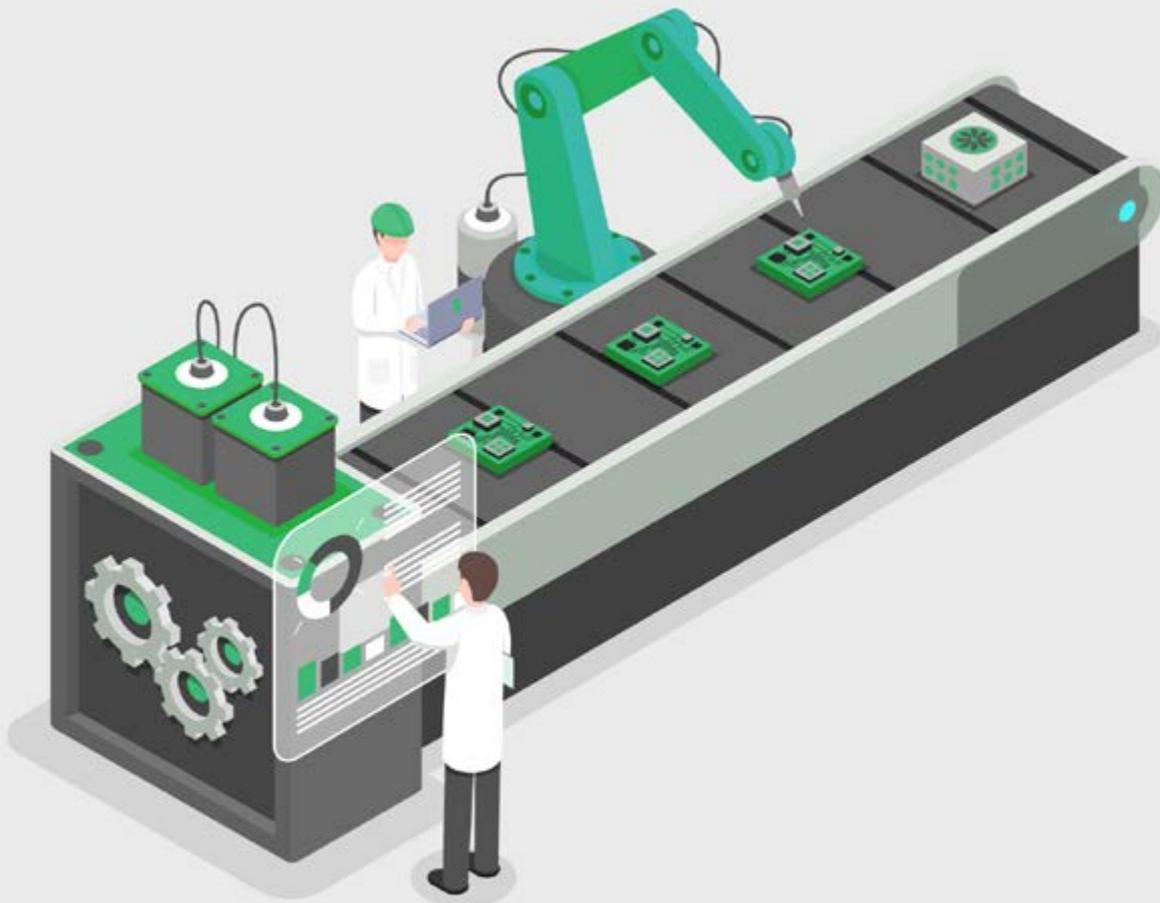




WHITEPAPER

DEN START OF PRODUCTION SICHERN

Entwicklungszeiten von Gummi- und Kunststoffkomponenten reduzieren,
Kosten senken und Produkte optimieren





DEN START OF PRODUCTION SICHERN

Entwicklungszeiten von Gummi- und Kunststoffkomponenten reduzieren, Kosten senken und Produkte optimieren

Industrieunternehmen, die im internationalen Wettbewerb bestehen wollen, müssen ihre Produkte schneller, effizienter und günstiger produzieren. Dieses Ziel lässt sich auf mehreren Wegen erreichen. Ein Pfad, den Entwicklungs-Teams noch zu selten betreten, betrifft den Umgang mit Bauteilen aus Gummi und Kunststoff.

In diesem Whitepaper beschreiben wir Maßnahmen, mit denen Ihr Unternehmen Entwicklungszeiten senken, Kosten reduzieren und Produkte optimieren kann. Sie erfahren unter anderem:

- 1 Warum **vermeintlich einfache Bauteile** aus Gummi und Kunststoff den Start of Production (SOP) verzögern können.
- 2 Wie sorgfältiges Projektmanagement hilft, **Entwicklungs-Budgets und Zeitpläne einzuhalten**
- 3 Warum es sich lohnt, Werkzeugkonzepte frühzeitig mit Materialexpert:innen zu diskutieren, um **Kosten, Ressourcen-Verbrauch und Carbon Footprint** der Bauteile möglichst **gering zu halten**.
- 4 Welche Vorteile sich durch eine **intelligente Materialauswahl** ergeben.
- 5 Was Sie hinsichtlich **Test- und Validierungsmaßnahmen** bedenken sollten.
- 6 Wie Sie Ihre **Liefersicherheit** bei der Beschaffung von Rohstoffen erhöhen.

1

GUMMI UND KUNSTSTOFF SIND KEINE LÜCKENBÜßER

Gummi- und Kunststoffteile zählen selten zu den Kernkomponenten einer Maschine. In der Konstruktion werden sie daher meist stiefmütterlich behandelt. Benötigen Unternehmen z. B. eine Dichtung zwischen zwei Gehäuseteilen, braucht es aus Sicht vieler Entwicklungsteams „einfach nur etwas Gummi“. Über die spezifische Ausgestaltung der Komponente wird dann ebenso wenig diskutiert wie über Verbesserungspotenziale, die sich durch Faktoren wie eine intelligente Materialauswahl oder moderne Werkzeugkonzepte erschließen lassen. Diese Haltung kann in der Praxis zu Problemen führen.

Konstruktionszeichnungen sind zu oft auf Metall ausgerichtet

Die Entwicklung von Bauteilen aus Gummi und Kunststoff gestaltet sich in vielen Fällen komplex und aufwendig. Trotzdem werden entsprechende Bauteile oft zu einem späten Zeitpunkt im Produktentstehungsprozess (PEP) berücksichtigt, teilweise erst dann, wenn die umliegenden Metallkomponenten bereits fertig konstruiert sind. Dies provoziert Fehler, z. B. wenn der zur Verfügung stehende Bauraum für Elastomere nicht optimal gestaltet ist oder Lieferanten das Teil in der vorgesehe-

nen Form nicht konstruieren können. Die Folge sind zusätzliche Entwicklungsschleifen, die den geplanten Produktions-Start der Baugruppe oder Maschine verzögern.

Auch wenn ein Bauteil wie geplant industriell gefertigt werden kann, ist ein nachlässiger Umgang mit Gummi und Kunststoff riskant. Investieren Unternehmen beispielsweise zu wenig Zeit in die Konzeption einer Dichtung, kann sich dies negativ auf deren Zuverlässigkeit und Lebensdauer auswirken. Im schlimmsten Fall versagt die Dichtung bereits nach kurzer Zeit im Einsatz und legt die gesamte Anlage oder Maschine still. Die Konsequenzen sind Produktionsausfälle, hohe Folgekosten oder sogar Reputationsverluste.

Unternehmen, die ihre Entwicklungsprozesse verbessern möchten, müssen die Wertigkeit der Funktionen von Gummi und Kunststoff richtig einordnen. Es handelt sich nicht um Lückenbüßer, sondern um integrale Bestandteile einer Maschine. Diese müssen im Produktentstehungsprozess ebenso ausführlich berücksichtigt werden wie teurere Metall- oder Elektronikkomponenten. So können Unternehmen ehrgeizige Entwicklungspläne frühzeitig absichern.

Tipp: Materialkosten abwägen

Teilweise entscheiden sich Unternehmen bewusst für Gummi- oder Kunststoffkomponenten mit niedrigem Preis und geringer Lebensdauer, die gegebenenfalls regelmäßig ausgetauscht werden. Das mag aus finanzieller Sicht zunächst sinnvoll erscheinen, wirkt sich jedoch auf die Zuverlässigkeit des Materials sowie die Lebensdauer der Maschine oder Anlage aus. Zudem können dadurch hohe Reparaturkosten oder gar Produktionsstillstände entstehen, etwa dann, wenn Fremdstoffe an der falschen Stelle austreten oder eindringen und damit die Funktionalität gefährden.

Während des Auswahlprozesses sollten Entwicklungs-Teams daher immer den Austausch mit Materialexpert:innen suchen. In Verbindung mit einer energieeffizienten und ressourcensparenden Werkzeug-Auslegung kann so die geometrische Komplexität der Bauteile vereinfacht werden, Werkzeug-Kosten gesenkt und letztendlich auch die Teilepreise reduziert werden.

2

GUMMI- UND KUNSTSTOFFTEILE IM PROJEKTMANAGEMENT BERÜCKSICHTIGEN

Wenn Bauteile aus Gummi oder Kunststoff im Produktentstehungsprozess Probleme verursachen, liegt das häufig an Fehlern, die in den frühen Phasen der Entwicklung geschehen. Viele Konstruktions-Teams haben wenig Erfahrung mit Gummi und Kunststoff; sie betrachten die Werkstoffe eher als Mittel zum Zweck und konzentrieren sich in ihrer Planung auf andere Schwerpunkte. Potenziale, die durch intelligenten Materialeinsatz gehoben werden könnten, bleiben daher oftmals ungenutzt. Dazu besteht die Gefahr, dass Materialeigenarten nicht genügend Beachtung finden und konstruierte Bauteile zu einem späteren Zeitpunkt angepasst werden müssen.

Sorgsames Projektmanagement ist beim Umgang mit Materialien wie Gummi das A und O. Die besten Ergebnisse erzielen Unternehmen, wenn sie mit Blick auf den gesamten Entstehungsprozess – von den funktionalen Anforderungen an das Produkt über Werkzeugkonzepte bis hin zu Herstell- und Prüfverfahren – klare Vorgaben definieren. Dafür müssen sämtliche Anforderungen an die geplante Komponente zu Beginn der Entwicklung eruiert werden.

Um ein Gummi- oder Kunststoffteil so zu konstruieren, dass die spezifischen Eigenschaften der Werkstoffe optimal ausgespielt werden, müssen Unternehmen zunächst die richtigen Fragen stellen...

Welchen Einsatzzweck soll das Bauteil erfüllen?

Die Gestaltung des Bauteils hängt von seinem Einsatzzweck ab. Handelt es sich z. B. um eine statisch oder eine dynamisch beanspruchte Dichtung? Bewegen sich die Teile durch Druckeinwirkung oder Zugeinwirkung? Diese Informationen sind wichtig, denn daraus ergeben sich die wesentlichen Anforderungen an das Bauteil (geometrische Auslegung, Materialeigenschaften, Anzahl der Dichtflächen etc.).

Welche physikalischen und chemischen Bedingungen herrschen im Einsatz vor?

Bauteile aus Gummi und Kunststoff müssen so gestaltet sein, dass ihre Funktion auch bei regelmäßigem Kontakt mit anderen Medien erhalten bleibt. Entsprechend wichtig ist es, vor der Materialauswahl die Rahmenbedingungen zu analysieren. Entscheidend sind der primäre Einsatzbereich – eine Dichtung muss in einem Fahrzeugmotor z. B. resistent gegen Kraftstoffe und hohe Temperaturen sein – sowie der Nutzungskontext. Wird eine Maschine im Freien betrieben, müssen Bauteile aus Gummi oder Kunststoff z. B. auch bei längerer Sonneneinstrahlung oder Regen funktionieren.



Was ist der Zielpreis des Bauteils?

Welche Funktion Gummi und Kunststoff im Bauteil erfüllen können und welches Material hierfür geeignet ist, hängt nicht zuletzt vom Zielpreis ab, den das Unternehmen bezahlen will. Die Herausforderung besteht darin, mit Blick auf monetäre Vorgaben die bestmögliche Funktionalität zu entwickeln.

In welcher Stückzahl soll das Bauteil produziert werden?

Die Zahl der Herstellverfahren im Bereich Gummi und Kunststoff ist hoch. Abhängig von der Stückzahl ergeben sich u. a. unterschiedliche Werkzeug- und Materialkosten. Gute Vorbereitung ist auch hier ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Wer mit einem Einkaliber-Prototypen-Werkzeug aus Zeit- und Kostengründen die Serienproduktion von mehreren hundert Maschinen abdecken will, ist schlecht beraten.

Welchen ökologischen Fußabdruck darf das Bauteil besitzen?

Die Vulkanisation von Gummi / Elastomeren erfordert Temperaturen von mehr als 160 Grad sowie hohen Druck zur Vulkanisation. Kunststoffgranulate / Thermoplaste wiederum müssen aufgeschmolzen werden, bevor sie in die Form eingespritzt werden, und dort dann wieder in komplexen Geometrien erstarren.

Beide Prozesse sind grundsätzlich energieintensiv und erzeugen je nach Komplexität der Form auch einen prozessbedingten Anteil an Abfällen. Die Vulkanisation ist ein irreversibler Vernetzungsprozess, der Gummi seine spezifischen elastischen Eigenschaften verleiht. Thermoplaste lassen sich wieder aufschmelzen und erneut in Form gießen.

Grundsätzlich gilt für beide Werkstoff-Gruppe jedoch das Postulat nach geringstem Material- und Energieverbrauch, um den Carbon Foot print zu minimieren.

Was ist beim Transport zu beachten?

Gummi- oder Kunststoffteile mit empfindlichen Lippengeometrien erfordern teilweise spezielle Lieferbedingungen und intelligente Verpackungen, was sich wiederum auf die Transportkosten auswirkt. Darauf müssen Werkstoff- und Prozessspezialist:innen bei der Gestaltung des Materials (Druckstabilität, Dehnbarkeit, Sprödigkeit etc.) achten.

Materialkompetenz ist das A und O

Weitere Fragen betreffen u. a. die fertigungsbegleitenden Prüfverfahren, Prüflernen, Test- und Validierungsverfahren sowie die anvisierte Lebensdauer des Produktes. Antworten darauf erfordern gerade bei biegeschlaffen Gummiteilen sehr viel Materialkompetenz. Daher ergibt es Sinn, wenn Unternehmen Know-how von außen hinzuziehen. Bewährt hat es sich, die hier aufgeführten Themen gleich zu Beginn der Produktentstehung mit einem Entwicklungspartner (z. B. spezialisierten Lieferanten) zu diskutieren. Je früher Spezialist:innen die Anforderungen in Form eines Lastenheftes erhalten, desto positiver kann der Entwicklungsprozess beeinflusst werden.

Die Kooperation mit Lieferanten ermöglicht es Unternehmen, Wissenslücken zu schließen und die Entwicklung neuer Produkte effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Gute Partner liefern durch ihre prozess- und materialneutrale Sicht frische Impulse und stellen Standards sowie Konstruktionsvorgaben gegebenenfalls in Frage – immer mit Blick auf das bestmögliche Material und Verfahren. Dies wirkt sich positiv auf die Qualität der entwickelten Produkte aus, insbesondere was Kriterien wie Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit betrifft.

Entwicklungspartner früh ins Boot holen

Wie eng sich die Zusammenarbeit mit Partnern gestaltet, ist von Projekt zu Projekt unterschiedlich. Bewährt hat es sich, Lieferanten gleich zu Beginn in das Entwicklungs-Team zu integrieren, um Bauteile von vornherein richtig auszulegen.

Darüber hinaus setzen manche Unternehmen darauf, ganze Entwicklungsaktivitäten im Bereich Gummi oder Kunststoff an ihre Partner abzugeben. Dieser ist dann nicht nur für die Entwicklung und Funktion des Bauteils verantwortlich (Materialauswahl, Test- und Validierung etc.), sondern steuert auch alle beteiligten Sublieferanten und Stakeholder.

Tipp: Lastenheft mit dem Lieferanten besprechen

Das Lastenheft ist für Hersteller von Gummi- und Kunststoffprodukten die Basis, um eine Komponente auf den Einsatzzweck auszurichten. Das Dokument enthält alle wesentlichen Informationen, die der Lieferant für die Entwicklung benötigt, vom Zielpreis über Prüfkriterien bis hin zu Verpackungsvorschriften. Wenn Unternehmen zu Beginn der Entwicklung mit dem Zulieferer über das Lastenheft diskutieren, kann dieser erfahrungsgemäß die besten Ergebnisse für seine Kunden produzieren.

3 INTELLIGENTE WERKZEUGKONZEPTE NUTZEN

Die Werkzeugherstellung wird in Spritzguss-Fertigungsprojekten (egal ob Gummi oder Kunststoff) häufig unterschätzt. Spritzgussformen sind keine Standardkomponenten. Es sind Präzisionswerkzeuge, deren Geometrie exakt den Vorgaben der Konstruktion entsprechen muss, denn bereits kleinste Abweichungen können die Leistung der Formteile gefährden. Werkzeuge müssen in jedem Projekt neu hergestellt werden, inklusive passender Konzepte für Konstruktion, Fertigung und Transport. Dass dieser Prozess zahlreiche Fehlerrisiken birgt, liegt auf der Hand.

Im Werkzeugbau sind vier Einflussfaktoren entscheidend

Der Werkzeugbau ist oftmals ein Projekt im Projekt, das alle in der Produktion gängigen Prozessschritte beinhaltet. Diesen komplexen Prozess können Unternehmen weder verkürzen noch beschleunigen. Entsprechend wichtig ist es, dass sie den Bau der Werkzeuge in ihrer Planung berücksichtigen. Fokussieren sollten sie sich vor allem auf vier Einflussfaktoren, die der termingerechten Lieferung des Werkzeugs (und damit dem Produktionsstart) im Wege stehen können.

Fehler vermeiden

Diese Faktoren können Unternehmen positiv beeinflussen, wenn sie möglichst früh erfahrene Materialexpert:innen ins Boot holen. Insbesondere beim Werkzeugbau profitieren Kunden davon, wenn sie zu Beginn der Entwicklung mit ihrem Lieferanten über die Projektspezifikationen sprechen. Das erleichtert es, eine robuste Zeitplanung durchzuführen und Fehler möglichst früh auszuschließen. Gemeinsam mit dem Entwicklungspartner entwickeln sie ein materialgerechtes Werkzeugkonzept, das sämtlichen Projektspezifikationen Rechnung trägt. Dazu diskutieren sie ausführlich über die Produktspezifikationen. Sorgfalt ist auch an dieser Stelle oberstes Gebot.

Konstruktion

Häufig werden Gummi- und Kunststoffteile ähnlich konstruiert, bemaßt und toleriert wie Bauteile aus metallischen Werkstoffen. Das führt zu dem, dass Gummi- und Kunststoffkomponenten oft nicht material- und fertigungsgerecht konstruiert sind und nachträglich iterative, zeit- und kostenaufwendige Anpassungen erfordern.

Fertigung

Unternehmen, die unter hohem Kostendruck stehen, setzen beim Werkzeugbau häufig auf Fertigungspartner aus Niedriglohnländern. Deren Qualität ist zwar durchaus mit deutschen Fabrikaten vergleichbar, allerdings entsteht den Auftraggebern ein sehr hoher Koordinationsaufwand. Unterschiedliche Zeitzonen und Sprachbarrieren können Absprachen enorm erschweren und Verzögerungen provozieren.

Transport

Die Zusammenarbeit mit günstigen Anbietern aus dem Ausland kann auch beim Transport zu Verzögerungen führen (z. B. aufgrund von Wetterereignissen oder blockierten Seehäfen), insbesondere in Krisenzeiten. Bei kritischen Bauteilen ist die Zusammenarbeit mit lokal ansässigen Partnern in der Regel die berechenbarere Variante.

Freigabe

Bereits kleinste Abweichungen des Werkzeugs von den Konstruktionsvorgaben können die produzierten Formteile untauglich machen. Daher müssen Unternehmen ausreichend Zeit für Test- und Validierungsmaßnahmen einplanen.

Praxisbeispiel: Werkzeugkonzepte nachhaltiger gestalten

Nehmen Unternehmen bestehende Werkzeugkonzepte in den Blick, führt das oft zu erstaunlichen Ergebnissen. Das wird an einem Projekt deutlich, das wir gemeinsam mit einem Hersteller von Großküchen entwickelt haben. Der Kunde benötigte für sein Projekt eine Gummidichtung, die im engen Austausch mit unserem Produkt- und Prozessentwicklungsteam entwickelt werden sollte. Unterstützung wünschte das Unternehmen sich insbesondere bei der Entwicklung des Werkzeugkonzeptes sowie der Auswahl der geeigneten Werkstoffe.



Die Herausforderung

Das ursprüngliche Werkzeugkonzept des Kunden entsprach dem klassischen Transfer-Molding-Verfahren (TM). Bei dieser Spritzpressmethode wird die Kautschukmischung in den oberen Teil einer Vulkanisierform geschüttet und von einer Presse durch Kanäle in Formnester gespritzt.

Das Verfahren eignet sich vor allem für komplexe Teile mit engen Toleranzen sowie für kleine und mittlere Serien. Vulkanisationszeiten lassen sich damit stark verkürzen, allerdings entsteht ein erhöhter Materialabfall, da ein signifikanter Teil der Gummimischung beim Zusammenfahren der Presse in den Verteilerkanälen und Überlaufnuten ausvulkanisiert. Das Verhältnis zwischen Teile- und Abfallgewicht ist nicht ideal (bei kleinen, filigranen Bauteilen bis zu 70% prozessbedingter Material-Abfall).



Die Lösung

Den prozessbedingten Abfall in Form von ausvulkanisiertem Elastomer wollte unser Kunde mit Blick auf die Kosten und seine eigenen Nachhaltigkeitsziele reduzieren. Statt ein vollkommen neues Werkzeugkonzept zu entwickeln, entschieden wir uns dafür, das klassische Transferverfahren punktuell zu ver-

bessern. Dies geschah im Wesentlichen durch die Reduzierung der Anspritzpunkte. Mithilfe von Kolben, die auf die Oberplatte des Werkzeugs geschweißt sind und von der Presse in vier Kavitäten eingefahren werden, kann der Filmanguss in diesem Fall von innen erfolgen, außerhalb der Dichtfläche.



Das Ergebnis

Diese Änderung ermöglichte in letzter Konsequenz eine ressourcenschonendere Produktion mit einer erheblichen Materialeinsparung:

- Der prozessbedingte Austrieb wurde um 83 Prozent reduziert.
- Das Gewicht der für die Produktion benötigten Mischung wurde um 51 Prozent verringert.
- Das Einlagegewicht wurde von 833 auf 405 Gramm mehr als halbiert.
- Insgesamt ergab sich für die Dichtung eine Kostenersparnis von 27 Prozent.

Mithilfe des optimierten Werkzeugkonzepts konnte unser Kunde seine Projektziele durch relativ simple Anpassungen am bestehenden Maschinenpark erreichen. Aufgrund des geringeren Austriebs ist der Aufwand für Nacharbeiten gesunken; dazu führt der reduzierte Mischungsverbrauch zu einer Teilkostenenkung und einem ressourcenschonenden Prozess (auch bei niedrigen Stückzahlen). Zwar müssen die Rohlinge im neuen Verfahren genauer zugeschnitten und abgewogen werden. Dies geschieht jedoch außerhalb der Heizzeiten und ist nicht zyklusbestimmend, sodass die Vorteile hier eindeutig überwiegen.

4

MISCHUNGSENTWICKLUNG, MISCHUNGSFERTIGUNG UND LABORTESTS ENG VERZAHNEN

Die Auswahl der Werkstoffe nimmt großen Einfluss auf die Eigenschaften von Gummi- und Kunststoffprodukten. Eine intelligente Materialauswahl kann dazu beitragen, Produktkosten zu senken (z. B. durch Gewichtsreduktionen oder einen verringerten Materialeinsatz) und die Klimabilanz des Unternehmens zu verbessern (z. B. in Form von geringerem prozessbedingtem Abfall). Fehlentscheidungen können hingegen die Funktionalität und Zuverlässigkeit des Bauteils (und somit auch der Maschine oder Anlage) verschlechtern.

Die Materialauswahl zählt in der Entwicklung von Gummi- und Kunststoffteilen zu den komplexesten Aufgaben. Gummimischungen bestehen aus einer Vielzahl an Roh- und Zuschlagstoffen, die sowohl die Verarbeitung als auch die Eigenschaften des finalen Produkts beeinflussen. Neben Kautschuk zählen dazu beispielsweise Füllstoffe, Weichmacher, Verarbeitungshilfsmittel, Vernetzungssysteme sowie verschiedene Additive.

Entwicklungs-Teams müssen eine Mischung aus Werkstoffen auswählen, die zum vorgesehenen Einsatzzweck des Produktes passt. Dafür braucht es sehr viel Know-how und Erfahrung. Zumal die Komponenten auch miteinander interagieren. Die Optimierung eines Faktors kann also in anderen Bereichen unerwünschte Effekte erzeugen.

Unternehmen, die wenig Erfahrung mit Gummi oder Kunststoff haben, sollten Material-expert:innen von Beginn an in das Entwicklungs-Team integrieren. Deren Kompetenz erleichtert die gezielte Auswahl der Gummi- oder Kunststoffmischung und ermöglicht eine enge Verzahnung aus Mischungsentwicklung, Mischungsfertigung und der anschließenden Laboranalyse der physikalischen Eigenschaften. Diese Verknüpfung ist die Basis für zielführende Resultate.

Die Auswahl der Materialien ist einer der ersten Schritte in der Entwicklung eines neuen Formteils. Gerade bei eigens für das Produkt erstellten Mischungen müssen Entwicklungs-Teams dafür eine entsprechende Vorlaufzeit kalkulieren; schließlich muss die Mischung zunächst im Labor hinsichtlich ihrer Eigenschaften erprobt werden. Den Auswahlprozess können Unternehmen durch die Zusammenarbeit mit Spezialist:innen, die die Anforderungen verschiedener Einsatzfälle einschätzen können, enorm beschleunigen. Zumal Gummi- und Kunststoffproduzenten nicht nur neue Rezepturen erstellen, sondern über Standardmischungen verfügen, die flexibel an die speziellen Anforderungen des Projektes anpassbar sind.

Vorteile verschiedener Werkstoffe

- Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Belastungen, gute Druckverformungsrest, hohe Reißfestigkeit
- Resistenz gegen UV-Licht oder Ozon (werden unter deren Einfluss nicht porös)
- Temperaturbeständigkeit (Beibehalten der Materialeigenschaften auch bei großer Hitze oder Kälte)
- Unempfindlichkeit gegen Stoffe oder Medien, mit denen der Werkstoff in Berührung kommt (z. B. Schmierfett, Mineralöl, Benzin, Lösungsmittel, Säuren oder Basen)
- Isolierende oder leitende Wirkung bei elektrischer Spannung

Praxisbeispiel: Produktionskosten durch intelligente Materialauswahl senken

Manchmal treten Unternehmen mit konkreten Materialvorstellungen an den Lieferanten heran. Dabei handelt es sich nicht zwangsläufig um die beste Lösung für das geplante Produkt. Nach unserer Erfahrung ergibt es Sinn, bestehende Vorstellungen hinsichtlich Materialzusammensetzung und Herstellverfahren zu hinterfragen und gegebenenfalls anzupassen. Das ist zeit- aufwändig, hat aber auf lange Sicht viele Vor- teile.

Welche Potenziale sich auf diese Weise erschlie- ßen lassen, zeigt ein Projekt, das Jäger Gummi und Kunststoff mit einem Hersteller von Agrar- maschinen durchgeführt hat. Für den Kunden hatten wir bereits seit einiger Zeit Gummi- dämpferschnüre produziert, mit denen das Unternehmen die Aufhängung der Scheiben- eggen an seinen Landmaschinen optimiert. Die Federschnüre entkoppeln das Anbauteil vom Schlepper und geben der Maschine mehr Flexibilität, was insbesondere bei der Bearbei- tung von unebenen, steinigen Böden vorteilhaft ist. Die Lebenszeit der Maschine kann der Kun- de damit deutlich steigern.



Die Herausforderung

Großvolumige Bauteile, wie sie in diesem Projekt vorlagen, erfordern im Rahmen der Herstellung einen hohen Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß. Das liegt an den langen Heiz- zeiten, die für die Vulkanisierung der Gummi- mischung nötig sind. Um die Energiekosten in seiner Produktion zu senken, wollte der Agrar- maschinenhersteller die Zusammensetzung der Mischung anpassen, die den Gummi- dämpferschnüren zugrunde liegt. Die Eigen- schaften der ursprünglichen Rezeptur sollten selbstverständlich erhalten bleiben.



Die Lösung

Unser erster Lösungsansatz bestand darin, die Materialmischung anzu- passen, um die Heizzeiten zu reduzieren und die Füllstoffzusammensetzung in Kostenhinsicht zu optimieren. Dies gelang uns, indem wir das Vernetzungssystem anpassten, was wieder- um die Vernetzungsgeschwindigkeit erhöhte. Die dynamischen Eigenschaften der Mischung konnten wir beibehalten; dazu führten die An- passungen wie vom Kunden gewünscht zu einer Erhöhung des Rückpralls. Darüber hinaus nah- men wir punktuell Anpassungen am Füllstoff- system vor, was sich ebenfalls positiv auf die Kosten auswirkte, ohne dass die Eigenschaften der Mischung negativ beeinflusst wurden.

Der zweite Lösungsansatz bestand darin, die Heizzeit in der Warmheizpresse durch sinnvolles Tempern zu reduzieren. Dadurch konnten wir die Pressenauslastung verringern, ohne die Vernet- zungsdichte zu verändern. Das Formteil wird zu- nächst in der Heizpresse produziert und früher als ursprünglich vorgesehen entnommen, damit es in einem Warmluftofen nachziehen kann. Der gewünschte Vulkanisierungseffekt und eine ausreichende Vernetzungsdichte lassen sich auch auf diese Weise erreichen, während die Verweildauer in der Presse erheblich reduziert wird.



Das Ergebnis

Beide Lösungen halfen dem Kunden, seinen Energie- und Zeiteinsatz in der Produktion des Bauteils deutlich zu reduzie- ren. Allein die Reduktion der Heizzeiten betrug über verschiedene Produkte, die wir in dieser Kategorie hergestellt haben, zwischen 15 und 35 Prozent. Der Kunde konnte seinen Carbon Foot- print verbessern, seine Maschinenauslastung optimieren – und so seine Produktionskosten reduzieren.

5

KRITISCHE FORMTEILE AUS GUMMI UND KUNSTSTOFF AUSFÜHRLICH TESTEN

Bauteile aus Gummi und Kunststoff genießen im Rahmen von Produkttests und -validierungen in der Regel keine hohe Priorität. Mängel bei Komponenten wie Dichtungen oder Dämpfungen (z. B. Undichtigkeiten oder unerwünschte Vibrationen) kommen daher oft erst sehr spät im Produktentstehungsprozess zum Vorschein, was die Zahl der Entwicklungszyklen erhöht und Folgekosten nach sich ziehen kann. Schlimmstenfalls versagen die Bauteile auch erst in der Praxis ihren Dienst, so dass die Reputation des Herstellers nachhaltig geschädigt wird (z. B. in der Landwirtschaft mit ihren eng bemessenen Ernte- und Säzeiten).

Bauteil und Mischung überprüfen

Um solche Probleme zu vermeiden, müssen Unternehmen kritische Bauteile aus Gummi oder Kunststoff ausführlich testen und validieren. Realitätsgetreue (Langzeit-)Tests helfen, Schwächen lange vor der Fertigung zu identifizieren und zu beseitigen. Beim Umgang mit Gummi- und Kunststoffteilen sind diesbezüglich zwei Bereiche von Bedeutung:

- a) Funktionale Tests am fertigen Bauteil (z. B. einer Dichtung).
- b) Die Kontrolle der Materialmischung im Labor (Reißfestigkeit, Druckverformungstest, Bruchdehnung, Abriebfestigkeit etc.).

Testmaßnahmen können im Bereich Gummi und Kunststoff viel Zeit und Kosten in Anspruch nehmen, vor allem, wenn Entwicklungs-Teams keine Erfahrung mit den Werkstoffen haben. Unternehmen, die die Qualität ihrer Produkte absichern

wollen, profitieren auch hier von der Zusammenarbeit mit spezialisierten Entwicklungspartnern. Deren Know-how erleichtert es, Testing und Prototyping sinnvoll in den PEP zu integrieren und die Zahl der Entwicklungszyklen zu reduzieren. Dadurch eröffnen sich erfahrungsgemäß Wettbewerbsvorteile, schließlich wird das Endprodukt schneller und zuverlässiger entwickelt.

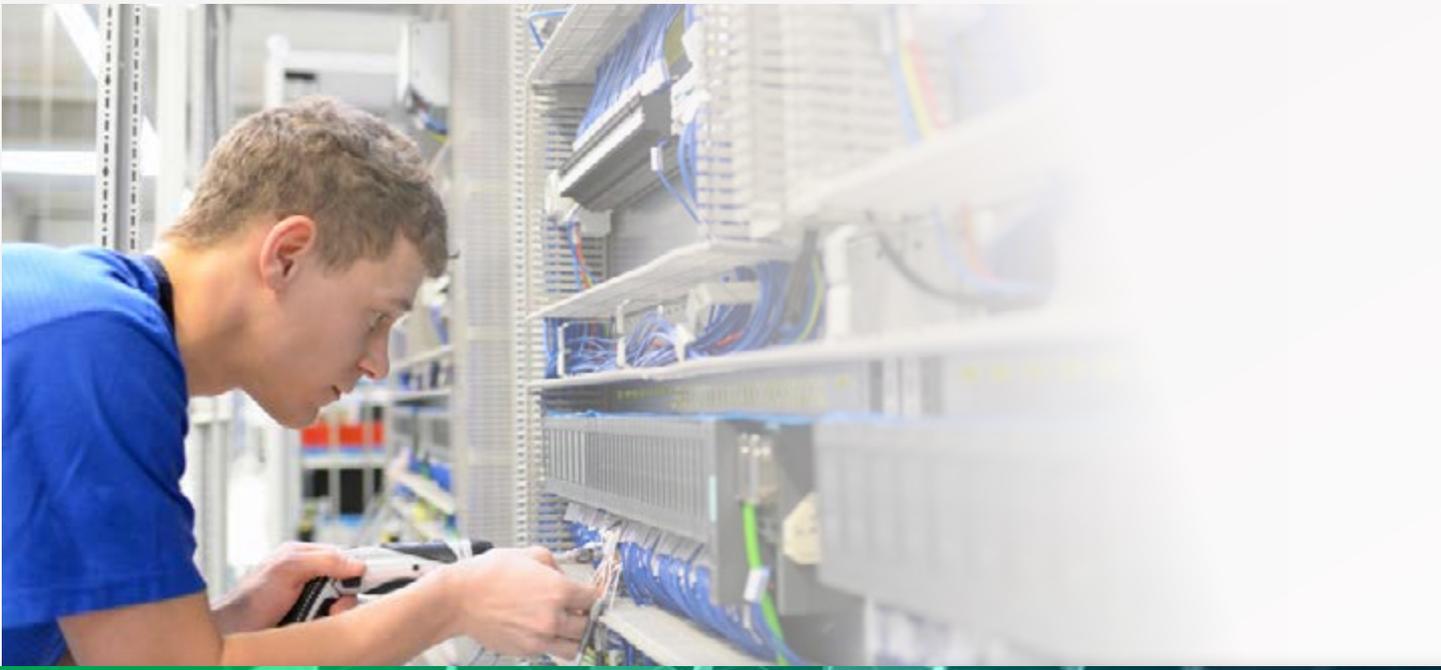
Test- und Validierungsmaßnahmen

Um ihre Kunden bestmöglich zu unterstützen, benötigen Lieferanten alle testrelevanten Informationen über das Produkt (Prüfkriterien etc.) sowie – falls möglich – (Prototypen)-Teile. Spezialisierte Lieferanten verfügen in der Regel über die nötigen Instrumente und können bei Bedarf geeignete Vorrichtungen konstruieren. Rechnergestützte Lastkonfigurationen erlauben es z. B., verschiedene Geometrien zu vergleichen und die Lebensdauer der Komponenten abzuschätzen.

Üblich ist darüber hinaus die Konstruktion von Testvorrichtungen, die den Einsatz der Komponente nachbilden und deren Funktionalität im Zusammenspiel mit den umliegenden Bauteilen testen. Erprobungen, die direkt in der Anlage oder Maschine der Kunden stattfinden, bringen wiederum Optimierungspotenziale und Flaschenhälse in der Produktion zum Vorschein.

Wichtig ist, dass Unternehmen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Materials der Bauteile untersuchen. Gerade hier leisten Lieferanten mit eigenen Labortests einen wichtigen Beitrag. Entkoppelt von der reinen Konstruktion definieren sie nicht nur die ideale Zusammensetzung des Gummis oder Kunststoffes, sondern testen diese anhand von Prüflingen u. a. in ausgewählten Medien und Temperaturprofilen. Diese Simulationen reduzieren den Gesamtaufwand bis zum Feldtest in der Regel enorm.

Welche Test- und Validierungsmaßnahmen bei Gummi- oder Kunststoffteilen notwendig sind, lässt sich leider nicht pauschal sagen. Dies hängt immer von den Anforderungen des Produktes ab. Wichtig ist, dass Erprobungen im Hinblick auf deren Kosten nicht immer gerechtfertigt sind. Daher sollten Unternehmen mit ihrem Entwicklungspartner möglichst früh abstimmen, welche Tests und Validierungsaktivitäten in ihrem Projekt tatsächlich sinnvoll sind.



Tipp: Montagefertige Baugruppen nutzen

Wenn eine Baugruppe Komponenten unterschiedlicher Hersteller vereint, kann es vorkommen, dass die Einzelteile nicht zusammenpassen, obwohl sie die Qualitätsprüfung der jeweiligen Anbieter bestanden haben. Der Grund dafür sind kleinste Abweichungen von den Konstruktionsmaßen, die so gering sind, dass sie die Toleranzwerte des Produzenten unterschreiten. Gerade bei filigranen Teilen ergibt es daher Sinn, Baugruppen von einem Produktionspartner zu beziehen. Das erleichtert es, Einzelteile präzise aufeinander abzustimmen und Verzögerungen in der Montage zu vermeiden. Der Kunde erhält ein felderprobtes, serienreifes „Plug-n-Play“-Teil, das sich leicht in das Gesamtsystem integrieren lässt.

6

LIEFERSICHERHEIT BEI DER ROHSTOFFBESCHAFFUNG ERHÖHEN

Krisen wie die Corona-Pandemie können die Nachfrage nach Rohstoffen und Material stark beeinflussen. Dies wirkt sich nicht nur auf deren Preise aus, sondern auch auf die Verfügbarkeit. Bei hoher Nachfrage sind bestimmte Rohstoffe nicht immer zum gewünschten Termin lieferbar, was zu Verzögerungen in der Produktion führen kann. Teilweise sind die verfügbaren Kontingente auch derart stark beschränkt, dass Unternehmen sie nur in kleinen Mengen beziehen können.

Gerade im Bereich Gummi und Kunststoff geraten Hersteller sehr schnell in Abhängigkeit zu bestimmten Rohstofflieferanten. Es gibt zum Beispiel Rohstoffe, die nur von einer geringen Anzahl an Lieferanten bezogen werden können. Diese mono- oder oligopolistischen Strukturen lassen sich bei der Beschaffung nicht immer umgehen. Wir können deren Folgen jedoch zumindest abfedern.

Alternative Werkstoffe und Mischungen erhöhen die Flexibilität

Empfehlenswert ist, bei Bauteilen aus Gummi oder Kunststoff alternative Werkstoffe und Mischungen in Betracht zu ziehen, die einander im Bedarfsfall ersetzen können. Die gewünschten Funktionalitäten sind oftmals mit verschiedenen Mischungen realisierbar, sodass Unternehmen ihre Flexibilität mit etwas Aufwand deutlich erhöhen können. Dies führt zwar zu höheren Kosten, da beide Lösungen u. a. bemustert werden müssen. Gleichzeitig ergibt sich aber die Chance, die eigene Liefersicherheit zu steigern und Abhängigkeiten zu reduzieren.

Mit Blick auf Themen wie Rohstoffknappheit und Nachhaltigkeit ist es sinnvoll, auch bestehende Produkte neu zu betrachten. Ist ein bestimmter Rohstoff aktuell schwer zu beschaffen bzw. zu teuer, kann sich die Suche nach einem Alternativwerkstoff lohnen. Den Kosten, die sich dadurch ergeben, stehen auch hier Vorteile in Form einer erhöhten Liefersicherheit und gegebenenfalls effizienteren, günstiger produzierbaren Produkten gegenüber.

Tipp: Lieferketten neu bewerten

Im Zuge der Rohstoffbeschaffung sollten Unternehmen gegebenenfalls auch die Struktur ihrer Supply Chain überdenken. Komplexe Lieferketten, die Rohstoffe, Materialien und Komponenten aus allen Regionen der Welt beinhalten, bergen zum Teil hohe Risiken. Politische Ereignisse, aber auch Naturkatastrophen können sehr schnell dazu führen, dass Rohstoffe zeitweise nicht zur Verfügung stehen. Kurzfristig Gegenmaßnahmen zu treffen ist in solchen Szenarien schwierig und kostenintensiv. Die Zusammenarbeit mit lokalen Lieferanten ist in diesem Fall die sicherere Variante, die es aufgrund der Transportbedingungen darüber hinaus erleichtert, gesetzliche Klimaziele zu erreichen.

! FAZIT

Der Einfluss, den Bauteile aus Gummi und Kunststoff auf den Produktentstehungsprozess nehmen können, wird in vielen Projekten unterschätzt. Ihre Entwicklung ist teilweise hochkomplex und aufwendig, besonders was die Auswahl der für die Anwendung geeigneten Mischung, die Entwicklung von Werkzeugkonzepten sowie die Planung und Durchführung von Test- und Validierungsmaßnahmen betrifft. Hier lauern zahlreiche Fehlerquellen, die Projekte verzögern, teurer gestalten oder gar zum Scheitern bringen können.

Am effektivsten können Unternehmen diese Fehler vermeiden, wenn sie mit einem spezialisierten, erfahrenen Lieferanten zusammenarbeiten. Entscheidend ist hierbei Proaktivität. Schließen sich Kunde und Zulieferer bereits zu Beginn des Projektes zusammen, entstehen erfahrungsgemäß die besten Ergebnisse in Form von verlässlicheren Produkten sowie optimierten Produktions- und Energiekosten. Dieser Prozess beginnt beim Lastenheft und schließt alle Prozesse ein, die für die Fertigung von Bauteilen aus Gummi und Kunststoff bedeutsam sind.

→ KONTAKT

Standorte in Deutschland

Klicken Sie auf den Standort, um zum Kontakt weitergeleitet zu werden.

