



Konstruktionsautomatisierung in der Praxis

**Mehr Zeit für Innovationen
durch Automatisierung
des Konstruktions- und
Entwicklungsprozesses**



Inhalt

3	Welche Vorteile bietet Konstruktionsautomatisierung?
5	Konstruktionsabsicht
7	Spezialwerkzeuge
9	Produktkonfiguration
12	Zeichnungserstellung
14	Einhaltung von Standards
17	Stapelverarbeitung
19	Erweiterung in die Cloud
20	Erste Schritte

Welche Vorteile bietet Konstruktionsautomatisierung?

Dank des schnellen Fortschritts bei modernen Technologien stehen Entwicklern und Konstrukteuren immer wieder neue Softwareprogramme zur Verfügung, mit denen sie ihre Konstruktionsaufgaben besser und schneller lösen können.

Laufend werden neue Tools angepriesen. Dabei sollte man prüfen, ob man sie wirklich für die Arbeit benötigt oder ob man damit eher in einen weiteren vergänglichen Trend investiert. Einige Lösungen bringen aber so deutliche Effizienzsteigerungen mit sich, dass sich die Implementierung definitiv lohnt – die Konstruktionsautomatisierung gehört mit Sicherheit dazu.

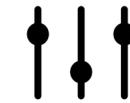
Konstruktionsautomatisierung ist ein Ansatz, der Konstruktionsabsichten erfasst und eine Wiederverwendung dieses gespeicherten Wissens ermöglicht. Mit der Konstruktionsautomatisierung kann man regelbasierte Konstruktion nutzen, ohne dass man dafür Programmierkenntnisse benötigt.

Stellen Sie als Entwickler oder Konstrukteur auch fest, dass Sie übermäßig viel Zeit mit Routineaufgaben verbringen, etwa mit dem Modellieren von Standardteilen oder der Konfiguration von kundenspezifischen Produkten? Hätten Sie gern mehr Zeit für nützliche Aufgaben, etwa um sich auf die Entwicklung von innovativen und besseren Produkten zu konzentrieren?

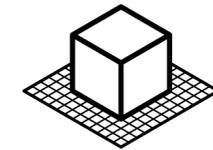
Durch die Automatisierung von Prozessen können Sie Projekte viel schneller zum Abschluss bringen – so erschließen Sie wertvolle Zeit für Aufgaben, bei denen Ihre spezifischen Kompetenzen und Ihr Konstruktionswissen wirklich gebraucht werden.

Dabei spielt es keine Rolle, wie groß Ihr Unternehmen ist und ob Sie viele unterschiedliche Produkte oder nur einige wenige herstellen. In so gut wie jeder Umgebung gibt es Routineaufgaben und Arbeitsabläufe, für die Automatisierung vorteilhaft ist.

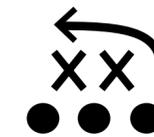
In diesem E-Book stellen wir eine Reihe praktischer Möglichkeiten für den Einstieg in die Automatisierung vor:



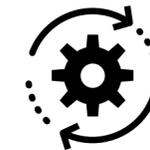
Produkt-
konfiguration



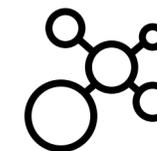
Zeichnungs-
erstellung



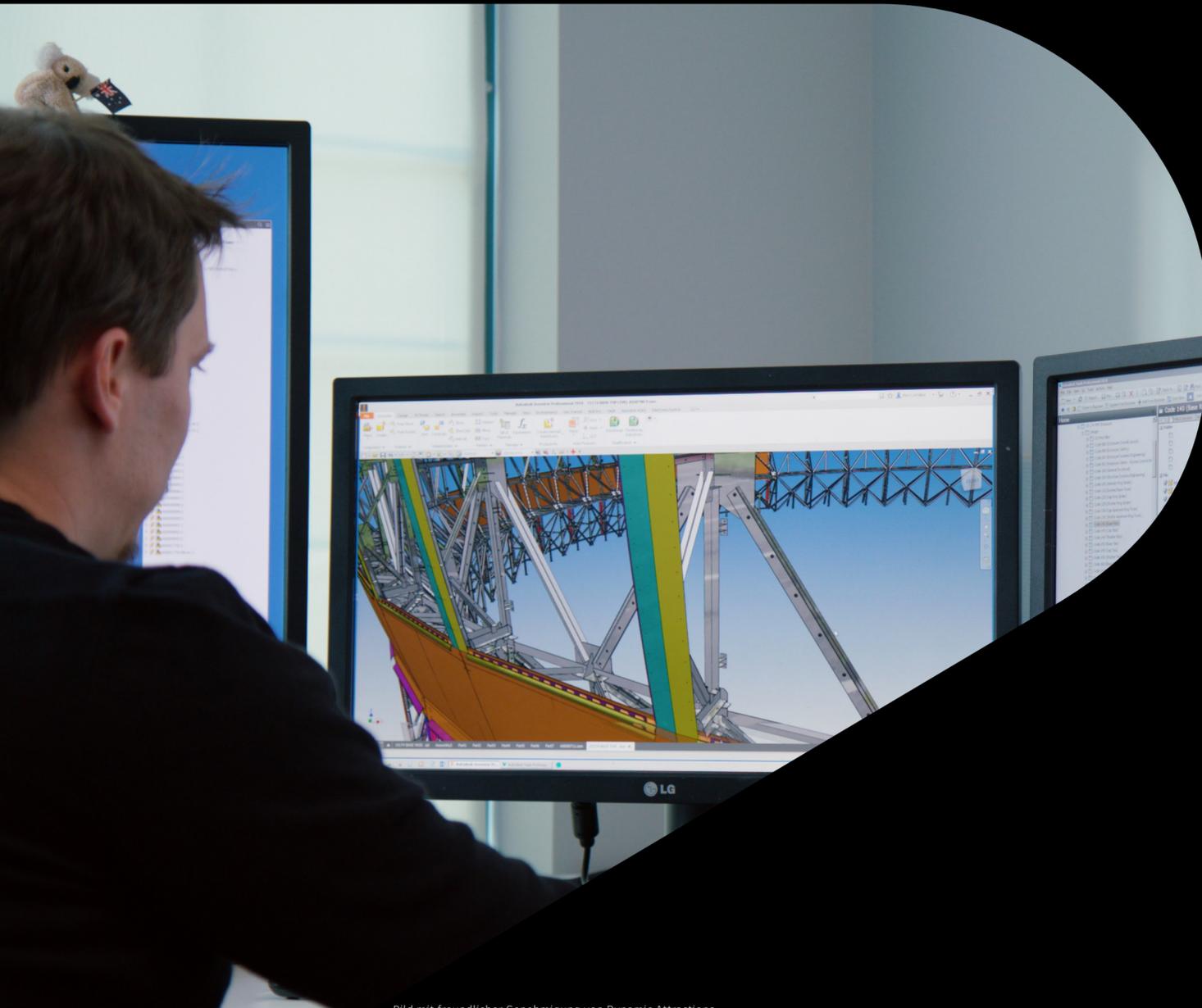
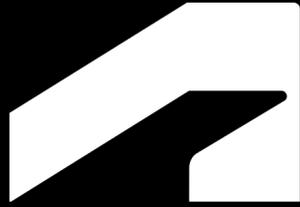
Unternehmens-
standards



Stapel-
verarbeitung



Verbindungen zu
PLM- und ERP-Systemen



“
„Bei der Automatisierung
zählt meiner Meinung nach
jede Sekunde, und ich tue
alles, um jeden auch noch
so geringen Zeitgewinn zu
erzielen.“

Ben Cornelius, Senior Lead CAD Modeler, Dynamic Attractions

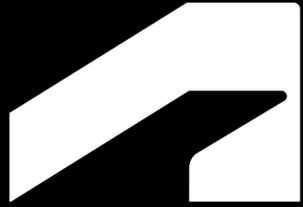
Bild mit freundlicher Genehmigung von Dynamic Attractions

Konstruktionsabsicht

Die Automatisierung eröffnet vielfältige Möglichkeiten, von einfacher parametrischer Modellierung bis hin zu cloudbasierter Automatisierung. Hier soll es zunächst um die Grundlagen gehen: die Erfassung der Konstruktionsabsicht. Ihre CAD-Software enthält ein auf Abhängigkeiten basierendes System, über das Parameter und Attribute in Modellen festgelegt werden können.

Als Konstrukteur sind Sie wahrscheinlich mit dem Konzept der Konstruktionsabsicht vertraut. Damit können Sie Beziehungen zwischen Objekten definieren, und somit bestimmen, wie sich ein Modell verhält, wenn parametrische Bemaßungen geändert werden. Dank der im parametrischen Modell erfassten Konstruktionsabsicht können Sie auch Änderungen schneller vornehmen.

Bei der Konstruktionsabsicht kann es sich etwa um Formeln und Abhängigkeiten handeln, durch die bei Änderung einer parametrischen Bemaßung mehrere andere Maße ebenfalls geändert werden. Durch die Konstruktionsabsicht lassen sich auch minimale oder maximale Maße definieren, damit Konstruktionen z. B. nicht größer werden als der dafür vorgesehene Bauraum.



“

Ich muss mitunter Konstruktionen mit Tausenden von Parametern erstellen. Die kann ich jetzt mit ein paar Zeilen Code generieren – es ist einfach gigantisch.“

Jason Hunt, Designer, FS-Elliott

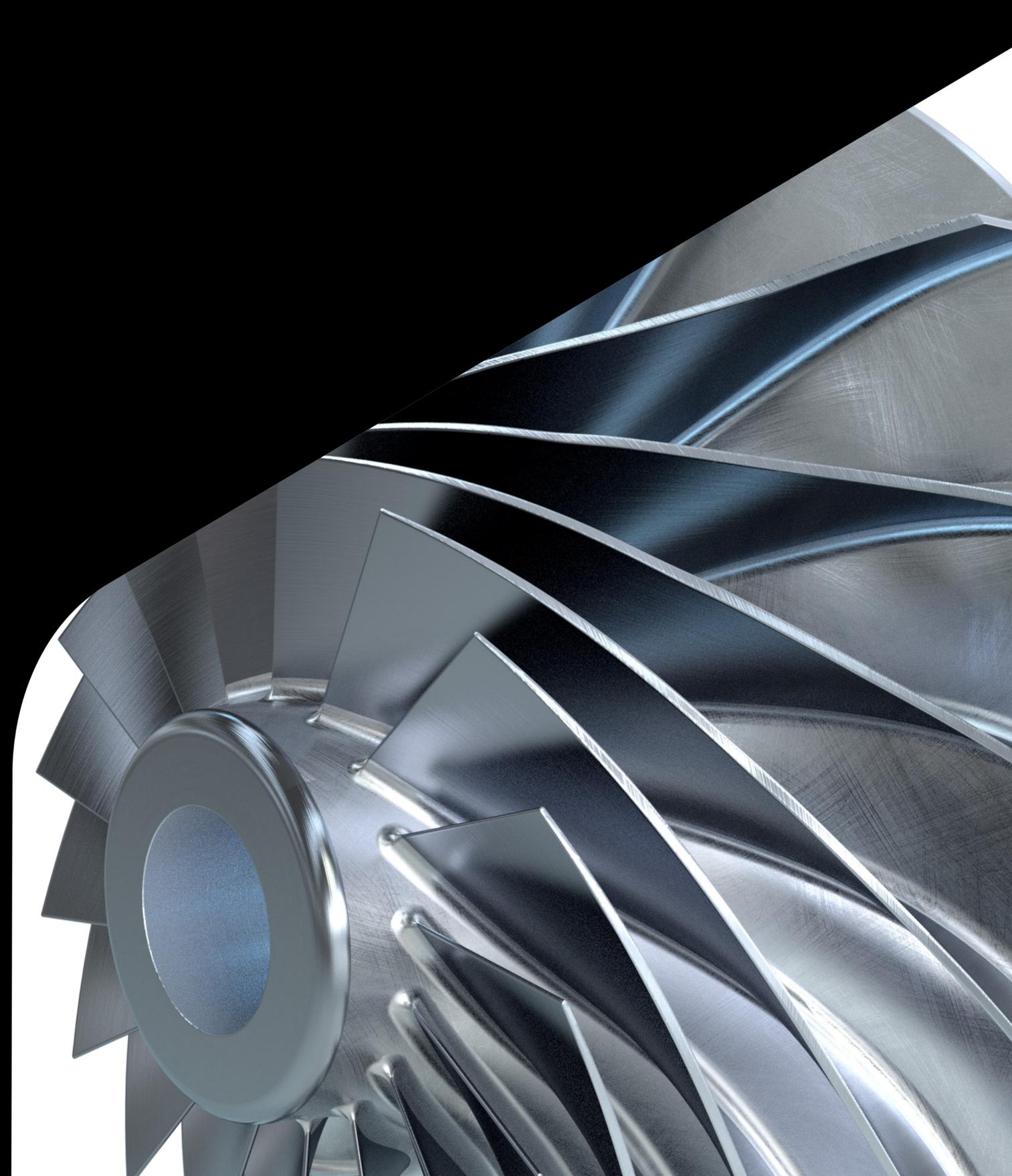
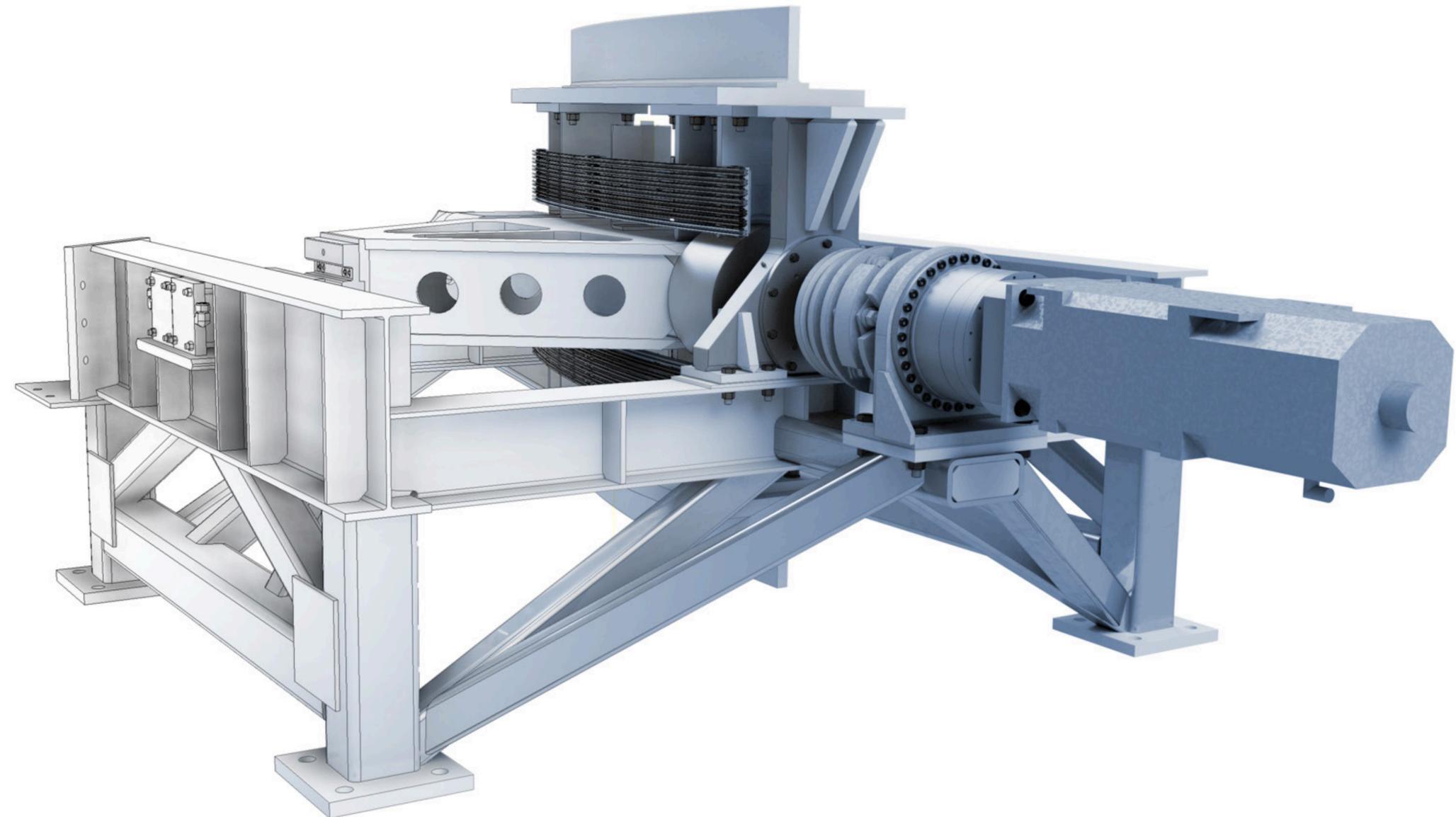


Bild mit freundlicher Genehmigung von FS-Elliott

Spezialwerkzeuge

Konstrukteure müssen ihre Ideen effizient in 3D-Modelle umsetzen, damit die Produktinformationen schnellstmöglich an die Fertigung weitergegeben werden können. Blechbauteile und geschweißte Rahmen enthalten oft viele Standardelemente – deren Modellierung ist zwar einfach, aber mühsam, wodurch die Konstruktion lange dauern kann. Eine der einfachsten Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung ist die automatisierte Erstellung von Standardelementen.

Ihre CAD-Software bietet eine breite Palette an Spezialwerkzeugen mit spezifischen Funktionen für alle möglichen Arten von zu modellierenden Bauteilen.



Standardkomponenten

In Ihrer Software finden Sie eine Bibliothek mit zahlreichen Maschinenelementen. Normteile wie Schrauben und Zahnräder sind ebenso darunter wie Kettenräder und andere gängige Bauteile. In einem vorkonfigurierten Formular der Software können Sie das gewünschte Bauteil auswählen und spezifische Parameter eingeben. Die Software erstellt dann ein 3D-Modell nach Ihren Maßen.

Blechkonstruktion

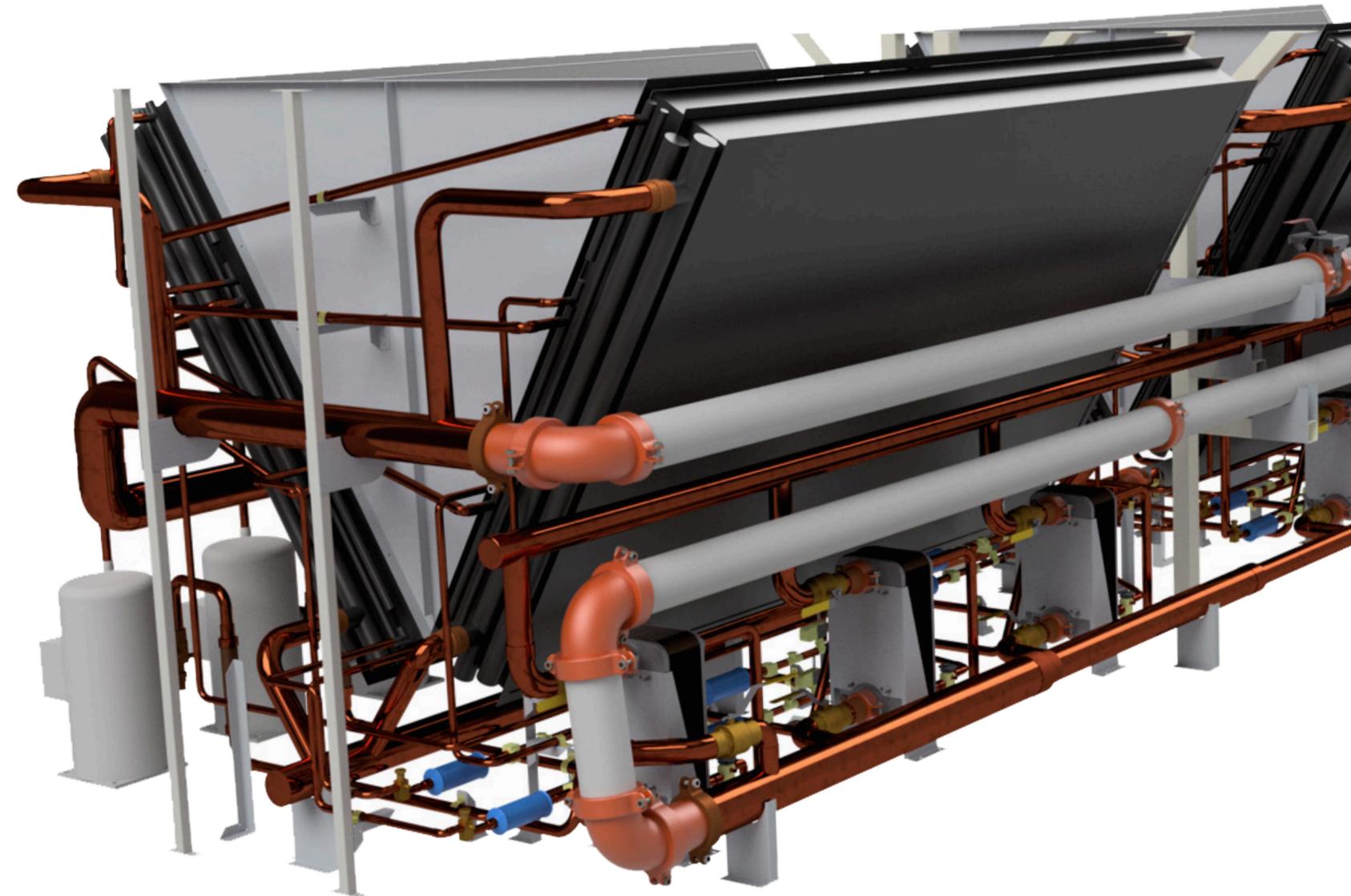
Anhand der von Ihnen festgelegten Werte wie Blechdicke, Biegeverkürzung und Eckenbehandlung sorgen spezielle Befehle dafür, dass die Konstruktion die Fertigungsanforderungen erfüllt.

Rohrleitungskonstruktion

Die Software enthält Befehle, die zum Verlegen von Gewinderohren, geschweißten Rohren, gebogenen Rohren und flexiblen Schläuchen erforderlich sind. Sie müssen lediglich den Rohrverlauf zeichnen und den Rohrtyp sowie die zugehörigen Fittings angeben.

Schweißrahmenkonstruktion

Um Schweißrahmen aus Stahlprofilen zu konstruieren, müssen Sie lediglich ein Drahtmodell erstellen und einen Profilquerschnitt auswählen. Die Software erstellt dann das 3D-Modell, führt eine Festigkeitsberechnung durch und erstellt eine Schnittliste für die Fertigung.



Produktkonfiguration

Die Wünsche der Kunden werden zunehmend vielfältiger. Kunden sehen etwas und kommen zu dem Schluss, dass sie genau so ein Produkt auch wollen – allerdings in einer anderen Größe und mit anderen Eigenschaften. Konstrukteure müssen schnell auf solche Kundenwünsche reagieren, ohne dabei Zeit für andere wichtige Arbeiten zu verlieren.

Die automatische Anpassung von Produkten durch regelbasierte Konstruktion ist ein wesentlicher Schritt hin zu einer schnellen Produktkonfiguration; das Verfahren hat sich bei vielen führenden Unternehmen etabliert. Ihre CAD-Software bietet eine breite Palette an Spezialwerkzeugen mit spezifischen Funktionen für alle möglichen Arten von zu modellierenden Bauteilen.

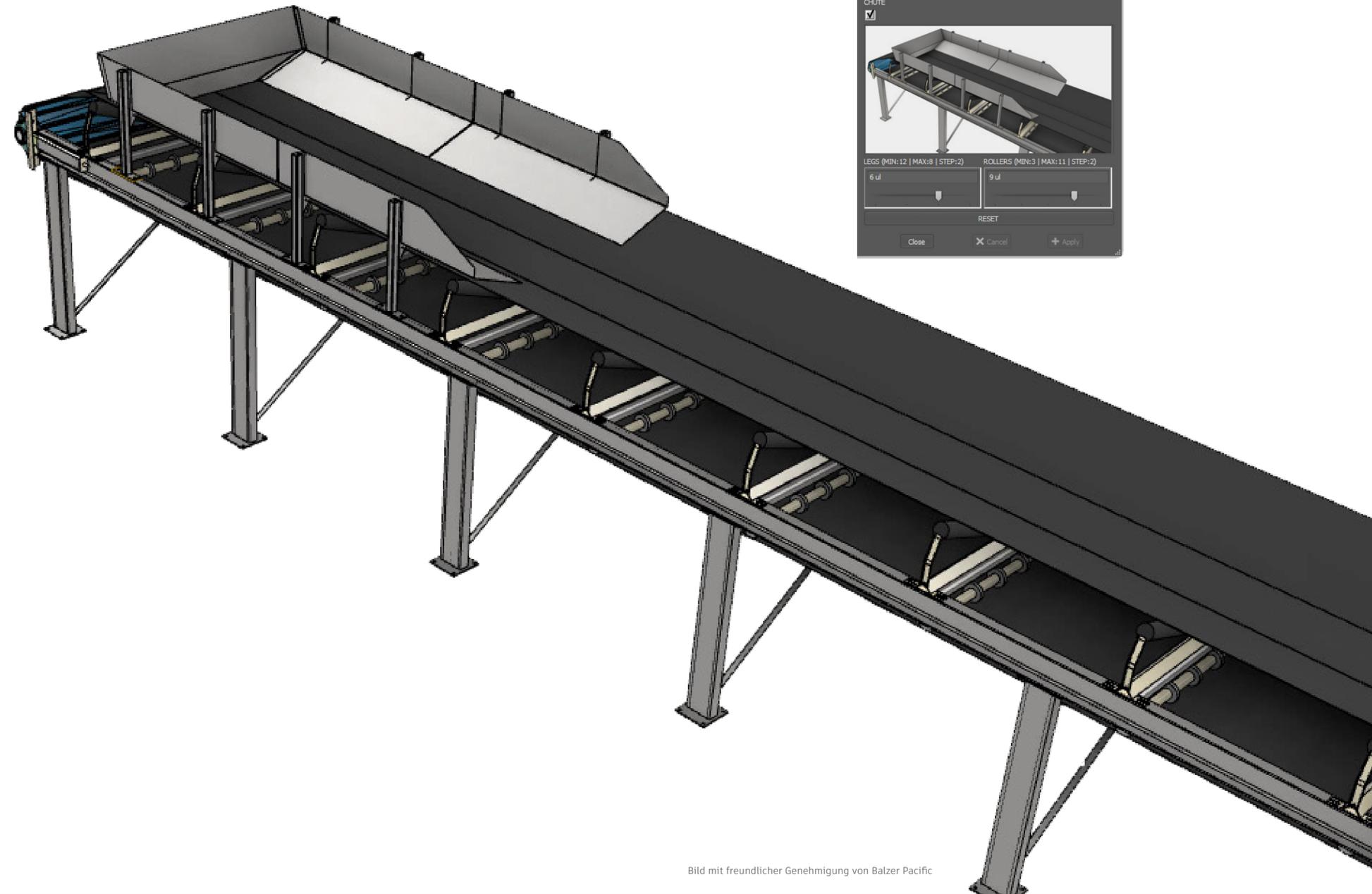


Bild mit freundlicher Genehmigung von Balzer Pacific

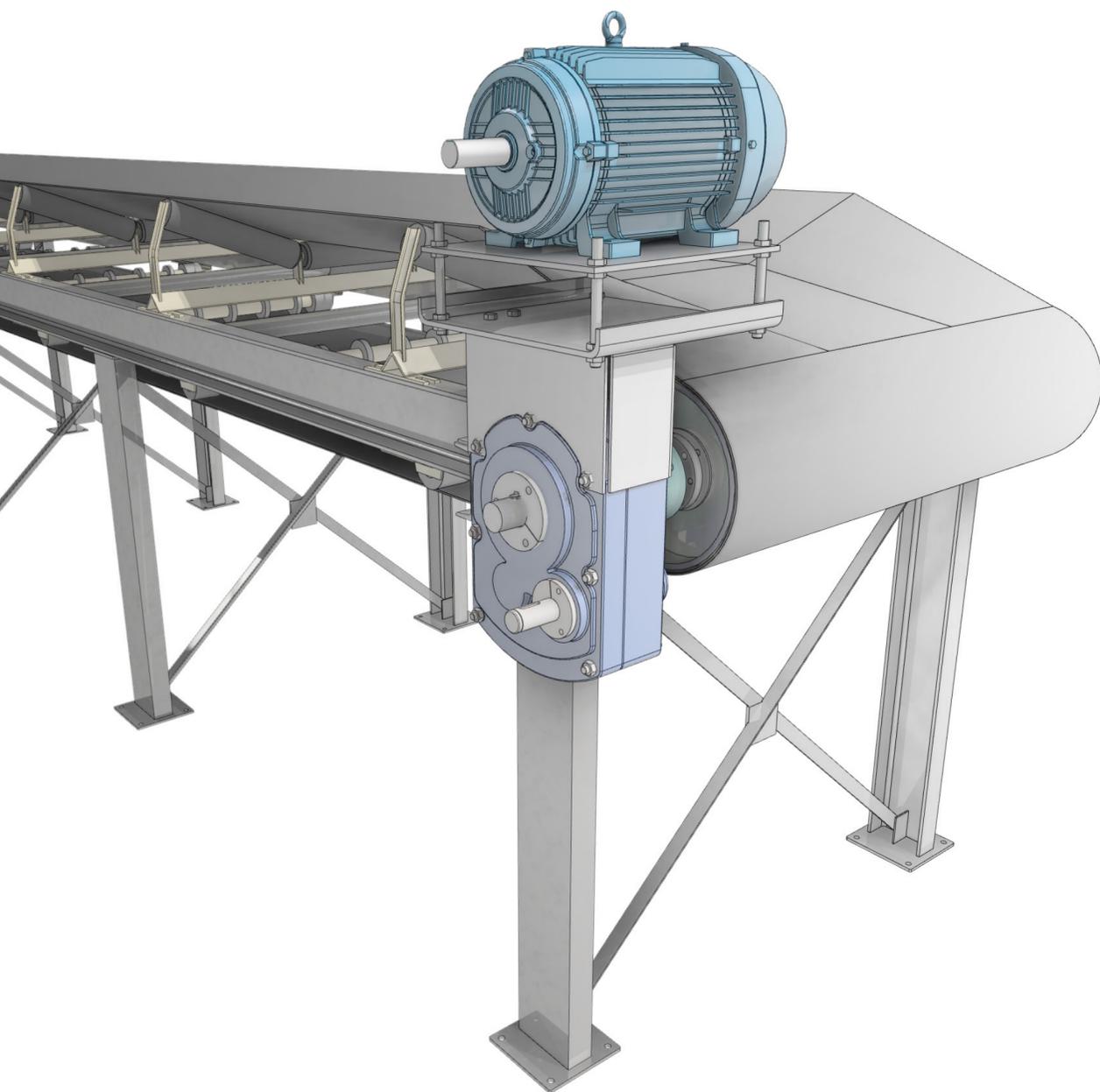


Bild mit freundlicher Genehmigung von Balzer Pacific

Funktionsweise

Denken Sie einmal an die letzte Änderung eines Ihrer Standardprodukte zurück. Wie viel Zeit haben Sie für die Änderungen an Konstruktion und Fertigungszeichnungen benötigt? Mit Konstruktionsautomatisierung können Sie solche Routineaufgaben vermeiden, indem Sie die Regeln für die Produktkonfiguration direkt im CAD-System erfassen.

Im ersten Schritt definieren Sie die Logik für den Produktkonfigurator. Ausgangsbasis sind dabei die Parameter, die Sie bereits beim Erstellen des 3D-Modells Ihrer Konstruktion erfasst haben. Im Wesentlichen beschreiben Sie Ihre Konstruktion über die im Modell vorhandenen Bemaßungen, Abhängigkeiten und Formeln hinaus und fügen Konstruktionsregeln hinzu, sodass Änderungen an der Konstruktionspezifikation automatisch vorgenommen werden können. Einige 3D-CAD-Systeme, darunter auch Inventor, enthalten eine Bibliothek von Code-Snippets, mit denen sich entsprechende Regeln leicht festlegen lassen.

Wenn Ihre Konstruktionsabsicht im 3D-CAD-Modell erfasst ist, können Sie Ihre Konstruktionsabsicht noch weiter verdeutlichen, indem Sie ein Formular hinzufügen. Durch dieses mit der Konstruktion verbundene Dialogfeld erkennt der Benutzer, welche Parameter geändert werden können und zu welchen Ergebnissen das führen soll. Nutzer, denen die Konstruktion nicht vertraut ist, erfahren auf diese Weise, welche Änderungen vorgenommen werden können, ohne versehentlich gegen Vorgaben zu verstoßen oder die Fertigung unmöglich zu machen.

So können auch Vertriebsingenieure ihre Produkte den Kundenanforderungen entsprechend entwerfen und dabei sicher sein, keine Fehler zu machen. Die eingesparte Konstruktionszeit kommt anderen Projekten zugute, bei denen sie größeren Nutzen entfaltet.

Zudem kann die iLogic-Technologie in Inventor eingesetzt werden, um die Konstruktion des Modells selbst zu verändern. Wird ein Bauteil etwa länger, könnte die Software automatisch das Material von Aluminium zu Stahl ändern, um Festigkeit und Tragfähigkeit zu erhöhen.



“

Dank des Online-**Produktkonfigurators** haben wir mehr Zeit für die Entwicklung neuer Produkte. Das liegt hauptsächlich daran, dass weniger Konstruktionsvarianten zwischen den Kunden, dem Vertrieb und der Konstruktionsabteilung hin und her geschickt werden müssen.

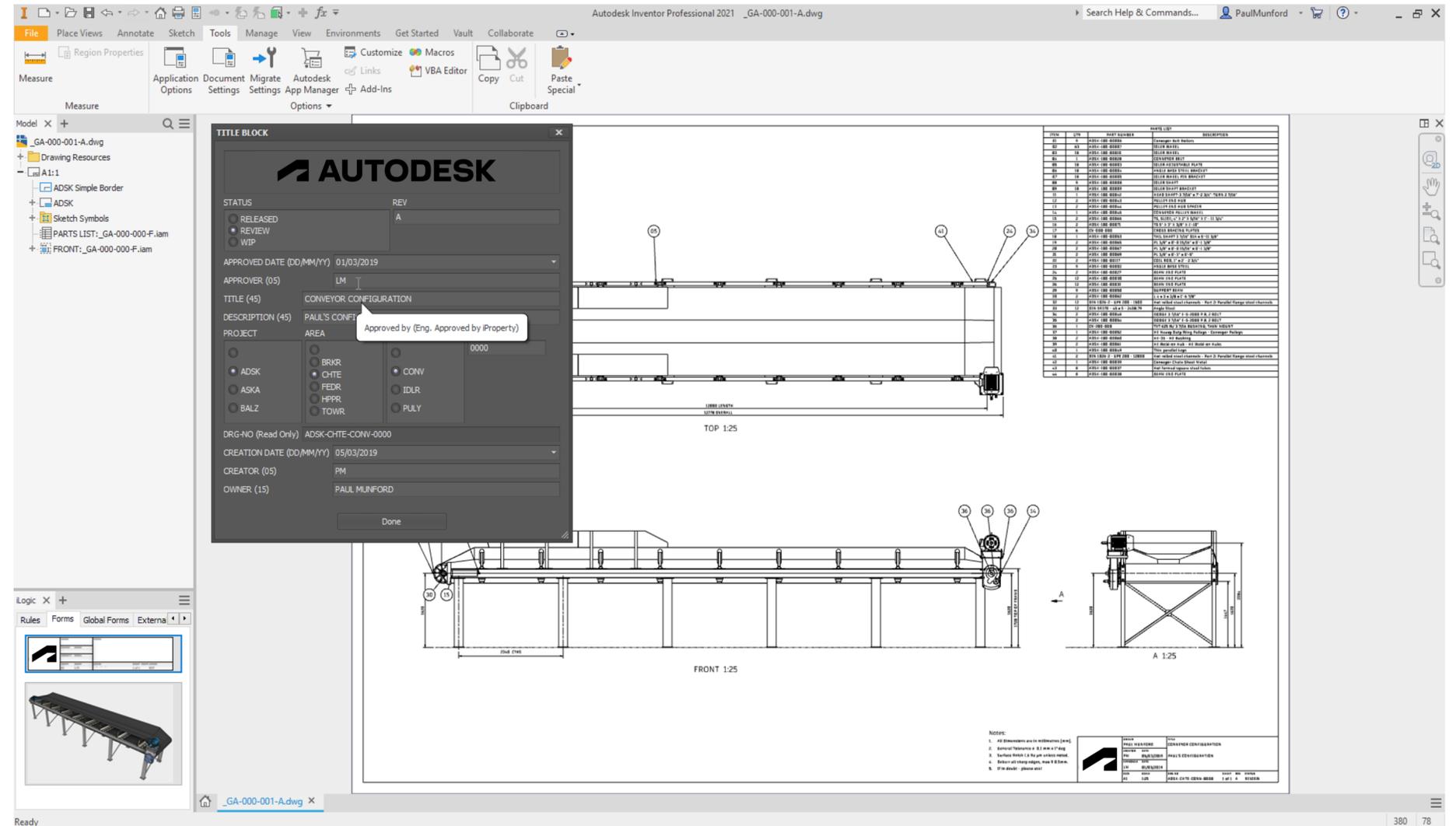
Rich Cro, Operations Manager, Con-form Group

Zeichnungserstellung

Das Erstellen und Ändern von 2D-Konstruktionszeichnungen für Angebotserstellung oder Fertigung kann die Konstruktionsabteilung stark belasten. Wie wäre es mit einem zeitsparenderen und konsistenteren Verfahren? Mit einem automatisierten Verfahren lassen sich Zeichnungen schneller erstellen, und auch der Schulungsaufwand für die Konstrukteure wird verringert. Nehmen wir beispielsweise an, ein Hersteller von Fördersystemen hat bereits viele Zeichnungen von Förderbändern unterschiedlicher Abmessungen erstellt. Dabei können schnell so viele Zeichnungen zusammenkommen, dass die Übersicht verloren geht – gerade für neue Mitarbeiter, die es eventuell schwer haben, die jeweils richtige Zeichnung für einen bestimmten Anwendungsfall auszuwählen.

Mithilfe von Automatisierung in der CAD-Software lässt sich ein einfaches Formular anlegen, das die Konstrukteure dann ausfüllen können. Damit wird dann automatisch die Zeichnung für das spezifische Modell beziehungsweise die jeweils gerade bearbeitete Komponente erstellt. Im Formular können Fragen wie die folgenden erfasst werden: Sollten Bemaßungen metrisch oder britisch angegeben werden? Wer ist der Kunde? Wird eine Fertigungszeichnung oder eine Montagezeichnung benötigt?

Durch das Automatisieren der Zeichnungserstellung unter Verwendung von Zeichnungsvorlagen lässt sich Zeit sparen und eine höhere Konsistenz erreichen.



Das Erstellen und Ändern von 2D-Konstruktionszeichnungen für Angebotserstellung oder Fertigung kann die Konstruktionsabteilung stark belasten. Wie wäre es mit einem zeitsparenderen und konsistenteren Verfahren? Mit einem automatisierten Verfahren lassen sich Zeichnungen schneller erstellen, und auch der Schulungsaufwand für die Konstrukteure wird verringert.

Nehmen wir beispielsweise an, ein Hersteller von Fördersystemen hat bereits viele Zeichnungen von Förderbändern unterschiedlicher Abmessungen erstellt. Dabei können schnell so viele Zeichnungen zusammenkommen, dass die Übersicht verloren geht – gerade für neue Mitarbeiter, die es eventuell schwer haben, die jeweils richtige Zeichnung für einen bestimmten Anwendungsfall auszuwählen.

Mithilfe von Automatisierung in der CAD-Software lässt sich ein einfaches Formular anlegen, das die Konstrukteure dann ausfüllen können. Damit wird dann automatisch die Zeichnung für das spezifische Modell beziehungsweise die jeweils gerade bearbeitete Komponente erstellt. Im Formular können Fragen wie die folgenden erfasst werden: Sollten Bemaßungen metrisch oder britisch angegeben werden? Wer ist der Kunde? Wird eine Fertigungszeichnung oder eine Montagezeichnung benötigt?

Durch das Automatisieren der Zeichnungserstellung unter Verwendung von Zeichnungsvorlagen lässt sich Zeit sparen und eine höhere Konsistenz erreichen.

Eine analoge Vorgehensweise eröffnet auch folgende Möglichkeiten:

- ✓ Automatisches Erstellen kompletter Zeichnungssätze
- ✓ Definieren und Generieren von Zeichnungsansichten
- ✓ Hinzufügen von Bemaßungen
- ✓ Generieren bzw. Aktualisieren von Stücklisten und Positionsnummern
- ✓ Bearbeiten oder Hinzufügen von Schriftfeldattributen
- ✓ Aktualisieren alter Zeichnungen gemäß neuen CAD-Standards
- ✓ Überprüfen der Einhaltung von CAD-Standards
- ✓ Publizieren bzw. Exportieren in Stapelverarbeitung

Einhaltung von Standards

Für die Überprüfung von Konstruktionen hinsichtlich der Einhaltung von Unternehmensstandards brauchen Konstrukteure viel Wissen und sehr viel Zeit. Durch automatische Prüfprozesse können Sie dafür sorgen, dass alle Teammitglieder stets bewährte Praktiken einsetzen und einheitliche Verfahren befolgen. Wenn dies hilft, Fehler in der Fertigung zu vermeiden, sparen Sie nicht nur Zeit, Geld und Material, sondern verbessern auch die Qualität Ihrer Produkte.

Überprüfung von CAD-Modellen

Das Überprüfen von CAD-Modellen ist oft recht kompliziert. Eine Automatisierung ermöglicht Ihnen, beispielsweise auf vollständig definierte Skizzen oder konsistente Modellierungsverfahren zu prüfen. Auch können Sie nach Kollisionen suchen. Wenn CAD-Komponenten sich durchdringen, kommt es auch in der Realität zu Problemen, möglicherweise verbunden mit teuren Anpassungen in letzter Minute. Kollisionserkennung kann auch bei der Zusammenarbeit mit Lieferanten eingesetzt werden. Dabei werden die eigenen Modelle gegen die Daten des Partners geprüft, um sicherzugehen, dass nach der Fertigung alles zusammenpasst.

Überprüfung der Daten

Datenprüfungen sind womöglich die langweiligste Aufgabe bei der Einhaltung von Standards. Hier bietet sich insofern eine Automatisierung an. Da die Konstruktionsabsicht während der Entwurfsphase festgelegt wurde, ist schon alles vorbereitet für die Ausführung eines Skripts, das feststellt, ob alle benötigten Eigenschaften im CAD-Modell angegeben sind, wie beispielsweise das Material für das Bauteil.

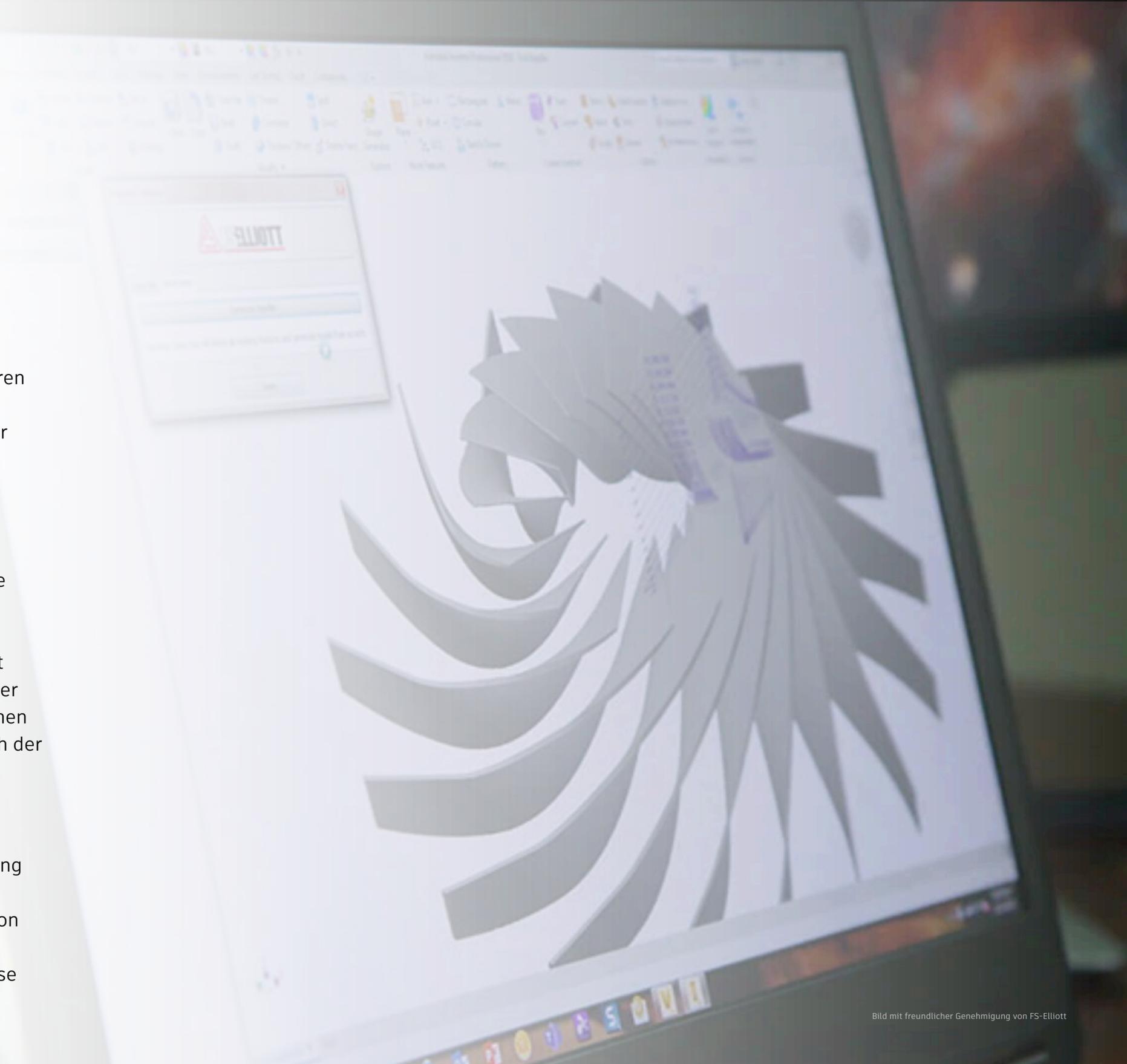


Bild mit freundlicher Genehmigung von FS-Elliott

Überprüfung hinsichtlich Fertigungs- und Montageorientierung

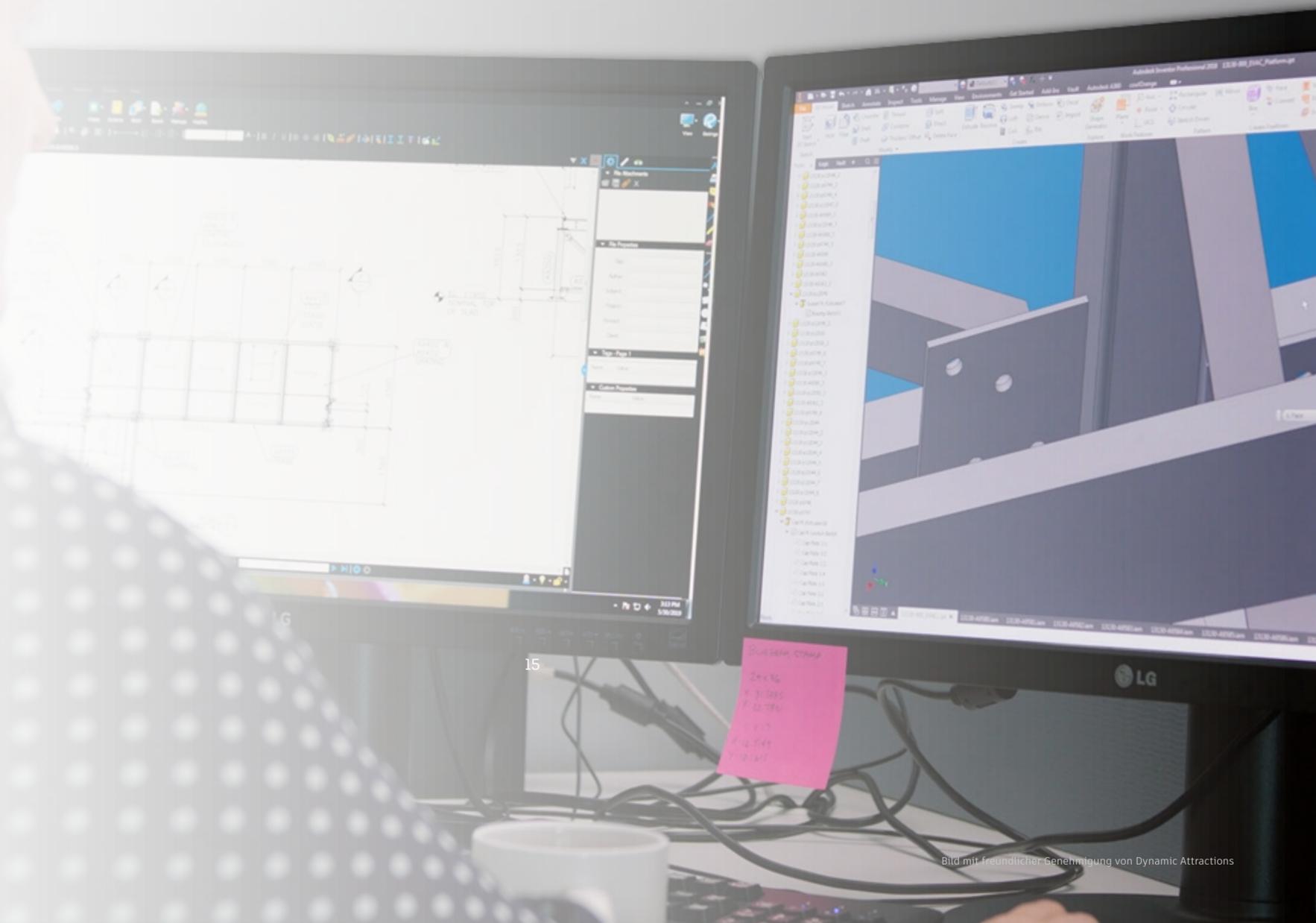
Häufig dauert das Überprüfen einer Konstruktion länger als die eigentliche Erstellung. Üblicherweise sind an der Überprüfung viele Personen beteiligt, und alle müssen sich auf die optimale Konstruktion einigen.

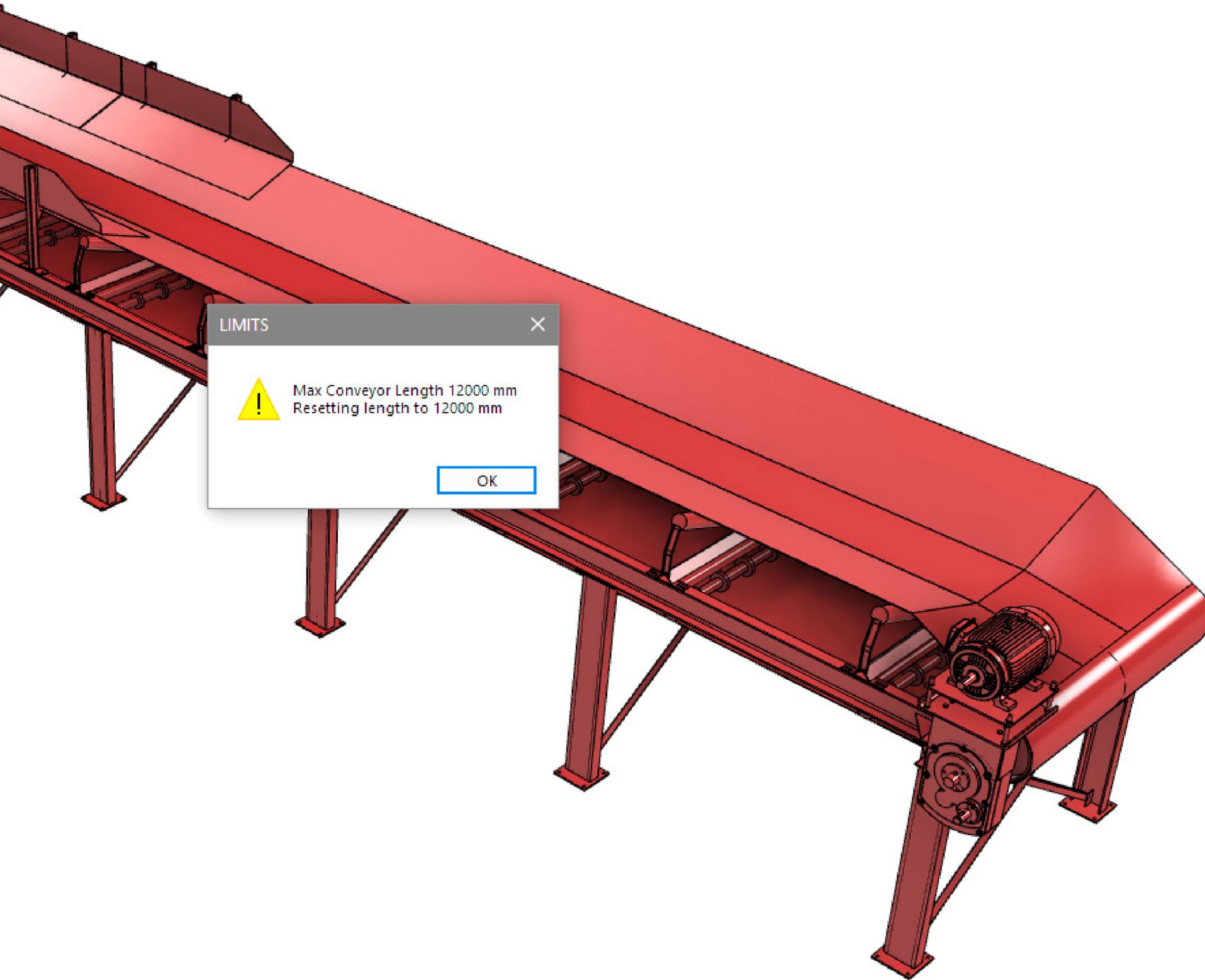
Um bei der Konstruktionsüberprüfung mehr Zeit für wichtige Themen zu haben, sollten Fragen wie die folgenden automatisiert geklärt werden:

- Können alle Bauteile aus Rohmaterial in Standardgröße hergestellt werden?
- Sind Hinterschneidungen, tiefe Taschen oder andere Geometrien vorhanden, die bei der CNC-Bearbeitung eventuell Probleme verursachen?

Zeichnungsprüfung

Für Zeichnungsprüfungen braucht man ein gutes Auge und umfassende Kenntnisse zum CAD-Standard. In größeren Unternehmen ist dafür oft eine gesonderte Stelle vorhanden. Durch Automatisierung können Sie dafür sorgen, dass CAD-Standards eingehalten werden und Schriftfelder komplett ausgefüllt sind.





Überprüfung auf Konstruktionsregeln

In einem Formular für die Produktkonfiguration können Sie Abhängigkeiten und Bereiche definieren, damit Nutzer des Formulars nicht ein Produkt konfigurieren, das in Ihrem Unternehmen nicht hergestellt werden kann. Wenn Sie in dem Formular eine solide Konstruktionsabsicht erfassen, kann Ihr Team zuverlässige Planungen durchführen – die Konstruktion bleibt immer im Rahmen der Fertigungsmöglichkeiten Ihres Unternehmens sowie der beschaffbaren Materialien und Größen.

Nehmen wir beispielsweise an, Sie konfigurieren ein Förderband, das in unterschiedlichen Längen und Variationen erhältlich ist. Je länger das Förderband konfiguriert wird, desto mehr Stützen werden dem Modell automatisch hinzugefügt. Dank Automatisierung ist die Konfiguration der Baugruppe schnell erledigt, wobei die Parameter nur innerhalb bestimmter Grenzen verändert werden können.

Ein zweites Beispiel: Sie konstruieren ein Bauteil, das aus Blech hergestellt werden soll. Der Biegeradius des Blechs hängt von der Biegemaschine ab. Hier können Sie Automatisierung verwenden, um zu prüfen, ob das Blech zur Herstellung Ihres Bauteils mit den vorhandenen Maschinen kompatibel ist.

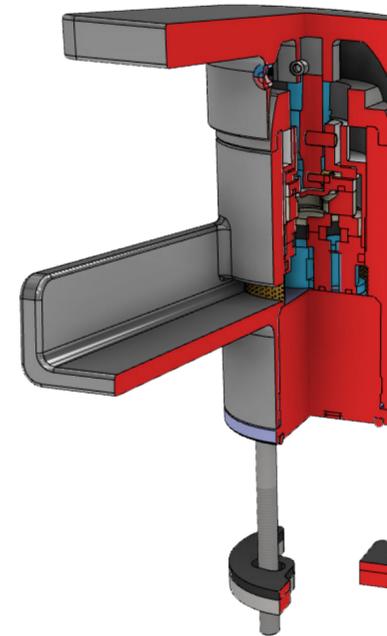
Stapelverarbeitung

Manchmal muss man bei zahlreichen Modellen oder Zeichnungen ein und dieselbe Aktion ausführen, was von Hand äußerst zeitaufwendig sein kann. Solche Aufgaben werden besser automatisiert per Stapelprozess durchgeführt.

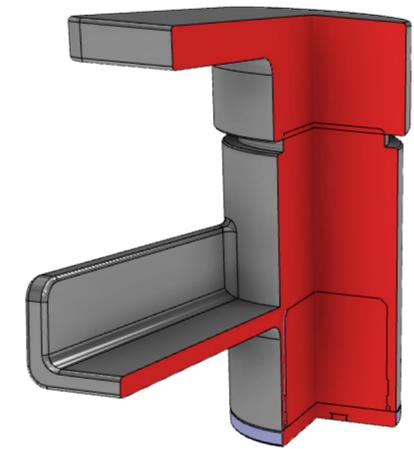
Modellvereinfachung

Für Ingenieure und Konstrukteure in der Fertigungsindustrie ist geistiges Eigentum ein äußerst wertvolles Gut. Häufig müssen Modelle an externe Geschäftspartner weitergegeben werden – dabei ist es aber nicht erwünscht, geschützte Informationen offenzulegen. Mittels automatisierter Stapelverarbeitung in Ihrem CAD-System können Sie eine Regel festlegen, durch die bestimmte Modelleigenschaften vor dem Versand an Außenstehende entfernt werden. Stellen Sie sich etwa vor, Sie konstruieren ein Bauteil für ein Fahrzeug, das bei einem Automobilhersteller produziert wird. Sie müssen das Bauteil zwar konstruieren und liefern, wollen aber nicht die geschützten Informationen über jedes Konstruktionsdetail preisgeben. In einem solchen Fall bietet es sich an, per Stapelverarbeitung eine vereinfachte Darstellung des Modells zu erstellen.

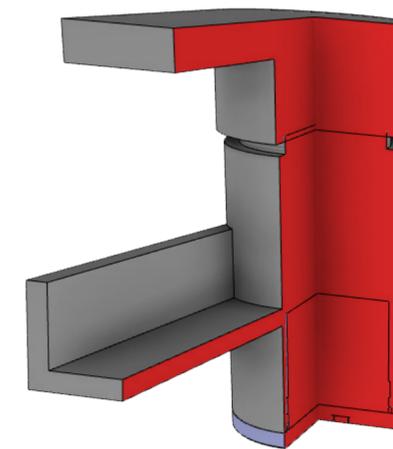
Fein



Mittel



Grob



Das gleiche Konzept kann beim Erstellen BIM-fähiger Modelle (Building Information Modeling) für Architekten, Bauplaner oder Bauträger zur Anwendung kommen. Wenn Sie den Vereinfachungsprozess, die Dateneingabe und den Datelexport automatisieren, sparen Sie viel Zeit.

Modellbereinigung

Mitunter geht es nicht um das Entfernen von Informationen aus einem Modell, sondern darum, Modelle und Zeichnungen aus anderen CAD-Systemen zu bereinigen oder anzupassen. In solchen Fällen können Sie einen Stapelprozess zur Aktualisierung der betreffenden Modelle und Zeichnungen entsprechend Ihren Unternehmensstandards erstellen.

Wenn Sie beispielsweise einen Ordner mit Zeichnungen erhalten, in denen Informationen in Schriftfeldern fehlen, können Sie einen Prozess ausführen, der alle Zeichnungen öffnet und die erforderlichen Informationen einfügt. Ein anderes Beispiel: Sie konstruieren eine Maschine, und Ihr Unternehmen wünscht sich eine farbliche Darstellung, die zeigt, ob ein Bauteil eingekauft oder intern hergestellt wird. Hier können Sie die Dateien per Stapelprozess so ergänzen, dass jeweils die entsprechende Farbe verwendet wird. Dasselbe Verfahren ermöglicht auch eine Korrektur, wenn jemand aus Ihrem Team versehentlich eine Farbe überschrieben hat.

Diesen Anwendungsfall können Sie quasi als eigene Version eines Suchen-und-Ersetzen-Vorgangs betrachten. Man sucht eine Problemstelle in der Konstruktion und ersetzt sie durch die richtige Lösung.

Weitere Möglichkeiten zum Einsatz von Stapelverarbeitung:



Stapelverarbeitung von Druckaufträgen

Alle Zeichnungen für eine Konstruktion bzw. in einem ausgewählten Ordner werden automatisiert gedruckt.



Stapelimport und -export

Über ein Automatisierungsskript werden alle in einem neutralem Dateiformat eingegangenen Dateien als Bauteile im eigenen CAD-Format gespeichert.



Bereinigung von Datensätzen

Damit alle Miniaturansichten eines Datensatzes einheitlich aussehen, wird jede Komponente automatisiert geöffnet und mit festgelegten Einstellungen für die Darstellung neu gespeichert.



Konvertierung von Dokumenten

Durch Automatisierung werden Dateien im DWG™-Format als PDF-Dokumente gespeichert.

Erweiterung in die Cloud

Nachdem Sie einige Arbeitsabläufe automatisiert haben, können Sie in Erwägung ziehen, die Effizienz noch weiter zu steigern, indem Sie Ihre Automatisierung in die Cloud erweitern, um weitere Unternehmensziele zu erreichen.

Ausführung von Skripten

Über Automatisierungs-APIs können Sie Konfigurationen in der Cloud ausführen, während Sie auf Ihrem lokalen Rechner effizient weiterarbeiten. Denn solche Konfigurationen können höchst repetitiv sein und eine enorme Rechenleistung benötigen.

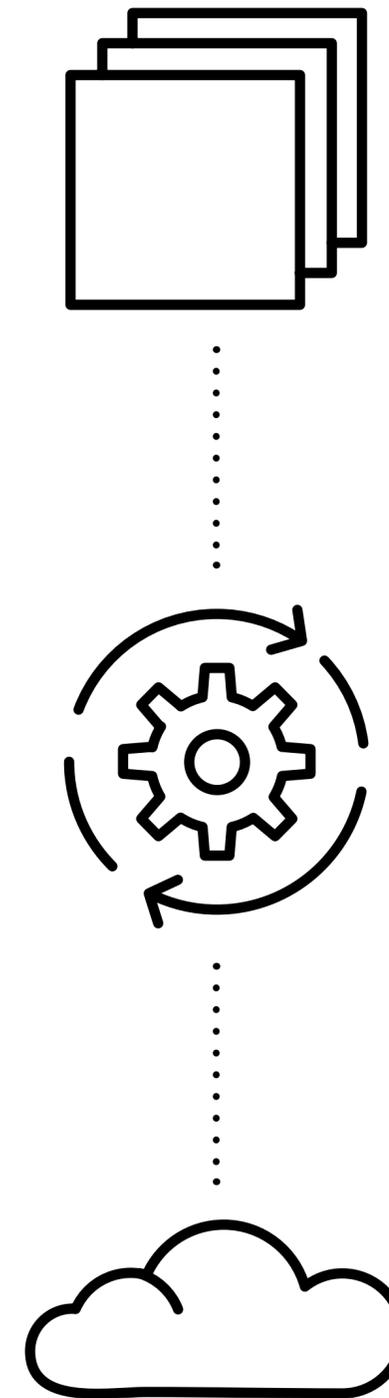
Datennutzung über IT- und OT-Systeme (Information and Operational Technology) hinweg

Die Automatisierungs-APIs ermöglichen es Ihnen, Produktdaten mit Unternehmenssystemen wie ERP, MRP, MES, PLM und CRM auszutauschen. Wenn Sie Daten in der Cloud mit anderen Systemen verknüpfen, können Sie in Ihren automatisierten Arbeitsabläufen Daten von diesen Systemen nutzen.

Stärkung des Vertriebs

Automatisierung kann den Bestellvorgang sowohl für Ihr Vertriebsteam als auch für Kunden effizienter machen. Ein Produktkonfigurator in der Cloud eröffnet Ihrem Vertriebsteam folgende Möglichkeiten:

- Schnelleres Reagieren auf Kundenanfragen und rasches, kostengünstiges Erstellen von mehr Angeboten für Ausschreibungen
- Sichern der Vollständigkeit und Genauigkeit von Angeboten durch Konfiguratoren
- Bereitstellen von technischen Zeichnungen und 3D-CAD-Modellen der Konfiguration

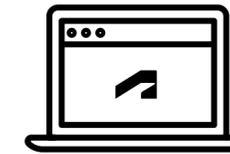


Erste Schritte

Bei der Konstruktionsautomatisierung gibt es keine pauschale Antwort auf die Frage, wo man anfangen soll. Automatisierung ist ein skalierbarer, individueller Ansatz – Sie können ihren Umfang nach und nach erhöhen. Angesichts von sich ändernden Kundenanforderungen und komplexer werdenden Produkten wird die Automatisierung aber immer wichtiger, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Alles, was Sie automatisieren, ob groß oder klein, wirkt sich positiv aus. Auch Arbeiten, die Sie in kleine Projekte investieren, sind später wiederverwendbar. So geht die einmal in ein Projekt gesteckte Arbeit nicht verloren. Ob Sie nun Luftverdichter herstellen, individuelle Treppen konstruieren oder Produkte für die Baubranche entwickeln – wo genau Sie mit der Automatisierung anfangen, ist gar nicht unbedingt so wichtig. Sie erschließen sich Chancen dadurch, dass Sie überhaupt beginnen.

Möchten Sie mehr über erste Schritte zur Konstruktionsautomatisierung erfahren?



Besuchen Sie unser Solution Center.

 **Weitere Informationen**



Autodesk, das Autodesk-Logo, Inventor und DWG sind entweder eingetragene Marken oder Marken von Autodesk, Inc. und/oder ihren Tochtergesellschaften bzw. verbundenen Unternehmen in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Marken, Produktnamen und Kennzeichen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Autodesk behält sich vor, Produkt- und Service-Angebote sowie Spezifikationen und Preise jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern. Alle Angaben ohne Gewähr. © 2021 Autodesk, Inc. Alle Rechte vorbehalten.