

# Inventor

MAGAZIN

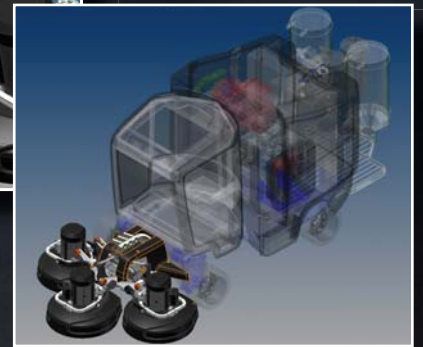
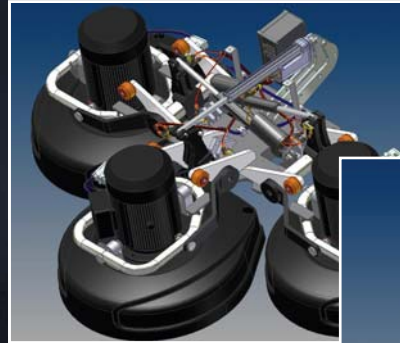
DESIGN • KONSTRUKTION • SIMULATION • VISUALISIERUNG • DATENMANAGEMENT

**Regelbasiert konstruieren**

Neu: Autodesk Inventor  
Automation Professional

**Produktkonfiguration**

Schnittstelle zwischen  
Vertrieb und Entwicklung



## Design, Konstruktion und Datenverwaltung integriert

Entwicklungsprozesse mit Digital Prototyping beschleunigen

# Inhalt

- 4 News**  
Märkte und Produkte
- 6 Innere Angelegenheiten**  
SolidCAM Release 12
- 7 Kleine Experimente**  
Die Arbeit der Autodesk Labs
- 8 Wie Sie wünschen**  
Grundlagen der Produktkonfiguration
- 10 Ganz von selbst**  
Produktkonfiguratoren im Überblick
- 12 Weiter im Text**  
Tipps & Tricks für Inventor
- 14 Keine Ausnahme ohne Regel**  
Inventor Automation Professional
- 16 Das ist doch logisch**  
Inventor Automation Professional in der Praxis
- 18 Produktentwicklung durchgängig**  
Design, Konstruktion und Datenverwaltung integrativ verbunden
- 20 Gefühlte Tiefe**  
3D-Displays für CAD-Anwendungen

Zu den meisten Beiträgen im Heft finden Sie eine Kennziffer. Unter [www.inventor-magazin.de](http://www.inventor-magazin.de) können Sie nach der Eingabe der jeweiligen Kennziffer weitere Informationen zum betreffenden Artikel abrufen. Das Eingabefeld befindet sich oben rechts auf der Webseite.

## Liebe Leser,

regelbasiertes Konstruieren ist intelligente Produktentwicklung. Schließlich lassen sich mit dem automatisierten Erstellen von Produktvarianten Rationalisierungsreserven erschließen. Mit dem Entwicklungssystem Inventor Automation Professional bietet Autodesk nun ein Inventor-Add-in an, das die komfortable Automatisierung von Inventor-Konstruktionen ermöglicht. Komplexe Regeln beschreiben dabei geometrische und räumliche Bedingungen sowie die Größe und Topologie von Komponenten und Baugruppen. Außerdem berücksichtigen sie Normen und Standards, integrieren Berechnungen externer Programme oder Daten aus Datenbanken, ergänzen Fertigungsinformationen und kalkulieren daraus Kosten und Preise. Am Ende steuern und formatieren Regeln auch die Ausgabe in Word- oder Excel-Dateien zu kompletten Angeboten. Durch die klare Standardisierung lassen sich damit kundenspezifische Komponenten effizienter realisieren. Neben Kosteneinsparungen führt die Automatisierung der Konstruktion und Angebotserstellung auch zu Zeitersparnissen und Entlastungen im Vertrieb und in der Produktentwicklung. Kürzere Lieferzeiten, zuverlässigere Konstruktionsqualität und weniger Fehler sind weitere Vorteile von Inventor Automation Professional. Allerdings muss man sich im Klaren darüber sein, dass die Software mehr Investitionen in Training und Beratung erfordert als ein Standard-Inventor-Arbeitsplatz. Wer aber kundenspezifische Konfigurationen von Maschinen und Geräten benötigt, sollte sich Inventor Automation Professional genauer ansehen. Mehr Infos dazu finden Sie ab Seite 14.



Rainer Trummer, Chefredakteur  
[rt@win-verlag.de](mailto:rt@win-verlag.de)

## IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer: Hans-J. Grohmann ([hjg@win-verlag.de](mailto:hjg@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](mailto: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](mailto:ra@win-verlag.de)), Andreas Müller (-164; [am@win-verlag.de](mailto:am@win-verlag.de)),

Christine Hartmann (-151; [ch@win-verlag.de](mailto:ch@win-verlag.de))

**Textchef:** Armin Krämer (-156; [ak@win-verlag.de](mailto:ak@win-verlag.de))

**Schlussredaktion:** Armin Krämer

**Mitarbeiter dieser Ausgabe:** Helge Brettschneider, Dr. Philipp Grieb, Angelika Hädrich,

Ing. Markus Kaufmann, Roger Scholtes

**So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:**

**Mediaberatung:** Maike Gundermann (-226; [mgs@win-verlag.de](mailto:mgs@win-verlag.de)), Erika Hebig (-256; [ehe@win-verlag.de](mailto:ehe@win-verlag.de)),

Helene Pollinger (-240; [hp@win-verlag.de](mailto:hp@win-verlag.de))

**Anzeigendisposition:** Chris Kerler (-220; [cke@win-verlag.de](mailto: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](mailto:win@csj.de)

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

**Artdirection und Titelgestaltung:**

Titel: Dual-Concept GbR

**Bildnachweise:** Werkfotos, MEV, Photodisc; Titelbild: Werkfotos

Layout: Dual-Concept GbR

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

**Produktion und Herstellung:** Jens Einloft (-172; [je@win-verlag.de](mailto: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](mailto:bh@win-verlag.de)), anzeigenverantwortlich

**Objektleitung:** Rainer Trummer (-152; [rt@win-verlag.de](mailto:rt@win-verlag.de))

**Bezugspreise:** Einzelverkaufspreis Euro 5,00. Jahresabonnement (8 Ausgaben) im Inland Euro 34,00 frei Haus, im

Ausland zzgl. Versandkosten. Vorzugspreis Euro 27,20 (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 Verlags 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

AUTODESK LABS

# Kleine Experimente

Labore – meist abgeschirmt vor den neugierigen Blicken – kennt man zum Beispiel aus der Pharma- oder der Chemiebranche. Über die dort stattfindenden Versuche weiß der Außenstehende nicht viel. Die Experimente in den Autodesk Labs kann sich jeder anschauen.

Seit ihren Anfängen begleitet die Softwareindustrie der Vorwurf, des öfteren am Bedarf vorbeizuproduzieren oder gar Kunden als unfreiwillige Testpersonen für sich arbeiten zu lassen. Gleich einem Patienten, der die vom Arzt verschriebene Medizin guten Glaubens schlucken muss, war der Kunde meist gezwungen, den Ergebnissen der Entwicklungslabors zu vertrauen und im Zweifel auf die Wirksamkeit der nächsten Therapie oder eben des nächsten Updates zu hoffen. Aber diese für die Industrie durchaus seligen Zeiten sind vorbei, was die Software betrifft.

## Open Innovation

Die Anwender wissen heute, dass sie über Foren, Blogs und soziale Netzwerke mit einem Mausklick ihr Anliegen jederzeit öffentlich machen können. Die Möglichkeiten des Web 2.0 stehen andererseits auch den Herstellern offen. Anbieter wie Autodesk haben erkannt, dass die schärfsten

Kritiker oft auch die treuesten Anwender sind, die ihre Ideen dank Internet ohne großen Aufwand artikulieren können – und zwar nicht erst, wenn es zu spät ist. Diese Anwender schon in frühen Phasen der Produktentwicklung einzubinden, so der Grundgedanke, führt zu Lösungen, die auf dem Markt gut ankommen und hilft, unbrauchbare Entwürfe schnell auszu-sondern, so dass keine unnötigen Kosten anfallen.

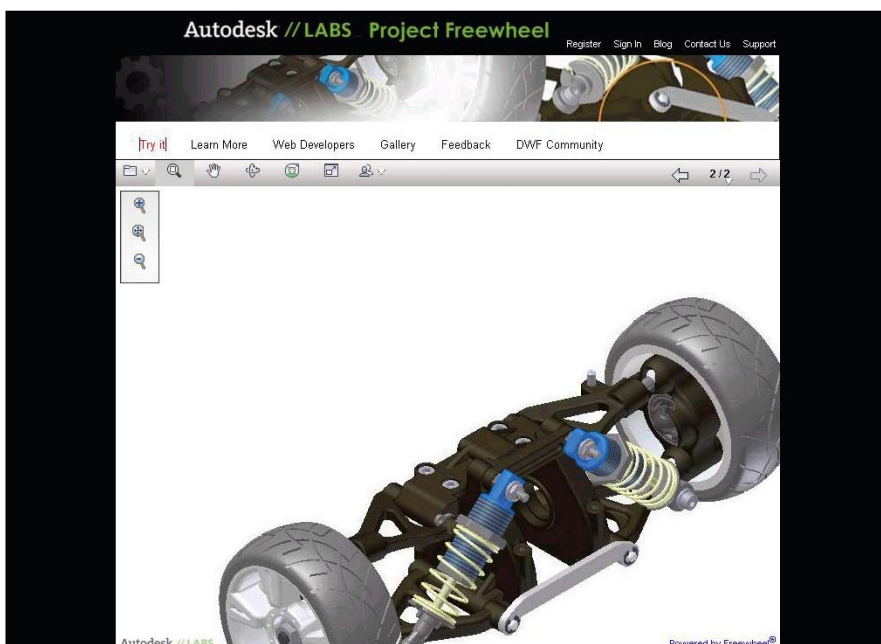
Einige der sinnvollen Anwendungen gehen dann früher oder später in das Autodesk-Produktportfolio ein. In den Labs können Anwender über neue Software diskutieren und gleichzeitig neue Entwicklungen anregen (<http://discussion.autodesk.com/forums/labs.jspa>). Kritik ist dabei ausdrücklich erwünscht. Scott Sheppard, Software Development Manager bei Autodesk, schreibt in seinem Blog „It’s alive in the Labs“: „Halten Sie sich nicht zurück. Wir vertragen das.“

## Diskussionen

Das Resultat der Zusammenarbeit von Entwicklern und Anwendern kann sich sehen lassen. Die meisten der Anwendungen sind kostenlose Plug-ins für existierende Autodesk-Applikationen in Branchen wie Architektur, Maschinenbau, GIS, Entertainment und Telekommunikation. Einige von ihnen stehen als Software as a Service bereit. Eine davon, Content Search, ist als Autodesk Seek in die neuesten Versionen von AutoCAD und Revit eingeflossen. Die Software Project Freewheel ermöglicht es Konstrukteuren, ihre Entwürfe an den Autodesk-Server zu schicken, diese im Browser zu visualisieren und mit Kollegen darüber am Bildschirm zu diskutieren. Als besonders erfolgreich hat sich das 3D/2D ShareNow Add-in for AutoCAD, Inventor und Revit erwiesen. Damit ist es möglich, Zeichnungen aus diesen Programmen innerhalb von Project Freewheel auch jenen zugänglich zu machen, die diese beispielsweise am Mac oder unter Linux betrachten wollen.

## Vielseitig

Unter dem Menüpunkt „Spotlight“ auf der Webseite der Labs findet sich eine Liste der abgeschlossenen Projekte, die jedoch auch noch unter <http://myfeedback.autodesk.com/> kommentiert werden dürfen. Dazu gehören Datenaustauschlösungen oder Inventor Plastic Features, eine Software für die Konstruktion von Kunststoffteilen. Noch in Arbeit sind zum Beispiel eine Advanced Simulation Technology Preview, mit der sich die Simulationsfunktionen von Inventor Simulation Suite 2009 and Inventor Professional 2009 erweitern lassen. Mit dem 2D-to-3D-Tool kann der Anwender 3D-Modelle von Bauteilen erstellen, die in 2D konstruiert wurden. In den nächsten Ausgaben werden wir uns in loser Folge ausführlicher mit den verschiedenen Lösungen aus den Labs beschäftigen.



Project Freewheel ist als Software-Service auf der Autodesk-Labs-Webseite verfügbar, so dass sich aufwendige Software-Installationen erübrigen.

Quelle: Autodesk

ANDREAS MÜLLER

# Das ist doch logisch

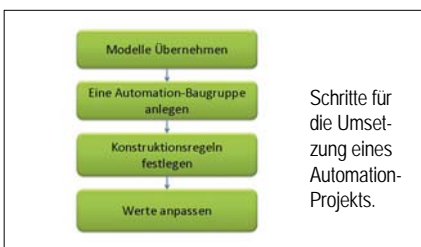
**Wenn Sie sich die Produkte Ihres Unternehmens und die damit verbundene Arbeit in der Konstruktion ansehen, werden Ihnen immer wiederkehrende Aufgaben auffallen, speziell wenn Sie Ihre Produkte nach Kundenwünschen zusammenstellen. Diese lassen sich mit Inventor Automation Professional deutlich vereinfachen.**

**E**s gibt Projekte, die zu 100 Prozent auf standardisierten Komponenten eines Produkts basieren, während andere nur zu 70 Prozent auf Teilen des Baukastensystems aufsetzen und der Rest der Baugruppen und Teile entsprechend den Anforderungen des Kunden neu konstruiert wird. Genau dieses Szenario ist der richtige Einsatzbereich für Inventor Automation Professional (früher bekannt unter dem Namen Intent). Logikbasiertes Zusammenstellen einer Produktkonfiguration und der dazugehörigen Dokumentation ist die Stärke dieses Inventor-Add-in.

## Workflow in Automation Professional

Bevor wir eine Konfiguration definieren, werden hier zunächst die Schritte für die Umsetzung eines Automation-Projekts dargestellt. Im folgenden Beispiel sollen die Stützen eines Ständerwerks flexibel konfiguriert werden. Die Baugruppe besteht aus zwei vertikalen Profilen, zwei Füßen und einer Verbindungsstrebe. Die Füße und die Verbindungsstrebe der Baugruppe sollen sich entsprechend der zu tragenden Last anpassen lassen. Grundsätzlich könnte man direkt eine existierende Baugruppe in Automation Professional übernehmen.

Um Ihnen hier die Funktionalität vorzustellen, beginnen wir jedoch auf der Ebene der Teile und sprechen im weiteren Verlauf interessante Punkte in der Programmierung mit Automation Professional an.



## Modelle übernehmen

Zunächst muss man die beteiligten Bauteile Inventor Automation bekannt geben. Hierzu öffnet man der Reihe nach die benötigten Teiledateien wie das Vierkantprofil. Noch etwas zur Modellierung von Teilen und deren Nutzung in Automation Professional: Sie sollten zu übernehmende Bauteile, passend zu den Ursprungsebenen und Achsen, ausgerichtet haben und wichtige Parameter sollten mit sprechenden Namen versehen sein, denn „d0“ ist keine gut nutzbare Benennung bei der Definition von Konstruktionsregeln. Besser ist es hier, Bezeichnungen zu verwenden wie „Länge“ oder „Breite“.

Um nun das Vierkantprofil später mit Automation Professional verbauen zu können, müssen die Flächen des Bauteils mit Namen versehen werden (siehe Bild). Denn die Baugruppenabhängigkeiten werden



Stützen eines Ständerwerks flexibel konfigurieren.

durch die Konstruktionsregeln definiert und verwaltet. Durch die Benennung der Flächen lassen sich diese eindeutig identifizieren und so auch die Teile flexibel verbauen.

Um die Flächen zu benennen, nutzen Sie den Entity Naming Editor aus dem Automation-Werkzeugkasten. Anschließend wird das aufbereitete Modell in Automation Professional mit der Funktion Adopt (englisch für übernehmen) übernommen. Das bedeutet, dass dieses Bauteil in der Automation-Professional-Datenverwaltung ansprechbar wird und somit dem

Planer der Automation beim Erstellen von Konstruktionsregeln zur Verfügung steht. Aus diesem Grund muss auch festgelegt werden, welche Parameterwerte aus dem Modell übernommen werden sollen, um diese auch bei der Definition von Regeln verwenden oder anpassen zu können. So verfährt man mit allen Teilen, die an dieser Automation beteiligt sind.

## Eine Automation-Baugruppe anlegen

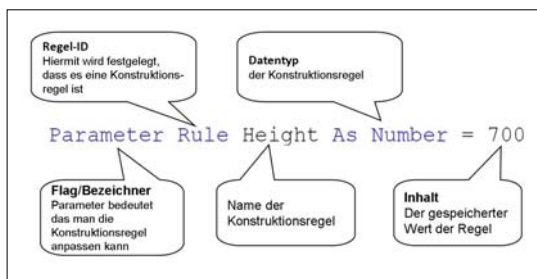
Nachdem man die Modelle der Bauteile entsprechend aufbereitet und dem System übergeben hat, beginnt man eine neue Baugruppe, und zwar eine Automation Professional .iam. Diese finden Sie in den Inventorvorlagen auf einem separaten Register. Nach dem Anlegen der neuen Baugruppe gelangt man in die eigentliche Arbeitsumgebung von Automation Professional. Hier gibt es keine wesentlichen Veränderungen an der Oberfläche; Inventor hat nur ein paar zusätzliche Funktionen erhalten. Im Detail hat der Browser einen neuen, zusätzlichen Inhalt bekommen und ein weiteres Pulldown-Menü wurde hinzugefügt.

Nun gilt es, die Details der Baugruppenkonfiguration festzulegen. Dazu benötigt man den Design Editor, den man zum Beispiel über einen Rechtsklick im Browser auf dem Root-Eintrag aktivieren kann.

## Konstruktionsregeln festlegen

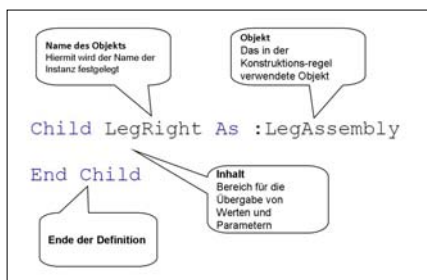
Nun kommen wir zum Herzstück der Automation, den Konstruktionsregeln. Diese Regeln werden mit der Automation-Programmiersprache erstellt. Sie denken vielleicht, jetzt kommt eine VB/VBA-Programmierung. Nein, das ist nicht so! Gut, es gibt zwar Ähnlichkeiten in der Handhabung, aber nur auf den ersten Blick (mit viel Abstand), im Detail sieht es anders aus. Wobei eine gewisse Ähnlichkeit bei der Einarbeitung hilfreich ist.

Was ist nun eine Konstruktionsregel? Die Konstruktionsregel ist eine von Ihnen definierte Logik, wie die vorher übergebenen Bauteile miteinander verbaut werden. Die Regeln werden im Bereich zwischen Design und End-Design festgelegt. Wenn man nun die Höhe des vorher übergebenen Vierkantprofils auf einen bestimmten Wert festlegen will, definiert man die folgende Regel: „Parameter Rule Height as Number = 700“ (siehe Bild 3). So definierte Werte oder Variablen werden dann später in der Parameter-Dialogbox abgefragt.



Höhe als Parameter-Regel.

Wenn man nun zum Beispiel eine Baugruppe übernommen hat, in der das Vierkantrohr verwendet wurde, benötigt man eine Konstruktionsregel, die es einem erlaubt, diese Konstruktion in der neuen Automation-Baugruppe zu verwenden und die Parameter des Profils anzupassen. Das erreicht man mit der Child-Regel (Child = Kind). Mit ihr wird in diesem Beispiel eine Instanz einer vorher übergebenen Baugruppe mit Namen LegAssembly eingefügt und unter dem neuen Namen LegRight in der Automation-Baugruppe abgelegt.



Anwendung der Child-Regel.

Braucht man nun diese Baugruppe einmal für links und für rechts, definiert man dieses, indem man zweimal die Child-Konstruktionsregel anwendet.

Soll dabei auch noch eine Verbindung zwischen den Parametern der beiden Baugruppen hergestellt werden, zum Beispiel, indem beide Vierkantprofile denselben Wert für die Höhe nutzen und soll zusätzlich die Linksausführung noch fixiert werden, dann ergänzt man im Bereich

```
Child LegLeft As :LegAssembly
  Height = LegRight.Height
  grounded? = True
End Child

Child LegRight As :LegAssembly
End Child
```

Linke und rechte Ausführung der Baugruppe LegAssembly.

zwischen Child und EndChild die im Bild 5 angegebenen Parameter.

Den Programmierfachleuten unter Ihnen wird die Schreibweise der Zeile Height = LegRight.Height auffallen. Dies ist aus VB/VBA oder .NET bekannt und dient der Übernahme von Eigenschaften eines Objekts. Bei Automation Professional kann diese Struktur beliebig verschachtelt sein. Automation verwaltet hier alle entstehenden Referenzen selbstständig. Wenn zum Beispiel in dieser referenzierten Kette eine

Änderung notwendig wird, regenerieren die Verwaltungsvorgänge nur den Teil, der aktualisiert werden muss. Man muss übrigens auch nicht auf einen prozeduralen Aufbau der Regeldefinition achten. Die Automation-Professional-Programmiersprache ist eine deklarative Sprache, in etwa so, wie aus der Excel-Programmierung bekannt. Das macht es im Vergleich zu klassischen Programmiersprachen wie VB oder C++ leichter, Projekte, die auf Automation basieren, zu entwickeln und zu pflegen.

### Abhängigkeiten in Automation Professional

Wenn man nun seine linke und rechte Stütze in der Baugruppe durch die Child-Regel abgelegt hat, muss man diese positionieren und zueinander ausrichten. Automation hat hierfür eigene Funktionen, mit denen sich Inventor-Abhängigkeiten erstellen lassen. Bei dieser Baugruppe benötigen wir drei Passend/Fluchtend-Abhängigkeiten, um die Unterbaugruppen auszurichten. Die im Bild 6 (Abhängigkeiten-Regel definieren) gezeigte Regel legt die Fluchtend-Abhängigkeiten der beiden Stützen LegLeft und LegRight fest. Der zusätzliche Parameter Offset definiert, wie groß der Abstand in den drei Achsen X (lateral), Y (longitudinal) und Z (vertical) ist. Wenn Werte nicht angegeben wurden, wird der Abstandswert von 0 angenommen. Außerdem definiert man über den Solution-Parameter, ob ein „Passend“ oder „Fluchtend“ in der entspre-

```
Child LegMates As :Mate3D
  part1 = LegLeft.Leg
  part2 = LegRight.Leg
  OffsetLateral = 400
  SolutionLateral = :mate
End Child
```

Abhängigkeiten-Regel definieren.

chenden Richtung angewendet werden soll; ohne Definition wird standardmäßig mit Fluchtend gearbeitet.

### Welcher Fuß ist nun der richtige?

Wie Sie aus den Grafiken erkennen können, haben wir nicht erst das Vierkantrohr mit dem Fuß verbunden, – nein, es wurde direkt eine vorher an Automation übergebene Baugruppe genutzt. Jetzt stellt sich die Frage: Wie kann man den hierbei übergebenen Fuß austauschen, und zwar entsprechend der angegebenen Belastung? Um das zu machen, aktiviert man die Automationsdefinition des FootAssembly. Hier muss man nun anhand der Belastung, die in der Variablen „Load“ gespeichert ist, entscheiden (Bild 7). Ruft man nach der Definition der Entscheidung die Dialogbox mit den Parametern auf und passt dort die Werte an, wird hier der benötigte Fuß aktiviert.

```
Parameter Lookup Rule Load As Number = 10

Rule FootType As Name
  If Load < 12 Then
    FootType = :RoundFoot
  ElseIf Load < 100 Then
    FootType = :SquareFoot
  Else
    FootType = :RoundTransitionFoot
  End If
End Rule

Child Foot As FootType
End Child
```

Die Belastung ist entscheidend.

### Fazit

Inventor Automation ist letztlich ein Expertensystem, das man nicht mal eben für die Konfiguration von Baugruppen einsetzen kann. Allerdings trifft diese Annahme generell auf die Programmierung einer Produktkonfiguration zu. Mit klassischen Programmieransätzen hat man mehr Aufwand, um zu einem vergleichbaren Ergebnis zu kommen. Wenn Sie den Aufwand eines Assessments für die Definition einer für Sie passenden Produktautomation nicht scheuen, dann bekommen Sie mit Automation Professional das richtige Werkzeug, damit Sie anschließend Ihre Konstruktionsprozesse bei baukastenbasierenden Produkten so optimieren können, dass Sie dadurch Zeit für die Umsetzung von Neuentwicklungen zur Verfügung haben.

HELGE BRETTSCHEIDER/ANM

# Produktentwicklung durchgängig

**Digital Prototyping – das ist ein schlagkräftiges Argument, um Entwicklungsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau zu beschleunigen. EPLAN Software & Service unterstützt mit den Tools der Autodesk-Produktpalette und der haus-eigenen Plattform den gesamten Produktentwicklungsprozess. Alle Konstruktionsdaten fließen in ein einziges digitales Modell. Noch vor dem Bau eines Prototypen lässt sich die Konstruktion visualisieren, simulieren und planen.**



In Showcase wird der digitale Prototyp perfekt inszeniert – entsprechend seines späteren Einsatzzweckes im passenden Ambiente.

**D**ie bislang klaffende Lücke zwischen dem konzeptionellen Entwurf einer Maschine einerseits und der späteren Konstruktion und Fertigung andererseits schließt sich. Nachhaltig lassen sich mittels Digital Prototyping die Kosten senken, denn der Bau realer Prototypen ist aufwendig und extrem kostenintensiv.

Viel besser ist es also, die Maschine erst virtuell zu entwickeln und dabei alle funktionalen Aspekte zu berücksichtigen. Hier kann auch das entsprechende Produktdesign einfließen, das mittlerweile auch im Maschinen- und Anlagenbau wachsende Bedeutung erlangt. Steht der digitale Prototyp, so beginnt die reale Konstruktion – mit exakten Vorgaben und der Sicherheit, dass alles passt. Dass dies die Kosten der Entwicklung und Herstellung radikal minimiert, ist nicht der einzige positive Effekt – auch die Qualität der Konstruktion steigt.

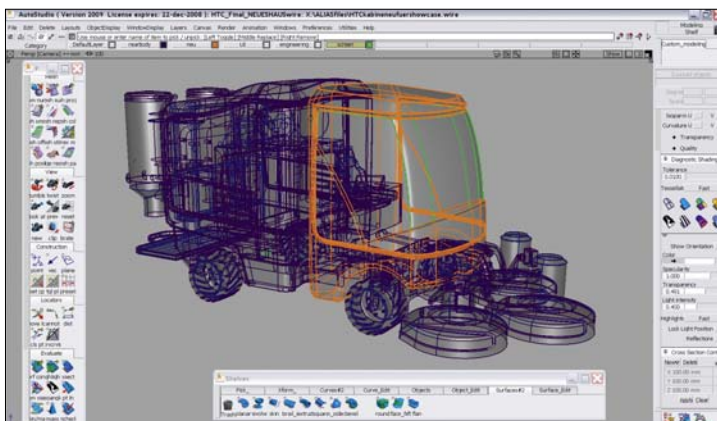
## Design und Konstruktion vereint

Gewöhnlich startet der Design- und Konstruktionsprozess mit einer Skizze. Bereits hier, zu

Beginn eines Projekts, setzen die leistungsstarken Autodesk-Werkzeuge für Entwurf und Industriedesign an. Mit Autodesk AliasStudio lassen sich Entwürfe von der ersten Skizze bis zum 3D-Modell digital erfassen. Über ein gemeinsames Dateiformat werden diese an die Konstruktion weitergegeben. So wird das Produktdesign ein integrativer Bestandteil des Konstruktionsprozesses. Der nächste Schritt ist die Visualisierung: Mittels Autodesk Showcase lassen sich aus den 3D-Daten realistische Bilder für Marketing und Vertrieb erzeugen. Das geschieht noch vor der tatsächlichen Fertigstellung des Produkts – die erzeugten fotorealistischen Bilder und Videos geben hier ganz neue Freiräume, um ein Produkt entsprechend zu vermarkten.

## Digitaler Prototyp im Zentrum

Mit dem Autodesk Inventor als Basis für das Digital Prototyping entstehen die exakten 3D-Modelle als virtueller



Dem Inventor-Modell kann per AliasStudio das entsprechende Design aufgesetzt werden – hier am Beispiel einer Reinigungsmaschine.

Prototyp. Während der gesamten Konstruktion lassen sich die Modelle kontinuierlich überarbeiten und verfeinern. In der Praxis können so Fehler frühzeitig erkannt werden – weit bevor die Fertigung beginnt. Damit Konstruktion und Design aber kein Eigenleben fristen, ist die Interaktion der eingesetzten CAD-Tools entscheidend. Ein bidirektionaler Datenaustausch sichert, dass Autodesk Inventor native Alias-Daten liest und Alias native Inventor-Daten einfügt. Entwürfe lassen sich auf Basis des digitalen Prototypen also direkt an die Konstruktion übergeben. Das Ganze geht auch umgekehrt: Das mechanische Konzept steht bereits – also übergibt der Konstrukteur seine Inventor-Daten an den Designer. Dieser verpasst der Maschine auf Basis der vorgegebenen mechanischen Randbedingungen das entsprechende Design. Durch die durchgängige Verbindung von Entwurfs- und Konstruktionsphase ist eine perfekte Entwicklung ohne Medien- und Systembrüche gesichert.

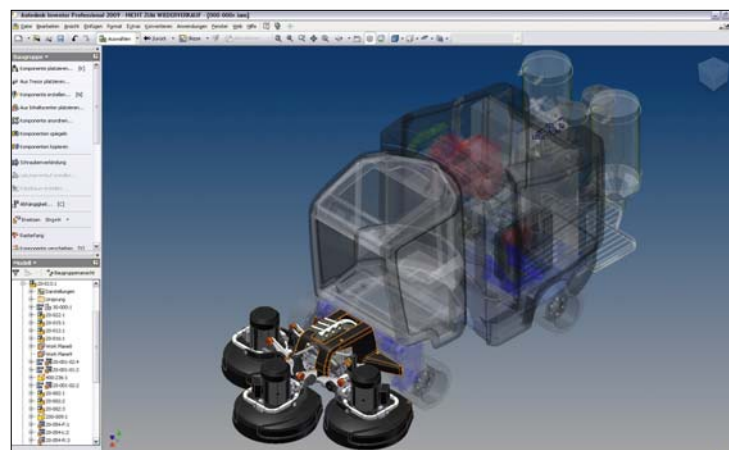
**Elektro- und Fluid-Technik verbunden**

Der integrative Ansatz geht weiter: Auch die Produkte der EPLAN-Plattform zur Planung und Dokumentation elektro- und fluidtechnischer Steuerungen und Anlagen sind eingebunden in den Entwurfsprozess. Hier kommt die zukunftsweisende Technologie der EPLAN Mechatronic Integration (EMI) ins Spiel. EMI führt dazu, dass MCAD und Automatisierungstechnik integrativ zusammenarbeiten. Die EMI-Technologie eröffnet dem Elektro- oder Fluidkonstrukteur den Zugriff auf den in Autodesk Inventor erstellten digitalen Prototypen. Auf Basis des 3D-Modells

werden Fluid-, Elektro- und Mechanik zu einer greifbaren, praktikablen Einheit. Das Modell selbst wird in seiner mechanischen Ausprägung nicht verändert. Der Konstrukteur kann im Modell und im mechanischen Strukturbaum navigieren. Auf Basis der mechanischen Vorgaben und der elektrischen Verschaltung lässt sich so beispielsweise die Kabel-, Rohr- oder Schlauchlänge unter Berücksichtigung der Verlegewege ermitteln. Die unterschiedlichen Disziplinen wie Elektro- oder Fluid-Technik kommunizieren also direkt mit der Mechanik. Das Besondere dabei: Komponenten lassen sich aus dem CAE-System über den mechanischen Strukturbrowser direkt an Inventor übergeben – dort wird das Bauteil per Drag & Drop in den digitalen Prototypen eingefügt. Die Vorteile liegen klar auf der Hand: keine Schnittstellen, keine Datenverluste, keine Redundanzen.

**Datenhaltung auf „Mechatronisch“**

Kommt man zur Datenhaltung, spielt die Integration ebenfalls eine entscheidende Rolle. Autodesk Productstream Professional für die Datenverwaltung bildet die „Schaltzentrale“ zwischen den verschiedenen Teams rund um den virtuellen Prototypen. Das PDM-System erfasst und verwaltet alle Projektdaten in einer Projektstruktur. Parallel

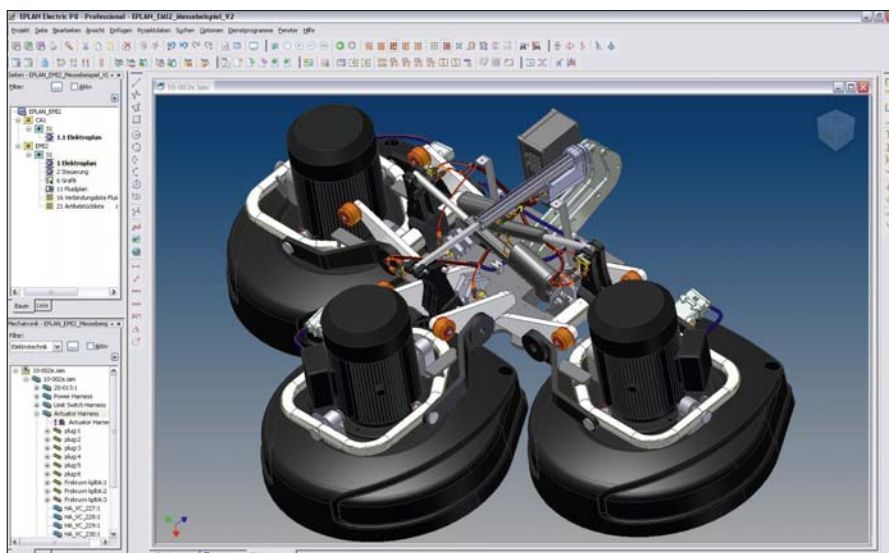


Während der gesamten Konstruktion lässt sich das Modell in Autodesk Inventor kontinuierlich überarbeiten und verfeinern.

zu den MCAD-Konstruktionsdaten aus AutoCAD Mechanical oder Autodesk Inventor werden jetzt auch die EPLAN-Projektdaten auf dem Server gemanagt. Das Ganze wird möglich durch eine Schnittstelle zwischen Productstream Professional und der EPLAN-Plattform. Wieder sind die Disziplinen Mechanik, Elektro- und Fluid-Technik vereint. Alle drei Disziplinen leiten sämtliche Projekt-, Artikel- und Stücklisteninformationen direkt ins PDM-System ein. Gekoppelt mit dem „Access Control Manager“ zur Rechteverwaltung sind sämtliche Daten sowohl zentral im Zugriff als auch optimal geschützt gegen unberechtigte Nutzung. Das vereinfacht die Prüf- und Freigabeprozesse sowie die Verwaltung von Stücklisten. Die modular aufgebauten, skalierbaren und praxisorientierten Werkzeuge unterstützen die Ingenieure und Techniker bei der Erfassung und Verwaltung sämtlicher Komponenten eines virtuellen Prototypen und gewährleisten die Verfügbarkeit wichtiger Konstruktionsdaten. Damit lassen sich wesentliche Geschäftsentscheidungen bereits in einem frühen Stadium der Produktentwicklung treffen. Mit dieser mechatronischen Datenhaltung erreicht der Anwender viel: kürzere Produktentwicklungszeiten, höhere Standardisierung in den Konstruktionsprozessen und eine optimierte Zusammenarbeit zwischen Konstruktion, Fertigung und Lieferanten.

ROGER SCHOLTES/ANM

**Kennziffer: IVM16646**



Über die EMI-Technologie erhält der Elektrokonstrukteur per EPLAN Electric P8 den Zugriff auf den digitalen Prototypen, um die Verkabelung zu planen.