorgang ist aber deutlich mühevoller, es werden Arbeiten reproduziert, die bereits bei der Konstruktion ausgeführt wurden, und es kommt verstärkt zu menschlichen Fehlern.

WIE DIE CMM-PROGRAMMIERUNG ENTWICKELT WIRD



Bei Top-Performern ist es 2,1-mal so wahrscheinlich, dass sie die CMM-Programmierung, basierend auf dem nativen CAD-Modell und der PMI, automatisieren.

7. Nutzen einer integrierten Lösung

Integration kann den End-to-End-Prozess ermöglichen

Nutzen Sie als abschließenden Schritt des End-to-End-Prozesses eine integrierte Lösung. Mit einer integrierten Plattform können Sie einen digitalen roten Faden über alle Phasen des Prozesses erstellen. Da das Modell in der Plattform verbleibt, wird der rote Faden nicht unterbrochen und Sie können es entlang des gesamten Lebenszyklus rückverfolgen. Die Technologie unterstützt Änderungen und nimmt alle Aktualisierungen auf der Plattform selber vor. So müssen Sie sich keine Gedanken um manuelle Aktualisierungen oder darüber machen, ob sie etwas übersehen oder alle Beteiligten informiert haben.

Die Grafik zeigt die wichtigsten Anwendungen, die nach Einschätzung von Top-Performern in einer idealen Lösung integriert sein sollten.

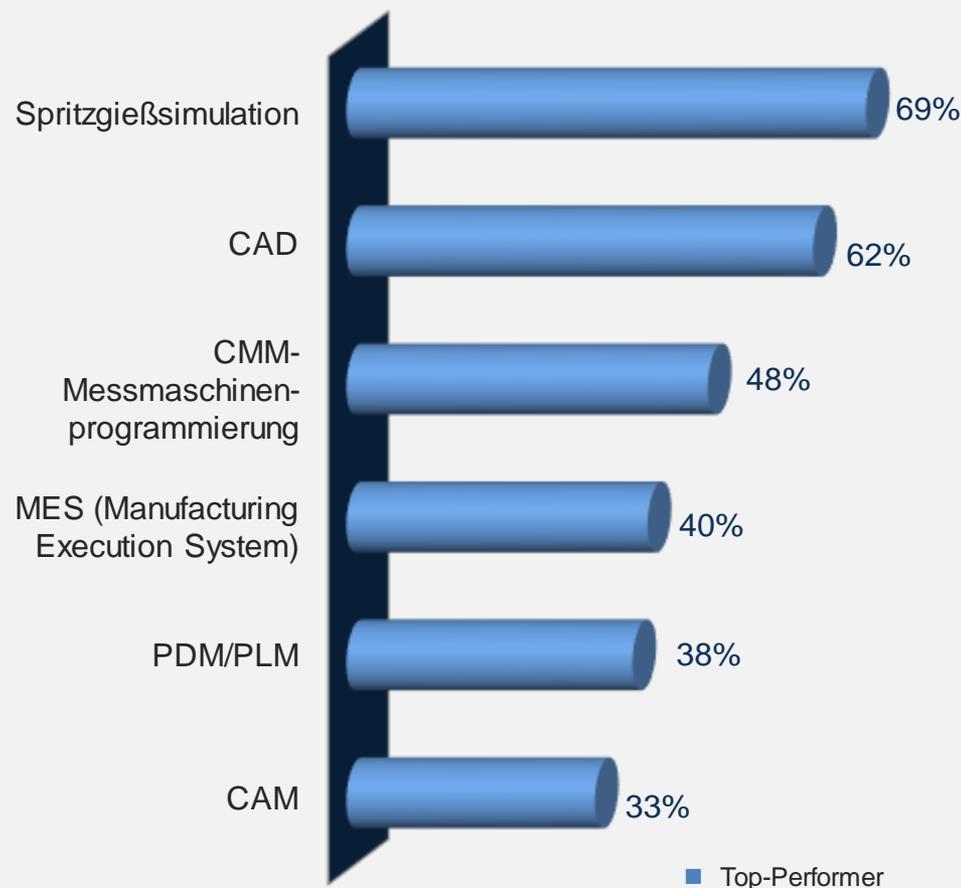
Die ideale Lösung

Die Integration der Spritzgießsimulation mit CAD vereinfacht es, während des Konstruktionsprozesses für die Fertigungstauglichkeit auf die Konstruktion zuzugreifen, sodass Probleme früher erkannt werden können. Dies erleichtert es auch, verschie-

dene Möglichkeiten zu iterieren, sodass Sie am Ende vor der optimalen Lösung stehen. Die Integration des CAD-Modells mit der CMM-Messmaschinenprogrammierung vereinfacht es, das Modell während der Programmierung zu nutzen, um so Zeit zu sparen und die Genauigkeit zu verbessern. Die Integration von MES stellt einen Mechanismus bereit, um Daten leichter mit der Fertigung zu teilen und sorgt dafür, dass die Fertigung Zugriff auf die neuesten Konstruktionen hat und nicht mit den falschen Versionen oder veralteten Informationen arbeitet. Produktdatenmanagement (PDM) zentralisiert die Daten. So muss niemand Zeit für die Suche der Daten aufwenden. Mit ihm kann auch die Zugriffskontrolle verwaltet werden, sodass Sie steuern können, wer die Daten wann einsehen und bearbeiten kann. Neben dem Datenmanagement verwaltet das Produktlebenszyklusmanagement (PLM) auch den Workflow und Prozesse, um die Phasen entlang des Lebenszyklus zu unterstützen. Abschließend ermöglicht Ihnen eine integrierte CAM-Lösung ein direktes Arbeiten mit dem CAD-Modell und stellt sicher, dass alle Änderungen am Modell automatisch in den Werkzeugwegen dargestellt werden.

Mit einer integrierten Plattform können Sie einen digitalen roten Faden über alle Phasen des Prozesses erstellen.

WAS SOLLTE EINE IDEALE LÖSUNG BEINHALTEN?



Technologieauswirkungen

Neben der Empfehlung, Ihre Prozesse zu verbessern, lohnt es sich auch, sich mit zukünftigen Trends auseinanderzusetzen. So können Sie voraussehen, auf welche Weise Sie vielleicht davon betroffen sein werden. Es hat zahlreiche technologische Entwicklungen mit Auswirkungen auf das Spritzgießen gegeben. Top-Performer sind häufig auf dem neuesten Stand der Technologieanwendungen, sodass es aufschlussreich sein kann, ihre Vorgehensweisen nachzuvollziehen.

3D-Druck und konturgetreue Kühlung

Während Spritzgießsimulation derzeit für Top-Performer die beste Möglichkeit ist, ihre Durchlaufzeit zu optimieren, sind einige neue Methoden im Kommen. 36 % der Top-Performer verwenden Einsätze bei konturgetreuen Kühlungskanälen. Derzeit verwenden 37 % der Top-Performer den 3D-Druck zum Fertigen von Einsätzen und weitere 33 % planen, ihn zu implementieren. Von diesen 33 % planen wiederum 55 %, ihn in weniger als einem Jahr zu implementieren, sodass man von einer breiteren Anwendung sprechen kann.

Automatisierungssysteme

Die Automatisierung nimmt zu. Tatsächlich geben 47 % der Top-Performer an, in den nächsten fünf Jahren stärker auf die Fabrikautomation und Roboter zu setzen, um ihre

Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Diese kommen zu den 88 % der Top-Performer hinzu, die bereits jetzt Automatisierung einsetzen. Zu den am häufigsten verwendeten Automatisierungssystemen zählen:

- Roboter für die Montage (51 %)
- Visionssysteme (47 %)
- Fördersysteme (42 %)
- Roboter für die Materialbearbeitung (40 %)

Cloud

Auch die Anwendung von Cloud-Lösungen wird voraussichtlich zunehmen. Derzeit geben 53 % der Top-Performer an, mindestens eine Cloudlösung zu verwenden, um die Formenkonstruktion oder die Fertigung zu unterstützen. Im Durchschnitt befinden sich 58 % der Anwendungen, die sie verwenden, in der Cloud. Top-Performer, die bereits die Cloud verwenden, halten diese für die sinnvollsten Anwendungsbereiche:

- Werkzeugentwicklung/CAD (67 %)
- Datenmanagement (48 %)
- Werkzeugpfadsimulation (37 %)
- Spritzgießsimulation (37 %)

Sie können davon ausgehen, dass diese neuen Technologien bei der Formenkonstruktion und Fertigung in den nächsten Jahren eine größere Rolle spielen werden.



36 % der Top-Performer verwenden Einsätze bei konturgetreuen Kühlungskanälen.

Fazit und Empfehlungen



Die leistungstärksten Formenbauer unterstützen einen End-to-End-Prozess mit besserer Zusammenarbeit und verbesserter Übergabe zwischen den verschiedenen Phasen.

Die Chance für Formenbauer

Formenbauer müssen dafür sorgen, dass ihre Kunden zufrieden sind, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Sie müssen die Qualität der Form und der Teile, die damit gefertigt werden, sicherstellen, Kosten verwalten und Lieferzeiten einhalten. Leider erschweren verschiedene Herausforderungen das Erreichen dieser Ziele. Der weltweite Wettbewerb ist groß, qualifizierte Mitarbeiter sind schwer zu finden und die Margen schrumpfen. Um diese Schwierigkeiten zu meistern, unterstützen die leistungstärksten Formenbauer einen End-to-End-Prozess mit besserer Zusammenarbeit und verbesserter Übergabe zwischen den verschiedenen Phasen.

Wenn wir uns die verschiedenen End-to-End-Prozesse ansehen, wird deutlich, dass die meisten Formenbauer Schwierigkeiten mit Prozessengpässen und Änderungen haben. Durch das Erstellen eines digitalen roten Fadens entlang des gesamten Prozesses lässt sich der komplette Lebenszyklus rückverfolgen. Konstruktionsdetails von einer Phase können in der nächsten wiederverwendet werden, was zu Zeitersparnissen führt, da Arbeiten nicht doppelt ausgeführt werden. Die Qualität steigt, da das Risiko für menschliche Fehler sinkt und Probleme durch das frühzeitige Aufdecken von Fehlern früher erkannt werden können.

Empfehlungen und nächste Schritte

Ausgehend von dieser Studie und unserer Erfahrung geben wir Automobilherstellern folgende Empfehlungen:

- Nutzen von Ausschreibungen
- Fördern der Zusammenarbeit bei der Werkzeugkonstruktion
- Sicherstellen der Qualität durch Verifizieren der Fertigungsfähigkeit
- Optimieren der Durchlaufzeit
- Automatisieren der Produktionsplanung
- Unterstützen von Qualitätsprüfungsprozessen
- Unterstützung durch eine integrierte Plattform

Über die Studie

Datenerfassung

Tech-Clarity hat die Antworten einer webbasierten Studie von mehr als 370 Werkzeug- und Formenbauern erfasst und analysiert. Die Antworten der Studie wurden per E-Mail, über soziale Medien und Online-Posts von Tech-Clarity erfasst.

Branchen

Die Studienteilnehmer repräsentieren einen breiten Schnitt durch verschiedene Branchen. 37 % Automobilbranche, 26 % Industrieanlagen, 25 % High-Tech, 24 % Konsumgüter, 17 % Luft- und Raumfahrt, 15 % Life Sciences und weitere. *

Unternehmensgröße

Die Studienteilnehmer repräsentieren verschiedene Unternehmensgrößen: 20 % mit weniger als 10 Millionen US-Dollar, 20 % mit mehr als 10 und weniger als 50 Millionen US-Dollar, 12 % mit mehr als 50 und weniger als 100 Millionen US-Dollar und 22 % mit mehr als 100 Millionen US-Dollar. 26 %

haben ihre Unternehmensgröße nicht genannt. Die Unternehmensgröße wurde in US Dollar angegeben.

Regionale Verteilung

Die teilnehmenden Unternehmen geben an, in Asien (47 %), Nordamerika (42 %), Westeuropa (20 %), Süd- und Mittelamerika (11 %), Australien (10 %), im Nahen Osten (9%) und Afrika (5 %) tätig zu sein. *

Positionen

Die Teilnehmer setzen sich zu 7 % aus Führungskräften, zu 11 % aus Direktoren oder VPs, zu 34 % aus Managern und zu 48 % aus einzelnen Beitragenden zusammen.

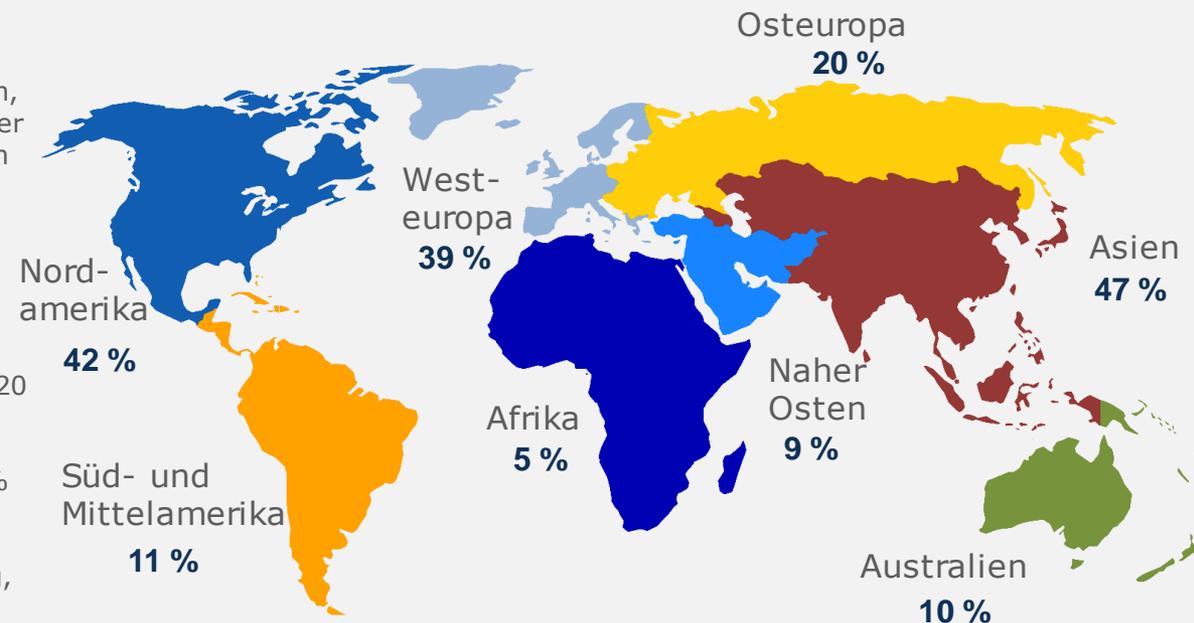
Organisatorische Funktionen

Von den Teilnehmern sind 20 % Werkzeugbauer, 19 % Ingenieure, 16 % Fertigungsingenieure, 13 % Produkt-, Projekt- und Programm-Verantwortliche, 9 % allgemeine Verwaltung, 5 % Bereich Qualität sowie Maschinenführer, NC-Programmierer,

Elektrodenkonstrukteure und Mitarbeiter aus der Fertigung im Allgemeinen.

* Beachten Sie bitte, dass die Summe größer als 100 % sein kann, da Unternehmen mehr als einen Geschäftsbereich und mehr als eine Region angegeben haben.

Die Studienteilnehmer kommen aus unterschiedlichen Branchen, unterschiedlich großen Unternehmen und aus verschiedenen Regionen.



Danksagungen



Michelle Boucher

Vice President
Tech-Clarity

Über die Autorin

Michelle Boucher ist Vice President of Research for Engineering Software für das Forschungsunternehmen Tech-Clarity, einem unabhängigen Forschungs- und Beratungsunternehmen, das auf die Analyse des Geschäftsmehrwerts von Softwaretechnologien und Services spezialisiert ist. Michelle Boucher hat mehr als 20 Jahre Erfahrung im Engineering, Marketing und Management und als Analystin.

Michelle Boucher hat ihren MBA-Abschluss am Babson College Magna cum Laude absolviert und einen BS am Worcester Polytechnic Institute in Maschinenbau mit Auszeichnung abgeschlossen. Sie ist eine erfahrene Wissenschaftlerin und Autorin, hat über 7000 Produktentwicklungsspezialisten verglichen und über 89 Berichte über Best Practices bei der Produktentwicklung veröffentlicht.

Tech-Clarity ist ein unabhängiges Forschungsunternehmen, das den geschäftlichen Mehrwert von Technologie aufzeigen möchte. Wir analysieren, wie Unternehmen durch die intelligente Nutzung von Best Practices, Software und IT-Services die Art und Weise optimieren können, wie sie Produkte erforschen, innovieren, entwickeln, entwerfen, konstruieren, fertigen und unterstützen.



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Bildnachweise © Can Stock Photo / phuchit (S. 2), sspopov (S. 3, 13), Neirfy (S. 6), hayatikayhan (S. 8), SergeyNivens (S. 10), Kzenon (S. 11), phuchit (S. 15), prescott09 (S. 17), bozhdb (S. 18), Speedfighter (S. 19) and Thibdx [CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)] (S. 12).

Urheberrechtsvermerk Die nicht genehmigte Nutzung und/oder Vervielfältigung dieses Materials ohne ausdrückliche und schriftliche Genehmigung von Tech-Clarity ist streng verboten. Dieses E-Book ist für Siemens lizenziert <https://www.plm.automation.siemens.com/>

SIEMENS