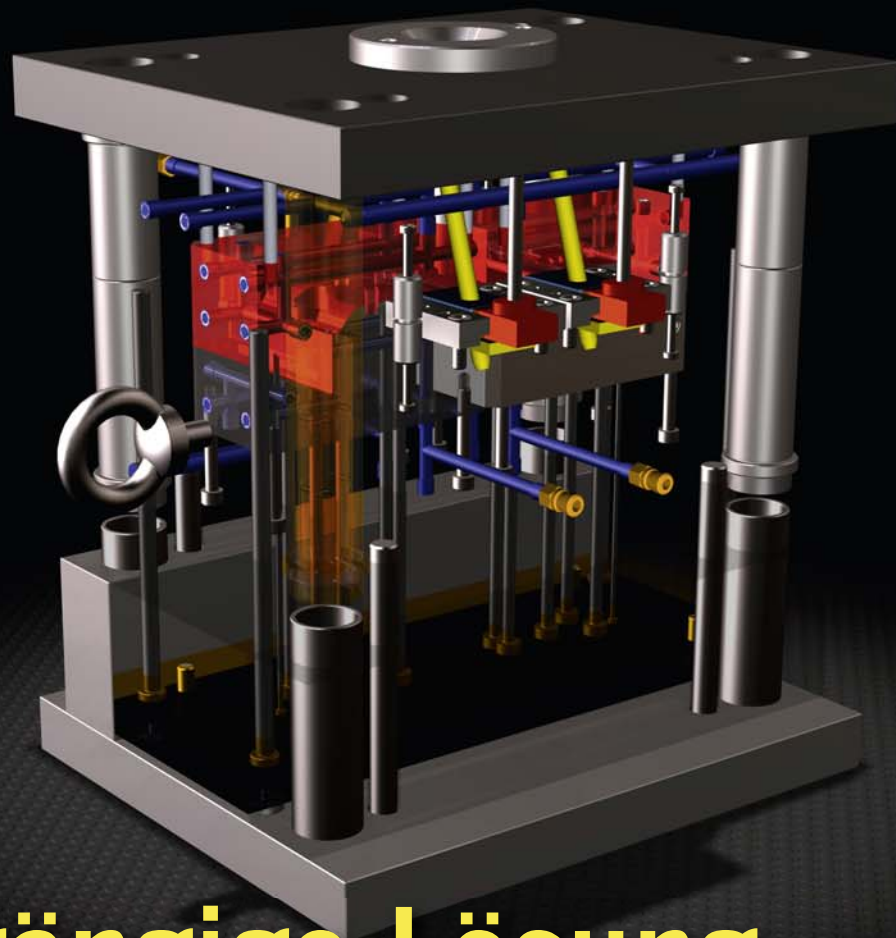


Inventor MAGAZIN

DESIGN • KONSTRUKTION • SIMULATION • VISUALISIERUNG • DATENMANAGEMENT

Autodesk Design Review
Was kann das kostenlose Tool?

Simulation
Applikationen für kinematische
Berechnungen



Durchgängige Lösung für den Formenbau

Inventor Tooling Suite: Die neuen Funktionen im Überblick

Inhalt

- 4 News**
Märkte und Produkte
- 5 Wie bewegend**
Software für die kinematische Simulation
- 6 Inventor und die Kunststoffwelt**
Autodesk Inventor Tooling
- 8 Teile, die sich anpassen**
Tipps & Tricks für Inventor
- 10 Projekte verfolgen**
Autodesk Design Review
- 11 Mit der Sonne um die Welt**
Inventor im Schiffsbau
- 12 Großes vorhaben**
Neue CAD-Drucker von Canon

Kennziffern: Unter www.inventor-magazin.de können Sie nach der Eingabe der jeweiligen Kennziffer weitere Informationen zum Artikel abrufen. Das Eingabefeld befindet sich oben rechts auf der Webseite.

Liebe Leser,

die digitale Produktentwicklung hilft dabei, Innovationen schneller und mit höherer Qualität marktreif zu machen und wird mehr und mehr zum akzeptierten Standard selbst in kleinen und mittelständischen Unternehmen. Autodesk bietet gerade für dieses Segment eine umfangreiche Lösungspalette an und ist für viele KMUs aus der Fertigungsindustrie einer der wichtigsten Softwareanbieter. Das Fundament bildet im mechanischen Bereich die 3D-CAD-Software Inventor, deren installierte Basis im letzten Geschäftsjahr um 94.000 Installationen oder 12 Prozent wuchs. Inventor wird dabei ständig weiterentwickelt und Autodesk bringt alljährlich im April seinen neuen Produkt-Jahrgang mit zahlreichen Verbesserungen auf den Markt.

Aber Autodesk hat mit dem Inventor-Jahrgang 2010 auch noch etwas anderes geändert: Die Inventor-Pakete haben neue Namen erhalten. Beispielsweise heißt das bisherige Produkt Autodesk Inventor Suite jetzt AutoCAD Inventor Suite. Der neue Name soll die Inhalte der Pakete erkennen lassen, denn das Paket enthält ja AutoCAD und Inventor. Die Änderung signalisiert auch: Neben aller 3D-Euphorie hält Autodesk seine 2D-Software AutoCAD hoch und macht den Mehrwert der Inventor-Pakete deutlich. Im Konstruktionsalltag gab es schon immer gemischte 2D-/3D-Umgebungen. Auch wir vom Inventor Magazin wollen dieser Entwicklung Rechnung tragen und bieten Ihnen ab dieser Ausgabe ein kombiniertes Heft, bestehend aus dem AUTOCAD Magazin und Inventor Magazin an. Damit erhalten Sie in jeder Ausgabe aktuelle Informationen und fundierte Fachartikel für Ihren 2D- und 3D-Konstruktionsalltag.

Rainer Trummer, Chefredakteur
rt@win-verlag



IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer: Hans-J. Grohmann (hjj@win-verlag.de)

Inventor Magazin im Internet: <http://www.inventor-magazin.de>

So erreichen Sie die Redaktion:

Chefredakteur: Dipl.-Ing. (FH) Rainer Trummer (v.i.S.d.P.) (rt@win-verlag.de),

Tel. 0 81 06 / 350-152, Fax 0 81 06 / 350-190

Redaktion: Regine Appenzeller-Gruber (-153; ra@win-verlag.de), Andreas Müller (-164; amm@win-verlag.de),

Christine Hartmann (-151; ch@win-verlag.de)

Textchef und Schlussredaktion: Armin Kramer (-156; ak@win-verlag.de)

Mitarbeiter dieser Ausgabe:

Jürgen Becker, Helge Brettschneider, Angelika Hädrich

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Mediaberatung: Erika Hebig (-256; ehe@win-verlag.de),

Helene Pollinger (-240; hp@win-verlag.de)

Anzeigenposition: Chris Kerler (-220; cke@win-verlag.de)

So erreichen Sie den Abonnentenservice:

A.B.O. Verlagsservice, Postfach 14 02 20, 80452 München, Tel. 089 / 20 95 91 79,

Fax 089 / 20 02 81 16, win@csj.de

Vertriebsleitung: Ulrich Abele (ua@win-verlag.de), Tel. 0 81 06 / 350-131, Fax 0 81 06 / 350-126

Artdirection und Titelgestaltung:

Dual-Concept GbR

Bildnachweise: Werkfotos, aboutpixel.de; Titelbild: Helge Brettschneider, MCD Software / Training

Layout: Dual-Concept GbR

Vorstufe + Druck: Druckerei L.N. Schaffrath, Geldern

Produktion und Herstellung: Jens Einloft (-172; je@win-verlag.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:

WIN-Verlag GmbH & Co. KG, Johann-Sebastian-Bach-Straße 5, 85591 Vaterstetten,

Tel. 0 81 06 / 350-0, Fax 0 81 06 / 350-190

Verlagsleiter Sales/Marketing: Bernd Heilmeier (-251; bh@win-verlag.de), anzeigenverantwortlich

Objektleitung: Rainer Trummer (-152; rt@win-verlag.de)

Bezugspreise: Einzelverkaufspreis Euro 14,80. Jahresabonnement (8 Ausgaben) im Inland Euro 118,40 frei Haus, im Ausland zzgl. Versandkosten. Vorzugspreis Euro 94,80 (Inland) für Studenten, Schüler, Auszubildende und Wehrpflichtige nur gegen Vorlage eines Nachweises, im Ausland zzgl. Versandkosten.

7. Jahrgang

Erscheinungsweise: 8-mal jährlich

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Honorierte Artikel gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Mit Übergabe der Manuskripte und Abbildungen an den Verlag erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Für unverlangt eingeschickte Manuskripte, Fotos und Abbildungen keine Gewähr.

Copyright © 2009 für alle Beiträge bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG

Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fallen insbesondere der Nachdruck, die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern.

ISSN 1619-2974

Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG:

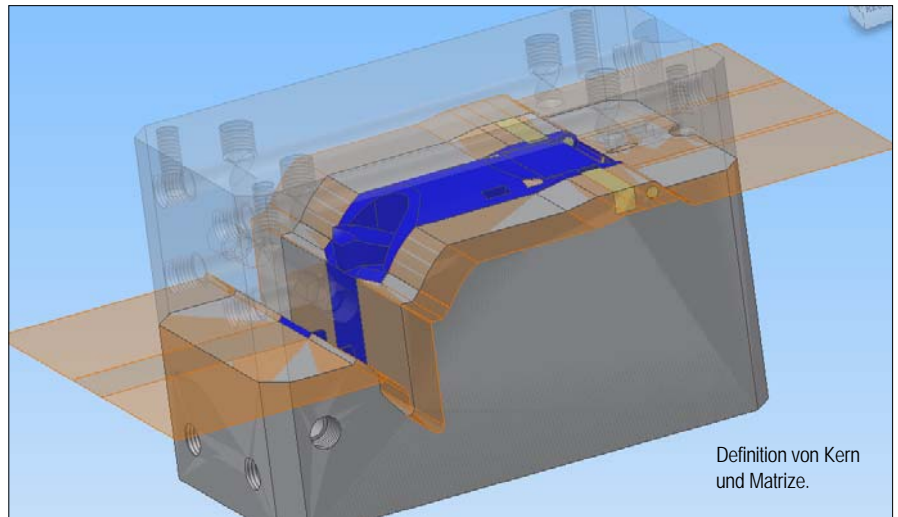
Magazine: AUTOCAD Magazin, DIGITAL ENGINEERING Magazin, DIGITAL MANUFACTURING,

digital business magazin, e-commerce Magazin, KMUplus Magazin

Partnerkataloge: Autodesk Partnerlösungen, DIGITAL ENGINEERING SOLUTIONS, IBM Business Partner Katalog, Partnerlösungen für HP Systeme

Inventor und die Kunststoffwelt

Autodesk Inventor wird schon seit geraumer Zeit in der Konstruktion von Kunststoffbauteilen eingesetzt, denn die Funktion des Inventor unterstützt den Entwickler von Kunststoffteilen – und das mit Version 2010 noch besser. Mit Inventor Tooling lassen sich entsprechende Formen und Werkzeuge einfach erstellen.



Der Formen- und Werkzeugbau wird in weiten Bereichen mit AutoCAD abgedeckt. Je nachdem benutzt man natürlich auch andere CAD-Systeme, um die Grundlagen „Core and Cavity“ (Außenkontur und Hohlräume) zu schaffen. Daraus ergibt sich eine Art heterogenes Umfeld, in dem hier gearbeitet werden muss, das unter Umständen auch noch während der Entwicklung des Projekts seine eigene Dynamik entwickelt. Denn fertigungstechnische Abhängigkeiten ergeben immer wieder Punkte, die in die Werkzeugentwicklung einfließen müssen. Um

diese verschiedenen Gegebenheiten miteinander zu verbinden, braucht man eine integrative und intelligente Lösung.

Inventor Tooling – die erste CIM-Applikation

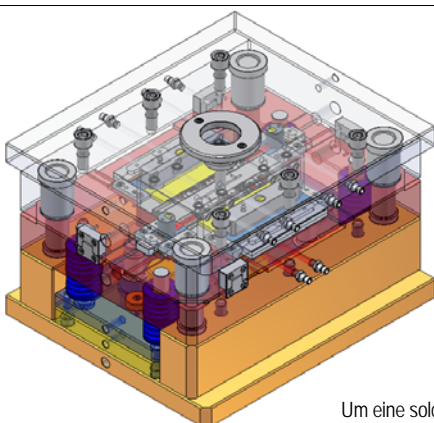
Aus diesem Grunde hat Autodesk die Computer Integrated Manufacturing Group eingerichtet, um Applikationen zu entwickeln, die immer diese grundlegenden Fragen beantworten:

- Kann man die Teile herstellen?
- Wie kann man die Teile fertigen?
- Was ist das effektivste Vorgehen bei der Fertigung?

Durch die Entwicklung solcher Applikationen wird in Zukunft der Bereich des Digital Prototyping die Belange der Fertigung in seiner Gesamtheit berücksichtigen, wodurch Anwender wiederum Kosten einsparen können. Inventor Tooling ist die erste CIM-Applikation für Inventor Professional, die Fachleute aus dem Formenbau dabei unterstützt, existierende digitale Prototypen zu nutzen. So wird es möglich, zeitoptimiert die Werkzeuge und Formen für die Produktion von Kunststoffteilen zu planen und so auf die produktionsrelevanten Punkte Formgenauigkeit, Maßhaltigkeit und Funktion zu prüfen, bevor noch das erste Werkzeug produziert wurde.

Der moderne internationale Markt fordert sehr kurze Zyklen bei der Entwicklung von Werkzeugen für die Produktion von Kunststoffteilen. Darauf basierend legen Betriebe Wert darauf, schnell zu Ergebnissen zu kommen. Mit Inventor Tooling sind sie in der Lage, dies umzusetzen, denn hier lassen sich Standardvorgänge automatisieren und komplexe Vorgänge vereinfachen. Darüber hinaus gewährleisten die einheitliche Oberfläche und die Assoziativität, dass Veränderungen am Prototyp direkt bis in den Bereich der Werkzeugkonstruktion weitergereicht werden können. Somit entstehen keine Verluste durch Schnittstellenprobleme.

Traditionell hängt die Qualität des Spritzgusswerkzeugs von der Erfahrung des Werkzeugentwicklers und von seinem Zeitmanagement ab. Aus diesem Grunde wurde Inventor Tooling mit einer Reihe von Analyse-Optionen ausgestattet, die helfen, Fehler in der Werkzeugplanung zu vermeiden. Um den Zeitbedarf zu optimieren, hat Autodesk eine umfangreiche Normalienbibliothek für den Formenbau integriert, damit man hier nicht unnötig Zeit durch die Modellierung von Standardteilen und Funktionen verliert. Das sorgt auch dafür, dass nicht nur Experten für Formenbau mit der Software arbeiten können, sondern



Um eine solche Spritzgussform zu erstellen, sind 14 Arbeitsschritte notwendig.

jeder aus diesem Fachbereich in der Lage ist, die Funktionen intuitiv und ergebnisorientiert anzuwenden. Außerdem ist hier nur mit einer kurzen Einarbeitungszeit bei der Einführung der Applikation zu rechnen. Dies wird nicht zuletzt durch die integrierte Intelligenz der Standardkomponenten unterstützt.

Der Arbeitsablauf bei der Planung

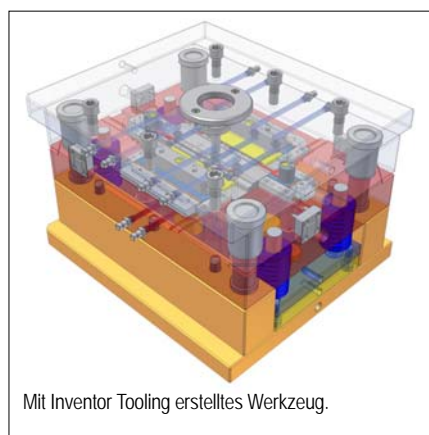
Nach der Installation von Inventor Tooling haben Sie in Inventor Professional eine neue Baugruppenvorlage, die Sie nutzen, um mit der Definition des Werkzeugs zu beginnen. Zur Entwicklung der Spritzgussform braucht es nun 14 Schritte. Grundsätzlich lassen sich die Vorgänge in folgende vier Bereiche einteilen:

Bereich 1: Modellübernahme, Ausrichtung und Trennung

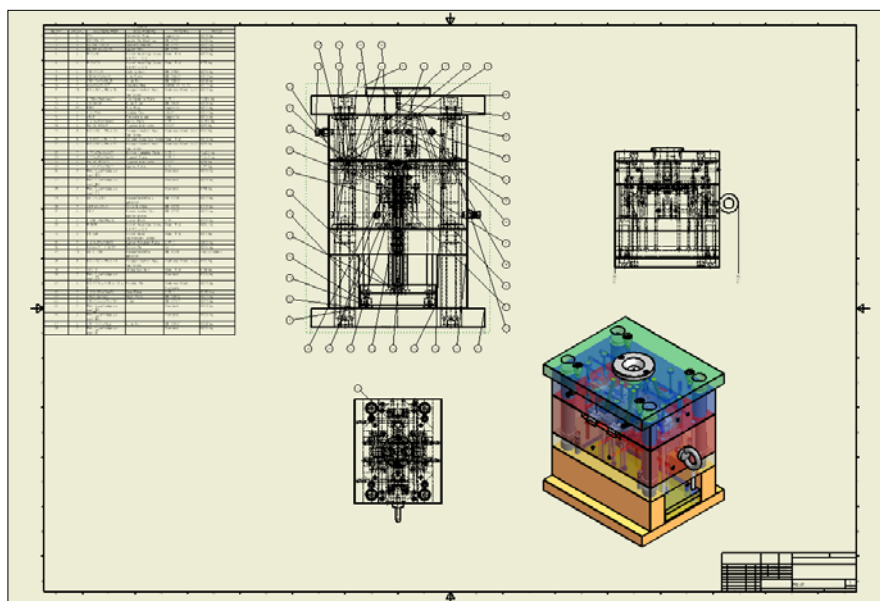
Nachdem Sie mit der Tooling-Vorlage die Werkzeugdefinition eingeleitet haben, fügen Sie das mit Inventor modellierte Bauteil hier ein und richten es so aus, wie es benötigt wird, um die produzierten Teile möglichst effektiv auswerfen zu können. Anschließend wählen Sie das beim Spritzvorgang zu verwendende Material aus der weltweit größten Materialdatenbank mit mehr als 8.000 Materialien. Danach definiert man den Formeneinsatz anhand eines Quaders in ausreichender Größe, um später Elemente wie Angusskanäle und Auswerfer gut positionieren zu können. Im Anschluss folgt dann die Festlegung der Trennlinie, die durch die Ober- und Unterteile der Form beschrieben wird.

Bereich 2: Kavität und Anguss festlegen

Nun definieren Sie den Kern und die Matrize und legen somit die Hohlräume fest (die Kavität). Als nächstes wird die Lage des Angusspunktes fixiert. Wenn Sie sich dabei nicht sicher sind, was die Materialverteilung betrifft, können Sie den gewählten Punkt durch die Analyse



Mit Inventor Tooling erstelltes Werkzeug.



Zeichnung der Form.

des Angusspunkts noch einmal überprüfen lassen.

Bereich 3: Kanalsystem und Werkzeugaufbau

Weiter geht es mit dem Kanalsystem. Als Formenbauer sind Sie es gewohnt, sich an dieser Stelle mit der Skizze des Angusskanals zu beschäftigen. Anschließend fügen Sie dann die Komponenten des eigentlichen Kanalsystems hinzu. Alternativ können Sie auch einen Angusskanal von Inventor Tooling anhand der Skizze berechnen und erzeugen lassen. Danach wird dann der sogenannte Anschnitt definiert. Im nächsten Schritt ist der Werkzeugaufbau an der Reihe. Dieser wird aus Stahlplatten und Normalien von HASCO oder DME zusammengestellt. Alternativ können Sie auch einen Standardaufbau an Ihre Bedürfnisse anpassen. Wenn die Form soweit konfiguriert ist, fügen Sie die Auswerfer in Anzahl, Größe und Position hinzu. Bevor Sie sich dem Kühlsystem und der Dokumentation zuwenden, bauen Sie noch die Angussbuchse und den Zentrier ring ein, auch hierbei wird wieder auf die in den Tooling-Normalien gespeicherten Anbieter zurückgegriffen.

Bereich 4: Kühlsystem und abschließende Dokumentation

Jetzt ist es Zeit, die Kühleinrichtungen zu definieren. Kühlmittelverteiler, Wärmeleitrohre, Verbindungselemente, O-Ringe, Rohrverschlüsse usw. kommen durch die Auswahl und Positionierung des Anwenders hinzu. Abschließend gilt es, sich dann der Dokumentation zuzuwenden. Natürlich lassen sich von allen zu fertigenden Bauteilen und Baugruppen Zeichnungen und Stücklisten erstellen.

Möglichkeiten und Grenzen

Wie Sie wissen, ist Inventor Tooling nur ein Teil der Autodesk-Produkte für den Formenbaufachmann und somit sind hier die wesentlichen Analysemöglichkeiten integriert worden. Dazu gehören neben der Angusspunktanalyse auch die Analysen für die Materialverteilung und den Teileschwind. Alle weiteren Untersuchungen können mit den erweiterten Autodesk-Moldflow-Produkten Advisor und Insight erfolgen.

An dieser Stelle darf man nicht vergessen, offen über die Grenzen der Applikation zu berichten. Der Einsatzbereich von Inventor Tooling ist weitreichend, aber sobald es um den Aufbau von Formen für die Herstellung von Bauteilen geht, die aus mehr Werkstoffen bestehen, oder um Formen für Bauteile mit eingelagerten Bauteilen, ist Inventor Tool nicht das geeignete Produkt. Möchte man Formen für die Produktion solcher Bauteile erstellen, muss man auf Autodesk Moldflow Insight wechseln.

Feedback bei einem neuen Produkt

Inventor Tooling wurde zuerst in den Ländern eingeführt, die einen hohen Anteil an der weltweiten Produktion von Kunststoffteilen haben. Dazu gehören China und Lateinamerika. Hier wurde das Programm auf Herz und Nieren geprüft und die Kunden haben angemerkt, dass die Beschreibung von Kern und Kavität sehr genau sei. Außerdem lassen sich durch den Einsatz von Inventor Tooling schneller Spritzgussformen planen. Dadurch verkürzt sich die Zeit bis zur Produktion, was gerade heute extrem wichtig ist.

HELGE BRETTSCHEIDER/ANM

Teile, die sich anpassen

Adaptivität ist ein Kernstück der Inventor-Funktionalität, sie hebt Inventor von fast jedem anderen Konstruktionssystem ab, das heute verkauft wird. Gleichzeitig ist die Adaptivität auch eine der am wenigsten verstandenen Möglichkeiten des Inventor. Ein kleines Beispiel veranschaulicht die Möglichkeiten dieser Funktion.

Autodesk definiert Adaptivität wie folgt: Eine anpassungsfähige Geometrie lässt sich in Größe und Position der Umgebung anpassen, in der sie verwendet wird. Wenn Sie Geometrie, die nicht vollständig durch Abhängigkeiten bestimmt ist, als adaptiv kennzeichnen, spezifizieren Sie die geometrischen Elemente, die sich anpassen werden, während Sie die Kontrolle über Elemente ausüben, die eine örtlich festgelegte Größe oder eine Position haben sollen.

Abhängigkeiten addieren

Adaptivität ist die Funktion innerhalb von Inventor, die es erlaubt, dass die Größe eines Teils oder Elements festgelegt wird, indem ihm eine Beziehung zu einem anderen Teil oder Element zugeordnet wird. Im Allgemeinen stellt Adaptivität eine spezielle Art dar, Abhängigkeiten zu addieren. Diese Abhängigkeiten unterscheiden sich von den regelmäßigen Abhängigkeiten dadurch, dass sie von einer unterschiedlichen Datei bestimmt werden. Dabei kann es sich um eine Zusammenbaudatei oder ein anderes Teil innerhalb der Zusammenbaudatei handeln.

Ein einfaches Beispiel: eine Welle passt immer genau zu einer Bohrung in einem anderen Teil. Wenn die Einstellungen richtig gemacht wurden, ändert sich die Welle immer genau passend, wenn die Größe des Durchmessers der Bohrung geändert wird.

Um Adaptivität zu verstehen, muss man ein gutes Verständnis der normalen (nicht anpassungsfähigen) Abhängigkeiten innerhalb des Inventors haben. Ohne dieses Verständnis veranlasst Adaptivität Teile und Baugruppen, unerwartet zu reagieren und verursacht damit Frustration.

Denken Sie sich Abhängigkeiten oder Begrenzungen als geometrische Richtlinien, durch die Ihre Skizze genau so bleiben

muss, wie die Abhängigkeiten es festlegen.

Sie können eine vertikale Abhängigkeit auf eine Linie setzen, so dass diese Linie vertikal bleibt – unabhängig davon, was Sie sonst in der Skizze tun. Sie können zwei Kreisen zuordnen, immer konzentrisch zu sein. Sie können dafür sorgen, dass eine Linie und ein Bogen immer tangential verbunden sind. Also gründen Sie im Wesentlichen ein Verhältnis zwischen den verschiedenen Elementen in Ihrer Skizze.

Aber mit den Abhängigkeiten hört es nicht in den Skizzen auf! Abhängigkeiten werden in Baugruppen oder Zusammenbauten auch verwendet – hier etwa, um die Platzierung der Teile und die Bewegungsrichtung(en) zu steuern.

Sobald Sie mehr als ein Bauteil in Ihrem Zusammenbau haben, wünschen Sie Garantien, dass die Bauteile immer richtig zusammenpassen, indem sie eine Anzahl von Zusammenbau-Abhängigkeiten setzen, zum Beispiel eine Schraube in die entsprechende Gewindebohrung.

Wenn Sie die Bohrung verschieben müssen, möchten Sie, dass diese Schraube folgt. Es gibt viele verschiedene Arten von Zusammenbauabhängigkeiten: „Passend“, „Tangential“ und „Fluchtend“, um einige zu nennen. Wenn Sie Bauteilen Abhängigkeiten hinzufügen, werden Sie feststellen, dass Sie ihre Freiheitsgrade für Bewegungen verringern.

In der Praxis

Nun endlich das Beispiel: Eine Kapsel, bestehend aus einem kleinen Röhrchen, das als Behälter dienen soll, an beiden Enden mit je einer Kappe dicht verschlossen (Bild 1).

Angestrebt wird ein wirklich fester, dichter Sitz zwi-

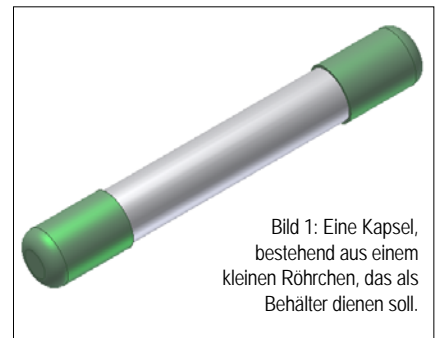


Bild 1: Eine Kapsel, bestehend aus einem kleinen Röhrchen, das als Behälter dienen soll.

schen dem Rohrstück und den Kappen. Sie beginnen, indem Sie die Kappe skizzieren und dann ein Maß hinzufügen, um sie zu steuern. Sobald das Maß hinzugefügt ist, müssen Sie es markieren und es zu einer getriebenen Bemaßung ändern. Zum Konvertieren der normalen Bemaßung in die getriebene Bemaßung wählen Sie die Bemaßung aus und klicken dann auf Registerkarte Skizze → Gruppe Format → getriebene Bemaßung)

Dieses hat nicht zuletzt den Hintergrund, Unterlagen so früh im Entwurfsprozess zu erstellen wie möglich. Diese getriebene Bemaßung wird auch für adaptive Änderungen des Skizzendurchmessers angefordert, ein festgelegtes Maß würde die Anpassung verhindern (Bild 2).

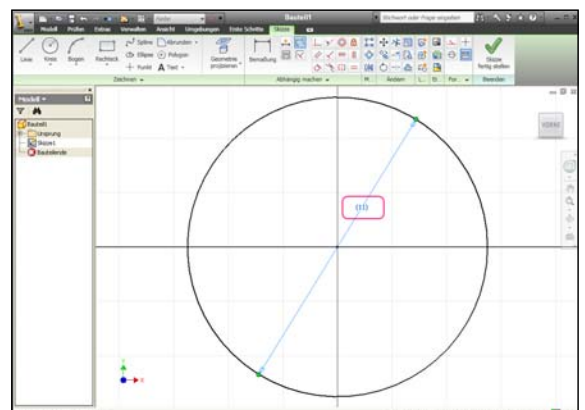


Bild 2: Getriebene Bemaßung.

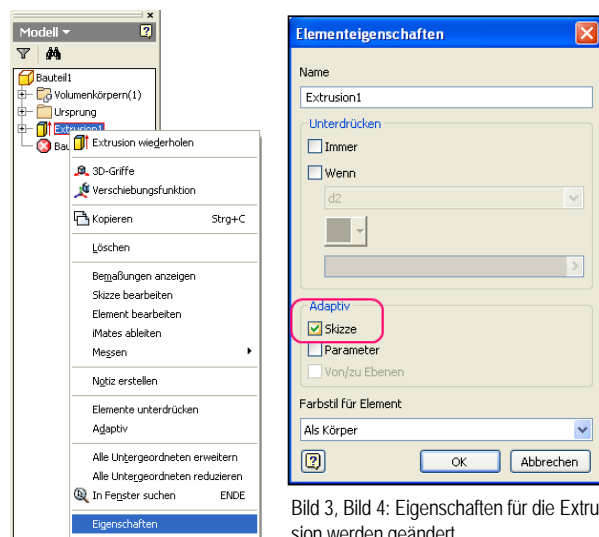


Bild 3, Bild 4: Eigenschaften für die Extrusion werden geändert.

Sobald das zylinderförmige Element definiert ist, gilt es, die Eigenschaften für die Extrusion zu ändern (Bild 3 und 4).

Unter der Kategorie „Adaptiv“ benötigt man nur „Skizze“, da diese als einzige der angegebenen Möglichkeiten anpassungsfähig (adaptiv) sein muss.

Nun können wir zum Zusammenbau der Kapsel wechseln. Dort ist schon das Röhrchen fix eingefügt. Nun muss die Kappe ebenfalls eingefügt und mit Abhängigkeiten zum Röhrchen versehen werden. Das erste, was Sie nun tun müssen, um anpassungsfähige Geometrieänderungen zuzulassen ist, das Teil als adaptiv zu kennzeichnen.

Das scheint nicht ganz eingängig zu sein, besonders, nachdem die Schritte, die wir unternommen haben, als das Teil modelliert wurde, gleichwohl diese Eigenschaft festgelegt haben. Jedoch ist dies eine Eigenschaft, die Adaptivität abgesehen von reinen parametrischen Geometrieänderungen einstellt, und man braucht sicher nicht diskutieren, ob es besser ist, wenn sich die Adaptivität nach Bedarf schnell an- und abstellen lässt. Also dann: Die Kappe im Browser markieren und per

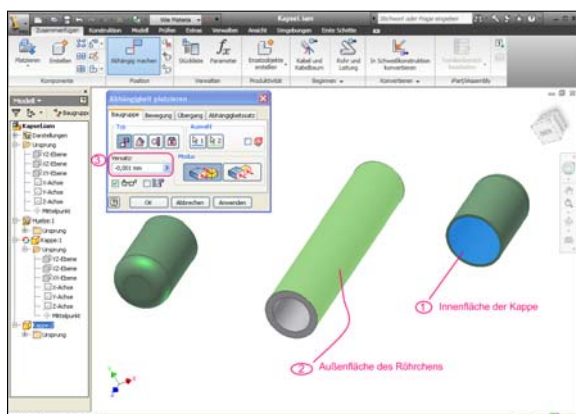


Bild 5: Abhängigkeiten platzieren.

rechtem Mausklick das Kontextmenü aufrufen und „adaptiv“ wählen. Nun müssen die Baugruppen-Abhängigkeiten platziert werden (Bild 5).

Im Reiter „Baugruppe“ ist „passend“ aktiv. Nun wählen Sie den Innendurchmesser der Kappe. Zuerst wählen Sie die zylinderförmige Mittellinie, die nicht das ist, was man ändern muss. Pausieren Sie für eine Sekunde und bewegen Sie sich mit Hilfe des „Andere-Wählen-Symbols“, bis die zylinderförmige Innenfläche hervorgehoben wird. Die wird bestätigt.

Nun wählen Sie die zylinderförmige Außenfläche des Röhrchens. Stellen Sie noch den Versatz auf -0.001. Dies ändert den Innendurchmesser der Kappe, der dann um ein Tausendstel kleiner als der Außendurchmesser des Röhrchens ausfällt, was den „Festsitz“ ergeben sollte, den wir wollten.

Eine kurze Abfrage mit der Kollisionsprüfung (Reiter Prüfen → Gruppe Kollision → Kollision analysieren) bestätigt dieses und wir sind mit der ersten Kappe soweit

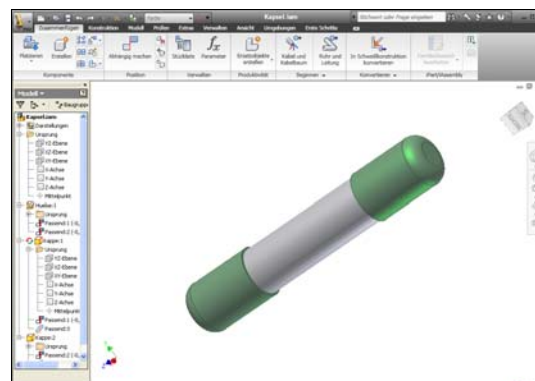


Bild 6: Die Kappe ist fertig.

fertig. Sobald dieses geometrische Verhältnis aufgebaut ist, lässt sich die Adaptivität über den Zusammenbau-Browser an- und abschalten. Nun noch die zweite Kappe analog mit Abhängigkeiten versehen – fertig (Bild 6).

Hinweis: Wenn die Kappen nicht auf der richtigen Stelle an den Enden des Röhrchens sitzen, lassen sie sich verschieben oder mit einer wei-

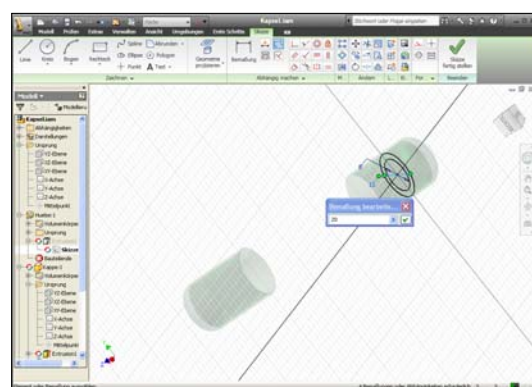


Bild 7: Nach dem Vergrößern des Durchmessers der Hülse vergrößern sich auch die beiden Kappen.

teren Abhängigkeit auch genau festlegen. Ändert sich nun das Röhrchen im Durchmesser, passen die Kappen immer genau – testen Sie selbst. Im angeführten Beispiel wurde einfach der Durchmesser der Hülse von 11 auf 20 Millimeter geändert. Und wie man sieht, haben sich beide Kappen ebenfalls deutlich vergrößert (Bild 7). Diese Art des Zusammenbauens ist genau das, was man sich unter Adaptivität vorstellt und sie wirkt direkter als jede andere mögliche Einbaumethode.

Tipps:

- Setzen Sie die Zusammenbau-Abhängigkeiten immer auf das adaptive Element. Beispiel: Wenn eine Bohrung adaptiv ist, begrenzen Sie die Bohrungsfläche nicht zur Achse, die mit der Bohrung erstellt wird.
- Vermeiden Sie die Abhängigkeit „passend“ zwischen zwei Punkten, einem Punkt und einer Fläche, einem Punkt und einer Linie und einer Linie und einer Fläche.
- Verwenden Sie nur einmal die Abhängigkeit „Tangenzial“ pro Drehelement (durch Rotation erstellter Körper).
- Achten Sie darauf, dass Sie Begrenzungen zwischen zwei Linien anwenden.
- Vermeiden Sie die Abhängigkeit „Tangenzial“ zwischen einer Kugel und einer Fläche, einer Kugel und einem Kegel und zwei Kugeln.

ANGELIKA HADRICH/ANM

Anzeige



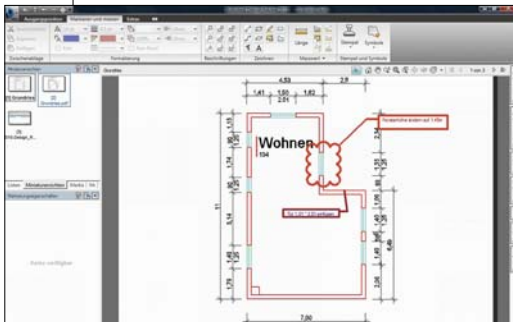
Projekte verfolgen

Konstruktionen sollten für Projektteams auch über Entfernungen hinweg überprüfbar und zu kommunizieren sein. Das geht gut via PDF, falls AutoCAD oder Inventor nicht zur Verfügung stehen. Sind jedoch Änderungen notwendig, ist es damit eher umständlich. Abhilfe soll das kostenfreie Tool Design Review schaffen, das Zeichnungen im DWF-Format darstellt.

Das DWF-Format

Das Drawing-Web-Format DWF ist ein vektororientiertes Zeichnungsformat, das ursprünglich für die Darstellung der Zeichnungen im Web vorgesehen war. Mit dem damaligen Whip-Plug-in konnte der Internet Explorer Zeichnungen, die im DWF-Format auf einer Website bereitgestellt wurden, in einer hohen Qualität darstellen. Der Nutzer war damit in der Lage, diese Zeichnungen zu zoomen und zu plotten.

DWF war bis AutoCAD 2007 obligatorisch, ist aber nicht mehr zu empfehlen. Besser ist das DWFx, das nun ab der AutoCAD-Version 2008 das alte ersetzt. Es handelt sich dabei um ein Vista-kompatibles XPS-Format; der Internet Explorer kann diese Dateien ohne Plug-ins wie etwa Design Review lesen.



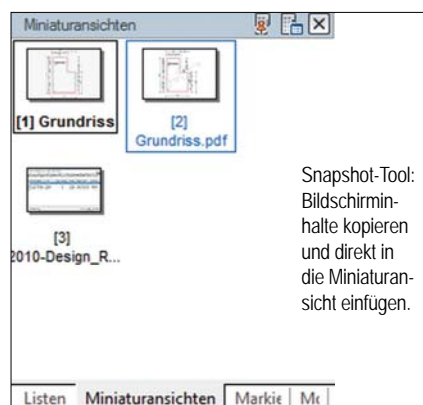
Design Review: Viele Projekt-Aufgaben übernehmen, um das Projekt-Team zu unterstützen.

Es stehen mehrere Möglichkeiten in AutoCAD oder Inventor zur Verfügung, um DWF-Dateien zu erstellen:

1. Publizieren
2. Plotten (AutoCAD)
3. beim Speichern der Zeichnung automatisch eine DWF-Datei erstellen (AutoCAD), die sich im Options-Dialog einstellen lässt

Projektdokumentation

Zur Projektdokumentation sind nicht nur Konstruktionszeichnungen notwen-



Snapshot-Tool: Bildschirm-inhalte kopieren und direkt in die Miniaturansicht einfügen.

dig, vielmehr sind andere Dokumente ebenso wichtig, um die Konstruktion zu beschreiben.

In mehrseitigen DWF-Dateien lassen sich zu Dokumentationszwecken aus dem Windows-Explorer die unterschiedlichsten Dateitypen per Drag & Drop in die Miniaturansichtspalette hineinziehen. Dazu gehören Bilder (Fotos) und PDF-Dateien (etwa Bedienungsanleitungen der Konstruktion). Ebenso sind Zeichnungen im DWG-Format möglich, die beim Einfügen in das DWF-Format konvertiert werden.

Ein Snapshot-Tool zum Beispiel kann Bildschirm-inhalte kopieren und direkt in die Miniaturansicht einfügen, um etwa Bereiche einer Website zu kopieren und in die DWF-Datei zu integrieren.

Ein Abfragetool hingegen ermittelt Informationen wie Abstände, Flächen usw. direkt aus der DWF-Datei, da Objektfänge akzeptiert werden.

Änderungswünsche verfolgen

Möchte der Projektleiter oder verantwortliche Konstrukteur Änderungswünsche mitteilen, geschieht dieses häufig mündlich. Design Review stellt hierfür „Markup“ zur Verfügung, mit dessen Hilfe sich Bemerkungen, Hinweise und Fragen in die DWF-Datei einfügen lassen. Beschriftun-

gen in Form von Linien, Rechtecken, Hinweis-pfeilen usw. sind ebenfalls möglich.

Diese Markups sind in AutoCAD beziehungsweise Inventor als Markierungssätze in Zeichnungen hinzuzufügen. Damit ist der Zeichner in der Lage, Änderungswünsche direkt mit seiner Konstruktionssoftware in der Zeichnung zu verfolgen, ebenfalls Fragen zu stellen oder die Änderung als erledigt zu markieren.

Da Markups Bestandteil der DWF-Datei sind, kann man diese auch über weite Entfernungen per Mail verschicken und bearbeiten.

AutoCAD und/oder Inventor stellen kein Tool zum wichtigen Zeichnungsvergleich zur Verfügung. Design Review allerdings schon: Es vergleicht zwei Zeichnungen und verdeutlicht Unterschiede in verschiedenen Farben, damit diese leicht zu erkennen sind.

Zeichnungsdarstellungen im Web

Möchte man Zeichnungen im Internet oder Intranet wiedergeben, geschieht dies innerhalb eines „Embedded Tag“ des HTML-Codes. Der Internet Explorer stellt diese Zeichnungen und alle innerhalb der DWF-Datei befindlichen Dokumente dar.

Eine Anwendung wäre eine Liegenschaftsverwaltung von Gebäuden. Daten der Gebäude aus einer Datenbank und die zugehörigen Zeichnungen stehen in einer Web-Anwendung den Mitarbeitern zur Verfügung und können mittels Design Review bearbeitet werden.

JÜRGEN BECKER/RA

LINKS ZU DESIGN REVIEW

Download Autodesk Design Review:
<http://www.autodesk.com>

Blog zum Thema „Beyond the Paper“:
<http://dwf.blogs.com/>