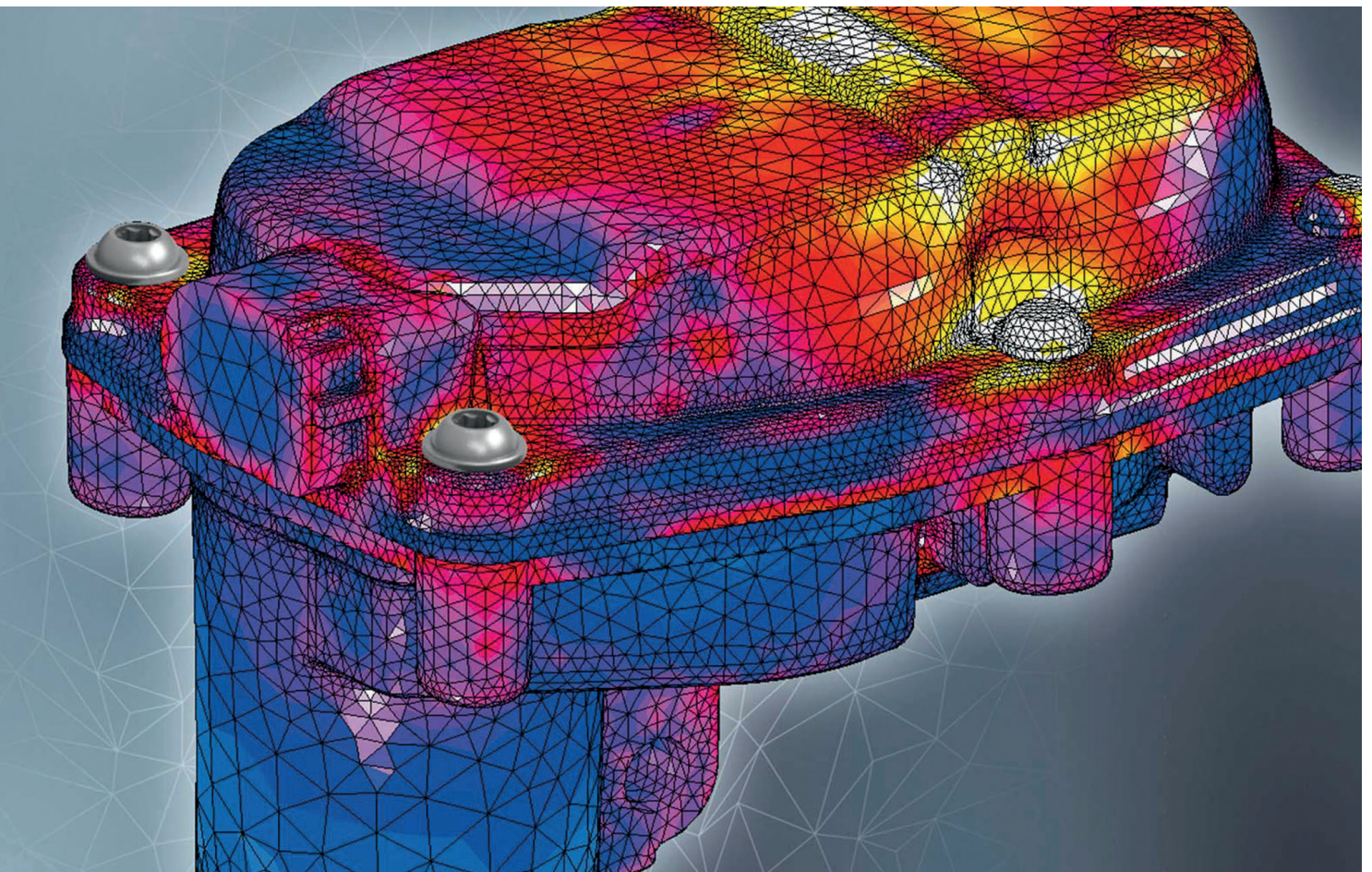


Computer Aided Engineering für komplette Baugruppen

Entwicklungszeit einsparen

Die Verbindungsexperten von Ejot begleiten ihre Kunden schon in der frühen Entwicklungsphase von neuen Produkten oder Baugruppen. Mit Simulationstools lassen sich Eigenschaften und Montageoptionen für die Kunststoff-Direktverschraubung schon im Voraus berechnen und bieten den Entwicklern Planungssicherheit.



Zum digitalen Service von Ejot gehört eine Bauteiloptimierung mittels FEM. © Ejot

Info

Ejot SE & Co. KG
www.ejot.de

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter
www.kunststoffe.de/onlinearchiv

Anfang der 80er-Jahre stellte die Ejot SE & Co. KG mit der PT nach eigenen Angaben die erste Schraube zur Kunststoff-Direktverschraubung am Markt vor. Mit der Delta PT Schraube folgte die nächste Generation, die verbesserte verbindungstechnische Eigenschaften bot und mit dem Prognoseprogramm Delta Calc erstmals eine Vorauslegung der Schraubverbindung in Abhängigkeit von Werkstoffen und Vorlochdimensionierungen ermöglichte.

Mit der Vorstellung der Evo PT wurde im Jahr 2019 noch „eine Schippe draufgelegt“. Wurden bis zu diesem Zeitpunkt nur Drehmomente und Kräfte berechnet, kam ab sofort ein FEM-Rechner zum Einsatz. „Ab diesem Zeitpunkt war eine detaillierte Bauteilanalyse möglich und wir konnten unseren Kunden konkrete Ratschläge zur Bauteilauslegung geben“, erklärt Volker Dieckmann, Produktmanager Kunststoffverschraubung bei Ejot.

Welche Daten der intelligente Berechnungsservice liefert

Durch eine konsequente Geometrieanalyse der Bauteile werden in enger Abstimmung mit den Kunden Potenziale zur Vereinheitlichung aufgezeigt. Bisher waren bei der Auslegung von Schraubverbindungen verschiedene Schraubenslängen erforderlich, um bei unterschiedlichen Klemnteildicken identische Einschraubtiefen zu erzielen. Ansonsten konnte nicht mit gleichen Anziehdrehmomenten gearbeitet werden.

Durch die besondere Gewindeformzone der Evo PT besteht die Möglichkeit, ein nahezu konstantes Eindrehmoment über der Einschraubtiefe zu erzeugen. Identische Schraubenabmessungen, je nach individuellen Gegebenheiten auch bauteilübergreifend, sorgen für eine Reduzierung der Teilevielfalt in der Montage und tragen damit maßgeblich zu einer wirtschaftlichen und prozesssicheren Fertigung bei.

Das speziell für diese Schraube entwickelte Prognoseprogramm Evo Calc erlaubt die schnelle Ermittlung aller wichtigen Werte und Informationen zur Montage der Schraube. Dies beinhaltet beispielsweise die Erstellung einer Konstruktionsempfehlung, die Berechnung der relevanten Drehmomente, die Ermittlung verschiedener Kräfte wie zum Beispiel der Vorspannkraft beim Anziehdrehmoment sowie das Ausweisen möglicher Versagensarten im Überlastfall. Die Ergebnisse geben sofort Aufschluss darüber, ob die Baugruppe des Kunden bereits optimal ausgelegt ist oder welche Hebel anzusetzen sind, um ein Optimum zu erzielen.

Mehr Planungssicherheit mit numerischer Berechnung

Die Berechnung von Konstruktions- und Montageparametern kann mit analytischen Berechnungsmethoden schnell und hinreichend genau gewährleistet werden. Oft stellt sich allerdings die Frage, wie sich die Vorspannkraft nach der Montage im Lastfall verhält. Bei einer Kunststoff-Direktverschraubung ist insbesondere der Relaxation, also dem zeit- und temperaturabhängigen Verlust der Vorspannkraft, Rechnung zu tragen.

Herkömmliche analytische Rechenmodelle sind vereinfachend und »

Fünf Fragen an ...

... **Volker Dieckmann, Produktmanager Kunststoffverschraubung bei Ejot.**

Zur letzten K 2019 haben Sie eine neue Generation der Kunststoff-Direktverschraubung vorgestellt. Worin liegen die Vorteile der Ejot Evo PT?

Neben guten Verbindungseigenschaften und flexiblen Montageoptionen steht vor allem die Vorausberechenbarkeit der Verbindung auch unter Betriebslasten und Temperatureinflüssen im Mittelpunkt – und natürlich das Potenzial zur Reduzierung der Teilevielfalt bei Schrauben.

Die Berechnung erfolgt durch eine App – wie funktioniert diese? Was ist das Besondere daran?

Wir geben die für die Verschraubung relevanten Parameter in der App ein und erhalten zunächst Informationen zu den Drehmomenten und Kräften. In diesem Stadium erkennen wir teils schon die ersten ungenutzten Potenziale im Bauteil, sodass in dieser Phase bereits Konstruktionsvorschläge gemacht werden. Unter-



Volker Dieckmann © Ejot

len. Kunststoffbauteile verschrauben zu können, sollte heute selbstverständlich sein, aber gerade die ergänzenden Hilfen in Bezug auf Berechenbarkeit und Konstruktionsunterstützung sind die Tools, die unseren Kunden wirklich helfen.

Gibt es viele Kunden, die schon vor der Bauteilauslegung Kontakt zu Ihnen aufnehmen? Wie lange dauern Ihre Projekte bzw. Durchlaufzeiten?

Das ist auch genau der richtige Weg, denn wir begrüßen immer eine frühzeitige

„Das Besondere ist nicht nur die Schraube, sondern vor allem die Beratung.“

schiedliche Schraubpositionen, auch bauteilübergreifend, werden hier verglichen und bilden die Basis zur Vereinheitlichung. FEM-gestützt können auch die Vorspannkraft über der Zeit berechnet sowie hochbelastete Stellen im Bauteil ermittelt werden. Diese bilden dann die Ansätze zur Optimierung des Bauteils und der Kunde bekommt Hinweise zur Reduzierung seiner Teilevielfalt. Eben kostengünstig von Anfang an.

Wie hat sich die Evo PT seit Einführung am Markt behauptet? Gab es seitdem Weiterentwicklungen?

Die Evo-PT-Schraube ist genau die Weiterentwicklung in der Kunststoff-Direktverschraubung, auf die unsere Kunden gewartet haben. Sie hilft ihnen, kosten- und designoptimierte Bauteile herzustellen.

Kontaktaufnahme. Nur so können wir im Vorfeld auf die Wünsche der Kunden eingehen und unsere Erfahrungen mit in die Konstruktion einbringen. Werden in dieser Phase schon die Optimierungstools genutzt, sind die Bauteile in der Regel früher und wettbewerbsfähiger im Markt.

Welchen Nutzen hat der Kunde durch Einsatz Ihres Systems?

Die Evo PT ist sehr wirtschaftlich, da wir auf Standardisierung setzen. Wo früher vier bis fünf verschiedene Schraubenabmessungen gebraucht wurden, benötigt der Kunde heute häufig nur noch eine Abmessung. Unsere Kunden schätzen die individuelle Beratung rund um die Konstruktion der Schraubstellen – und das auch bauteilübergreifend.

Interview: Susanne Schröder

schlussendlich zu unpräzise, um diesen Prozess sicher vorhersagen zu können. Aus diesem Grund wurde Evo Calc mit einer Schnittstelle zu einem numerisch rechnenden FEM-System (Finite-Elemente-Methode) ausgestattet. Im Programm besteht die Möglichkeit, ein zu simulierendes Temperaturprofil zu erstellen, also den entsprechenden Lastfall zu definieren und diesen zusammen mit den relevanten Anfangsbedingungen und Konstruktionsparametern an die numerische Berechnung zu übergeben.

Im Zusammenspiel mit komplexen Materialmodellen berechnet das FEM-System den zu erwartenden Vorspannkraftverlauf und schließlich die finale Restvorspannkraft. Zeitaufwendige und kostenintensive Temperaturversuche sollen damit auf ein Minimum reduziert werden können.

Computer Aided Engineering (CAE) für komplette Baugruppen

Evo Calc ist auf die Untersuchung der einzelnen Schraubstelle ausgerichtet. Häufig ergeben sich allerdings auch



Der Evo-PT-Effekt verspricht weniger Teilevielfalt und mehr Wirtschaftlichkeit. © Ejot

Fragen, wie sich diverse Lastfälle (Temperatur, Betriebskräfte o.ä.) auf die gesamte Baugruppe, beziehungsweise deren Verschraubung, auswirken können. Ein Beispiel hierfür ist die Belastung der verschraubten Teile durch einen Innendruck und die Fragestellung, ab welchem Druck die Verbindung so weit aufklafft, dass keine Dichtigkeit mehr vorhanden ist oder gar die höchst belastete Schraubstelle versagt.

Mithilfe der CAE-Services von Ejot können solche Fragestellungen beantwortet werden. Auf Basis der berechneten Ergebnisse werden mögliche Downsizing-Potenziale aufgezeigt und gemeinsam mit dem Kunden konkrete Empfehlungen für eine bestmögliche und stabile Verbindung erarbeitet. Damit sind enorme Zeit- und Kosteneinsparungen möglich, erklärt der Hersteller. ■

Klebertechnik

Wie Touchscreens rahmenlos halten

Moderne Multi-Panel-Systeme ersetzen in vielen Bereichen die klassischen Anzeigen- und Bedienelemente. Dabei werden Displays und Touchscreens immer leichter und funktionaler und ihre Rahmen immer schmaler. Wer auf eine saubere und einfache Handhabung setzt und auf das Klebeband verzichten will, kommt an Display-Spezialklebstoffen nicht vorbei. Alle modernen Displays und Touchscreens bestehen aus einem Display-Glas, einem Rahmen oder Gehäuse sowie einem Elektronikmodul. Diese müssen strukturell so fest miteinander verbunden werden, dass sie anspruchsvollen Umgebungsbedingungen wie zum Beispiel Vibration, Hitze, Kälte, Feuchtigkeit, Nässe oder Staub dauerhaft trotzen. Ein sicherer und stabiler Prozess zur Herstellung und Montage von Displays ist das Kleben. Je nach Material, Display-Design und Anforderung an die Konstruktion kommen für das Einkleben von Displays unterschiedliche Klebstoffe in Frage. Individuelle Lösungen sowie eine kompetente Beratung verspricht hier die Ruderer Klebertechnik GmbH.

Der Fokus bei der Display-Anwendung liegt vor allem auf Langzeitstabilität, Präzision, Bedienergonomie und Sicherheit. Aber auch Gewicht und Design spielen bei modernen Anzeigensystemen eine immer größere Rolle. Die Herausforderung ist dabei, das Displaymodul in einen Rahmen zu kleben, in dem es wasser- und staubdicht langfristig hält und im besten Fall noch Wärme ableitet. Zugleich soll der Klebstoff so aufgetragen



Für die Langzeitstabilität, Präzision und Bedienergonomie spielt die richtige Verklebung eine große Rolle. © Ruderer

sein, dass er optisch nicht sichtbar ist. Da die Rahmen immer schmaler werden und die Displays zum Teil in gebogener oder geschwungener Form vorliegen, empfiehlt sich der Einsatz von reaktiven Klebstoffen (ein- und zweikomponentig). Diese haben außergewöhnlich gute Adhäsionswerte und garantieren eine hohe Festigkeit. Außerdem zeigen sie eine hohe Wärme- und Kälteflexibilität.

www.ruderer.de