

# Inventor MAGAZIN

DESIGN • KONSTRUKTION • SIMULATION • VISUALISIERUNG • DATENMANAGEMENT

**Skelettmodellierung**  
Baugruppen in Inventor  
effizienter strukturieren

**Digital Prototyping Forum**  
Rückblick auf die Autodesk-  
Veranstaltung in Fulda



Bild: Autodesk

## Designdaten realitätsnah und präzise darstellen

Neue und erweiterte Funktionen in Autodesk Showcase 2009

# Inhalt

- 4 News**  
Märkte und Produkte
- 6 Reales Wissen, virtuelle Welten**  
Autodesk Digital Prototyping Forum
- 8 Der Nachfolger**  
Peter Schmitt, GAIN Software, im Interview
- 10 Das Ding einfach durchziehen**  
Aktuelle Lösungen für das Projektmanagement
- 11 Der unverstellte Blick**  
Software für Präsentation und Visualisierung
- 12 Design gut bewerten**  
Autodesk Showcase Professional 2009
- 13 Auf Biegen, Bearbeiten und Viewen**  
Tipps & Tricks für Inventor
- 16 Leichte Knochenarbeiten**  
Skelettmodellierung in Inventor
- 18 Der Stoff, aus dem der Tank entsteht**  
Anlagenbau mit Inventor
- 20 Flurbereinigung**  
GEA Lufttechnik harmonisiert CAD-Systeme

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,

viele jährliche Messen für integrierte Prozesse und IT-Lösungen in der Fertigungsindustrie gibt es nicht mehr. Die Digital Factory hat sich bereits seit ein paar Jahren als wichtige Veranstaltung für diesen Bereich etabliert. Nirgendwo sonst findet der Messebesucher in vergleichbarem Umfang IT-Lösungen, die die industrielle Entwicklung von Produkten, Produktionssystemen, Fertigungsplanung und -steuerung, aber auch Vertrieb und Service unterstützen. Neben dem Schwerpunkt Produktlebenszyklusmanagement (PLM) mit seinen Kernthemen CAD/CAM, PDM, Visualisierung und Simulation stehen auf der Digital Factory auch fertigungsnahe Themen wie ERP, PPS und MES im Mittelpunkt. Auch wenn es bis zur Digital Factory 2009, die am 20. April in Hannover startet, noch ein paar Monate hin ist, möchte ich an dieser Stelle schon einmal kurz auf die wichtigsten Messehöhepunkte blicken. Erstmals wird Customer Relationship Management (CRM) von den Messeveranstaltern als eigener Themenschwerpunkt adressiert. Die Digital Factory möchte CRM-Lösungsansätze zeigen, wie sich die komplexen Beziehungen zwischen Produzent und Anbieter einerseits sowie Kunde und Markt andererseits erfolgreich händeln lassen. Aber auch das Thema Mechatronik ist auf der Digital Factory angekommen: Im Rahmen der Sonderschau RapidX zeigen die Firmen Rittal und EPLAN Software & Service gemeinsam mit Partnern live Mechatronik in der Prozesskette. Die gelungene Themenmischung dürfte jedenfalls wieder viele Besucher nach Hannover locken.



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: Dr. Philipp Grieb, Angelika Hädrich, Omar Sagi, Frank Schröter

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Mediaberatung: Erika Hebig (-256; [ehe@win-verlag.de](mailto:ehe@win-verlag.de)), Helene Pollinger (-240; [hp@win-verlag.de](mailto:hp@win-verlag.de))

Anzeigen disposition: Chris Kerler (-220; [cke@win-verlag.de](mailto:cke@win-verlag.de))

So erreichen Sie den Abonentenservice:

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

Art direction und Titelgestaltung:

Titel: Dual-Concept GbR

Bildnachweise: Werkfotos, MEV, Photodisc; Titelbild: Autodesk

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 © 2008 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 business magazin,

e-commerce magazin, KMUplus Magazin

Partnerkataloge: Autodesk Partnerlösungen, DIGITAL ENGINEERING SOLUTIONS, IBM Business Partner

Katalog, Partnerlösungen für HP Systeme

# Reales Wissen, virtuelle Welten

Erstmals fand das Autodesk Digital Prototyping Forum statt. Datenmanagement, 3D-Design und Konstruktion unter einem Dach – kann das gut gehen? Immerhin 900 Anwender haben das bejaht und den Weg nach Fulda nicht gescheut. Für viele von ihnen hat sich der interdisziplinäre Austausch mit anderen Anwendern, Referenten und Ausstellern gelohnt.



Die Aussteller waren stets von wissbegierigen Besuchern umlagert.

**K**leine und mittelständische Unternehmen, gerade im Maschinen- und Anlagenbau, dürfen sich über fehlende Aufmerksamkeit eigentlich nicht beklagen. Politik und Softwareanbieter kümmern sich ausdauernd um diese vermeintlichen Hidden Champions der deutschen Industrie. Mit dem Unterschied, dass die Softwareanbieter mittelständische Unternehmer vor allem als potenzielle Kunden betrachten und daher ernst nehmen müssen. Konstruktionsleiter und IT-Administratoren in diesen Firmen lassen sich so leicht nichts vormachen und stehen Software-Investitionen abwartend gegenüber, zumal, wenn sie tiefe Einschnitte in IT-Landschaft und Organisation bedeuten. PDM-Systeme oder gar ausgefeilte PLM-Konzepte sind daher noch längst keine Selbstverständlichkeit.

## Versuch und Irrtum

Das weiß man bei Autodesk nur zu gut – das von den Kaliforniern vor fünf Jahren ausgerufenen PLM für kleine und mittelständische Unternehmen verschwand nicht nur wegen der etablierten Konkurrenz ziemlich schnell wieder von der Bildfläche, sondern

auch, weil im Portfolio von Autodesk noch zu breite Lücken klafften, als dass es überzeugen konnte. Nun also, einige Akquisitionen später, ein neuer, anderer Versuch: Die Produktstrategie namens Digital Prototyping soll die durchgängige digitale Produktentwicklung auch für kleine und mittelgroße Unternehmen bezahlbar machen und ihnen die Skalierbarkeit bieten, die bisher nur großen Kunden offenstand. Digital Prototyping geht weit über die 3D-Konstruktion und über PDM hinaus, indem es von der ersten Skizze über das Design und die Konstruktion bis hin zur Dokumentation alle Tätigkeiten der Produktentwicklung bis hin zum Verkauf umfasst. Andererseits unterscheidet sich der Denkansatz auch von PLM, insofern er sich weniger auf das Datenmanagement als vielmehr auf die traditionellen Prozesse in Konstruktions- und Entwicklungsabteilungen stützt. Um der Strategie Momentum zu verleihen, hat Autodesk die früher bestehenden Veranstaltungen Inventor Forum und die Autodesk Data Management Konferenz 2007 in diesem Jahr zum Digital Prototyping Forum zusammengefasst. Nicht nur Designer, Konstrukteure und Ingenieure,

sondern auch Entscheider waren somit aufgerufen, sich über die neuesten Konzepte und Lösungen von Autodesk zu informieren. Und mehr als 900 von ihnen sind der Einladung ins hessische Fulda gefolgt, um sich die Fachvorträge anzuhören und sich mit anderen Anwendern auszutauschen. So wie Paul Schüpbach, Geschäftsführer der CAM&more GmbH aus der Schweiz, dürfte es auch vielen anderen Teilnehmern ergangen sein: „Als Inventor-Programmierer und ADM-Mitglied habe ich das Forum vorwiegend für Kundenkontakte genutzt – für bestehende und auch neue. Eine einmalige Möglichkeit, so viele interessante Anwender und Entscheidungsträger zu treffen und auch kennen zu lernen.“

## Keine Rücksicht

Sehr persönlich zelebrierte Dr. Andrew Anagnost, Vice President CAD-/CAE Solution, in seiner Keynote Speech das Vertrauen in Unternehmergeist, Fortschritt und bahnbrechende Technik. Dafür stehen auch seine Vorbilder, der Raumfahrt-pionier Wernher von Braun und der Flugzeugentwickler und Designer des SpaceShip-One, Burt Rutan. Während Wernher von

Braun seine Raketen noch auf dem Papier entwerfen musste, kann sich Rutan heute bei Konstruktion, Entwicklung und beim Testen der Prototypen unter anderem auf die Autodesk-Lösungen verlassen.

Diese Form der Ideation voranzubringen, die auf physische Schranken keine Rücksicht mehr nehmen muss, weil sie in virtuellen Räumen stattfindet, hat sich Autodesk zum Ziel gesetzt und gibt seinerseits 115 Millionen US-Dollar jährlich für die Forschung und die Entwicklung entsprechender Softwarelösungen aus. Nur 20 Prozent der Unternehmen entwickeln, konstruieren und simulieren heute ihre Produkte wirklich durchgängig digital, kritisiert Anagnost. Nicht nur die bestehenden Digital-Prototyping-Lösungen sollen hier gegensteuern. Anagnost lüftet vielmehr auch den Schleier über den Zukunftsplänen von Autodesk. Gestenbasiertes 3D-Sketching steckt da in den Pipelines der Entwicklungslabors oder noch realistischere Echtzeitvisualisierungen.

#### Haupt- und Nebenrollen

Und damit war klar, dass auf dem Forum die 3D-Konstruktions-, Design- und Visualisierungsanwendungen wie Inventor, Alias Studio und Showcase die eigentlichen Stars sein würden, was nicht heißen soll, dass die Nebenrolle mit Productstream nicht auch prominent besetzt war. In Vorträgen und Workshops konnten sich Anwender über den Funktionsumfang dieser Lösungen informieren und wertvolle



900 Teilnehmer haben das Digital Prototyping Forum in Fulda besucht.

Tipps für die tägliche Arbeit mit nach Hause nehmen. Alternativ hatten sie die Möglichkeit, sich in der begleitenden Ausstellung über die Angebote von AMD, Fujitsu Siemens Computers, Objet oder PNY zu informieren. Die Ausstellungshalle war jederzeit gut besucht, so dass Johannes Friebe, Account Manager EMEA Channel

Workstation Graphics bei AMD, mutmaßt: „Vor allem waren die Pausen diesmal ausreichend, so dass genügend Zeit für die Ausstellung blieb.“

Es hat sich gezeigt, dass Autodesk versucht, die Anwendungen stärker zu koppeln und die durch Akquisitionen gewonnenen Lösungen in bestehende Produkte einfließen zu lassen. Ein gutes Beispiel hierfür stellt Inventor Automation Professional dar, eine Software für die regelbasierte Produktkonfiguration, die ursprünglich von der 2005 übernommenen Firma Engineering Intent entwickelt worden war und die nun die bestehenden Konfigurationsmöglichkeiten wie iParts und iAssemblies in Inventor erweitert. Auch die neuesten Zukäufe wie moldflow und ecsad fanden in Vorträgen ausführlich Erwähnung.

#### Fazit

Das Forum hat sich für viele Anwender, Entwickler und IT-Anbieter gelohnt. Lutz Pannasch, UNION Werkzeugmaschinen GmbH Chemnitz, lobt die gute Organisation und den Brückenschlag zwischen strategischem Ausblick und konkreter Wissensvermittlung der Produktpalette. Er hat das Forum genutzt, Kontakte zu Anwendern zu knüpfen und umfangreiche Praxiserfahrungen auszutauschen. Helge Brettschneider, der seit 15 Jahren als Trainer und Consultant für Autodesk-Lösungen tätig ist und schon viele dieser Veranstaltungen erlebt hat, konstatiert: „Am meisten haben mich die Gespräche mit den Teilnehmern beeindruckt. Ich mag es, wenn man sich austauscht und offen das Gespräch sucht, um über Anregungen, Fragen und Probleme zu sprechen und dadurch effektiver die täglichen Aufgabenstellungen lösen zu können.“ Der Eindruck einer gelungenen Veranstaltung ist auch bei Michael Melzig, Manager Marketing Business Clients bei Fujitsu Siemens Computers, haften geblieben „Das Konzept, sowohl Hardware im Ausstellungsbereich zu zeigen, als auch die Breakout-Session zu nutzen, um den Einfluss von Hardware und Betriebssystem auf die Performance zu demonstrieren, ist für uns voll aufgegangen.“

Der Trendforscher Matthias Horx hat in seinem Abendvortrag am ersten Tag vorausgesagt, dass wir uns zunehmend in virtuellen Welten bewegen werden und unser zweites Ich nach Herzenslust in Form von Avataren zurechtmodellieren können. Zumindest, was das Digital Prototyping Forum betrifft, stellt sich die Frage: Wollen wir das wirklich?

# Design gut bewerten

Seit Anfang April ist Inventor 2009 auf dem deutschsprachigen Markt und mit ihm auch die neue Version von Autodesk Showcase, die Software fürs leichte und erschwingliche Realtime Rendering, wie der Hersteller beschwinglich verlauten lässt. Ein Einblick in die neuen und erweiterten Funktionen.

Sich schneller und besser entscheiden zu können, das wünscht sich wohl so mancher. Vor allem dann auch die richtigen Entscheidungen zu fällen: alles bedacht – Vorteile und Nachteile –, zum passenden Zeitpunkt, alle Kosten im Überblick... Das dauert, verzögert sich, wird wieder aufgeschoben – bis erneut darüber nachgedacht wird.

Das ist im Designprozess nicht anders, auch wenn der Hersteller mit intelligentester Software lockt, die eigentlich nicht teuer ist und obendrein gut erlern- und bedienbar. Aber das ist ja nicht ständig ein Thema, vielmehr geht es darum, alte Methoden mal hinter sich zu lassen und was Neues zu wagen. Vor allem, wenn Technik überzeugt, und das tut sie in diesem Fall von digitaler 3D-Visualisierung.

Mit Showcase lassen sich reale Prototypen in ganz frühen Designphasen erstellen. Das spart Potenziale von Zeit und Arbeitsstunden, da man bei den virtuellen Präsentationen bereits im Vorfeld mit Geometrien, Materialien, Umgebungen, Beleuchtungen usw. wirklichkeitsnah spielerisch umgehen kann und einfach nur per Mausklick zwischen den einzelnen Varianten hin und herzuwechseln braucht.

Dank API und Skriptsprache kann man schon auf blanker Programmiererebene auf Showcase zugreifen, um speziellen Kundenanforderungen noch besser nachzugehen. Showcase fasst alle Programme zur Vorbereitung, Verarbeitung und Präsentation von 3D-Design Daten in einer Anwendung zusammen und vereinfacht damit die Datenvorbereitung für hochwertige Visualisierungen und mehr.

## Neues im Jahr 2009

Neben vielen Erweiterungen gibt es neue Funktionen in Showcase 2009. Dazu gehören etwa der Import von Animationen, die mehrschichtigen Materialien, neue

Umgebungsbibliotheken, Hintergrundbilder und der so genannte Alpha-Kanal.

Beim „Animationsimport“ erweckt das präsentierte Modell den Anschein zu leben, denn durch den Einsatz des Datenformats FBX können komplexe Animationen von 3Ds Max oder Maya mithilfe von Kurzbefehlen oder Storyboard Slides in Showcase ablaufen und lassen sich direkt in die Präsentation übertragen.

Die Verwendung realistischer Materialien wie Autolack, Glas, Leder, Metall, Kunststoff usw. aus einer eigenen Bibliothek wurde erweitert. Neu ist, diese Stoffe ohne UV-Mapping zu schichten. Wirklichkeitsgetreue Materialien mit Griffen führen hierbei durch den Dekorationsprozess; man kann unterschiedliche Erscheinungsformen ausprobieren und alle Alternativen auch speichern.

Allgemein verwendbare Umgebungen lassen sich zudem in einer Bibliothek speichern und die HDRI-Bilder – je nach Anforderungsprofil – ändern.

Schnell und einfach sind auch Hintergrundbilder zusammenzustellen sowie druckfertige Ansichten eines Modells in der jeweilig passenden Umgebung. Dafür bilden etwa beliebige 2D-Bilder den Hintergrund für eine eingblendete 3D-Geometrie.

Bilder lassen sich jetzt auch mit einem sogenannten Alpha-Kanal erzeugen (Alpha Blending), ein Kanal, der in Rastergrafiken zusätzlich zu den Farbinformationen die Transparenz der einzelnen Pixel speichert.

## Erweiterungen

Nicht alles ist neu, viele Features in Showcase sind unverändert (Stapelver-



Realistisches Erscheinungsbild: virtuellen Prototypen mithilfe anpassbarer Materialbibliotheken ein realistisches Erscheinungsbild geben. Bild: Autodesk

arbeitung und verteilte Tessellierung (Zerlegung von Polygonen, um kleine Flächenanteile besser bearbeiten zu können), automatischer Materialaustausch, Modellsymmetrie, Anzeige von mehreren Designs usw.) oder wurden erweitert, hier etwa die Chance, Daten aus AliasStudio oder anderen CAD-Anwendungen zu visualisieren. Unterstützt werden außer Inventor APF, STEP, IGES, SGI Open Inventor, CSB, STL und alle weiteren gängigen CAD-Formate wie CATIA V5, SolidWorks usw.

Verbessert hat man auch die Möglichkeit, natürliche Schatten zu simulieren oder Zeichnungsmodelle zu aktualisieren. Zusätzlich wurde die Bibliothek realistischer Materialien (Glas, Lack, Kunststoffe, Metalle usw.) vergrößert sowie die Möglichkeit, eigene Umgebungen besser zu realisieren und bearbeiten zu können.

REGINE APPENZELLER-GRUBER

## INFO

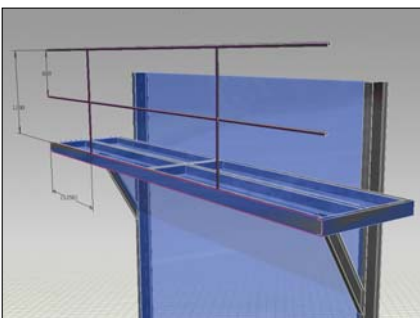
Programm:	Autodesk Showcase 2009
Funktion:	Software für Design und Visualisierung
Preis:	5.850 Euro
Hersteller:	Autodesk
Kennziffer	IVM16431

# Durch ein Skelett wird alles besser

Eine Struktur, eine Vorgehensweise oder Methode hilft, komplexe Projekte zu handhaben. Aus dem Projektmanagement weiß man: „Mache Dir bei der Planung klar, was Du erreichen willst und versuche auch, auf Anpassungen entsprechend reagieren zu können!“ Genau das ist auch der Grund, warum bei Inventor und anderen 3D-Systemen die Modellierungsmethode, auch Skelett genannt, wichtig ist.

Mit einem Skelett kann man in Inventor flexibel auf Änderungen reagieren sowie Wiederverwendbarkeit und Stabilität gewährleisten, denn letztlich konstruiert man ja nicht für den Moment, sondern für den Nutzungszyklus eines Produkts.

Gut, die Nutzungsdauer eines Produkts kann sehr kurz sein, aber in vielen Bereichen des Maschinenbaus bedeutet kurz 5 Jahre, und 15 bis 30 Jahre sind eher die Regel. Wenn Sie sich vorstellen, dass Sie eine gelieferte Maschine nach drei Jahren auf Kundenwunsch umbauen oder nach einem Zeitraum X das Produkt oder die Baugruppe überarbeiten müssen, weil die Service-Abteilung einige Probleme proto-



Konstruktion einer Arbeitsbühne.

kolliert hat, die konstruktive Änderungen notwendig machen, dann wären Sie doch froh, wenn Sie sich auf gewisse Standards verlassen könnten.

## Wertesammlung

Bevor man beginnt, Layouts der späteren Baugruppe zu erstellen, sollte man die wichtigen Maße aufschreiben, wie man es auch früher am Zeichenbrett gemacht hat. Dadurch können Sie später Maße bei

Parametername	Einheit	Gleichung	Nennwert	Tol.	Modellwert		Kommentar
+ Referenzparameter							
- Benutzerparameter							
Hyper_nuse	mm	d14	3777,938832	●	3777,938832	✓	
Anzahl_stufen	oE	floor(( d3 / d6 ) + 1 oE)	12,000000	●	12,000000	✓	
Stufenbreite	mm	800 mm	800,000000	●	800,000000	✓	

Nur in Gleichungen verwendete Parameter anzeigen

Toleranz zurücksetzen:

Parameter einer Treppe.

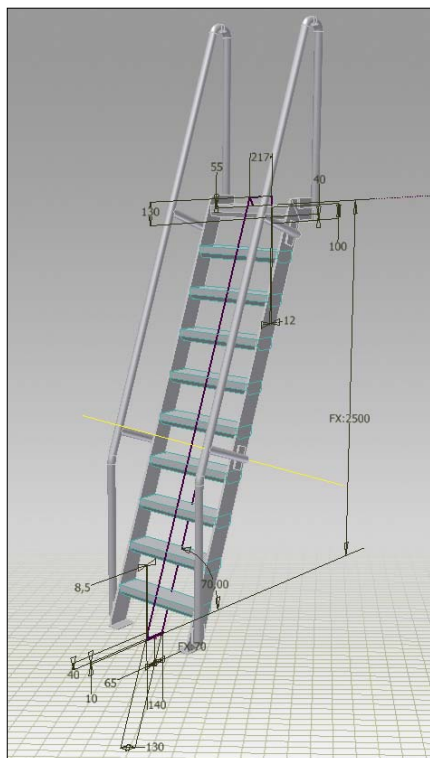
Bedarf abrufen, wenn Sie sie brauchen. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten, um die Maße auch später in der Konstruktion nutzen zu können: eine eingebettete Excel-Tabelle oder eine Inventor-IPT. Der Vorteil der IPT liegt in der schnellen Ladbareit, denn es muss kein zusätzliches Programm geladen werden wie bei der Bearbeitung der Maßwerte mit Excel. Excel brauchen Sie immer dann, wenn Sie Logikformeln mit Entscheidungen benötigen. In allen anderen Fällen reicht die IPT als Container für Parameter/Maßwerte. Diese frühe Entscheidung für die Nutzung der IPT hilft Ihnen besonders, wenn Sie mit sehr großen Baugruppen in der Planung arbeiten müssen (weniger Performance-Probleme).

## Skizzen als Grundlage

Nachdem Sie die wichtigen Maße als Parameter angelegt und gespeichert haben, brauchen Sie jetzt einen Entwurf und diesen erstellen Sie ebenfalls in einer IPT. Dieses Vorgehen nennt man im Allgemeinen Mastersketch. Hierbei ist nicht festgelegt, ob Sie die Skizzen und Parameter in einer Datei erstellen oder die Werte/Parameter in einer separaten Datei ablegen. Wenn Sie die zweite Variante wählen, weil Sie

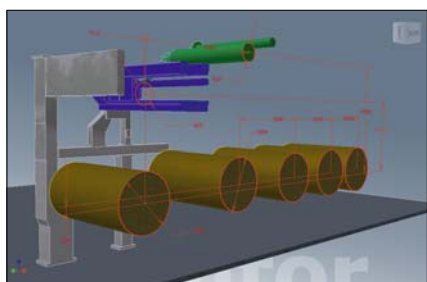
vielleicht viele Werte haben, die Sie an verschiedenen Stellen nutzen wollen oder müssen, dann muss die Wertetabelle mit der Funktion „Verknüpfen“ eingebunden werden. Wichtig ist nur, dass Sie die Parameter mit den Werten beim Bemaßen des Layouts verwenden. Diese Technik nutzen Sie eigentlich bei jeder Besprechung und in jeder Diskussion über technische Zusammenhänge, und haben es auch schon in der Zeit vor CAD getan. Denn mit diesen Skizzen unterstützen Sie Ihre Argumentation. Bei der Mastersketch verlagern Sie diese Technik von einem Blatt in die digitale Welt des Inventors in eine Skizze, die Sie passend auf den Ursprungsebenen einer IPT ausrichten. Allerdings möchte ich nicht vergessen, zu erwähnen, dass diese Technik nicht ohne Planung skalierbar ist. Man kann nicht alles in einer IPT planen, sondern muss schon gezielt spezifizieren, für welchen Teilbereich das Masterlayout verwendet wird, Sie verlieren sonst sehr schnell die Übersicht. Wenn dies berücksichtigt wird, lassen sich sehr viele Bereiche der Konstruktion so organisieren.

Nehmen wir als Beispiel die Konstruktion einer Arbeitsbühne. Hier könnte man dann davon ausgehen, dass die verschiedenen Komponenten wie Handläufe, Treppen



Treppe mit Layout.

und Brüstungen über ein Skelett verfügen. Daraus ergibt sich, dass Sie bei Anpassungen schnell reagieren können. Übrigens nutzt der Gestellgenerator von Inventor eine ähnliche Technik. Das Solid-Layout besteht nicht nur aus Skizzen, sondern aus einem Volumenmodell. Die Grundidee ist aber gleich: Werte sammeln, Layout erstellen, Bemaßen und diese Mastersketch/Solid-Layouts dann bei der Teilemodellierung oder dem Zusammenstellen von Baugruppen verwenden.



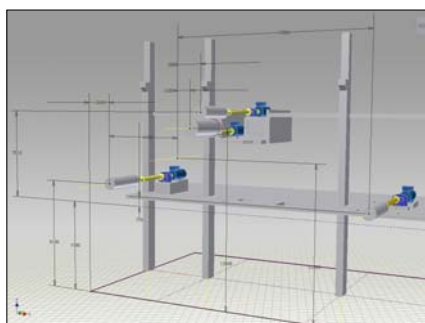
Das Solid-Layout besteht nicht nur aus Skizzen.

**Mastersketch und Solid-Layout**

Beide Techniken, Mastersketch und Solid-Layout, haben nur das Ziel, möglichst einen zentralen Ursprung für die Komponenten, die an dieser Baugruppe beteiligt sind, zu erzeugen und die entstandenen Teile in eine Beziehung zu setzen, ohne die Adaptivfunktion zu nutzen. Darüber hinaus werden die Bauteile nicht über Abhängigkeiten an Flächen und Kanten positioniert, sondern über die Ursprungsebenen oder durch absolute Positionierung.

Hier ergeben sich sonst häufig Probleme bei der Überarbeitung. Schnell ist eine Kante

eines Teils gefast oder abgerundet, und schon lassen sich die verschiedensten Abhängigkeiten nicht mehr auflösen. Daraus resultiert ein verzögertes Öffnen der Baugruppe, weil es länger dauert, Baugruppen zu regenerieren,



Absolute Positionierung.

die fehlerhafte Abhängigkeiten haben. Um das zu vermeiden, richten Sie die Komponenten der Baugruppe nur über die Definition von Abhängigkeiten zwischen Ursprungsebenen aus oder platzieren sie, wie schon erwähnt, über ihre absolute Position, also bei X,Y,Z =0. Das reduziert die benötigten Abhängigkeiten und verkürzt den Regenerierungsprozess. Damit der Bearbeitungsaufwand möglichst gering bleibt, nutzen Sie hierbei die Usertools von Inventor – hier im Speziellen die Funktion Bauteil am Ursprung ausrichten (englisch: place at component origin).

Die Installation der Inventor Usertools finden Sie im Verzeichnis:

- Windows XP: \Programme\Autodesk\Inventor 2009\SDK\UserTools
- Vista: \Users\Public\Documents\Autodesk\Inventor 2009\SDK\UserTools

**iMates und die Mastersketch**

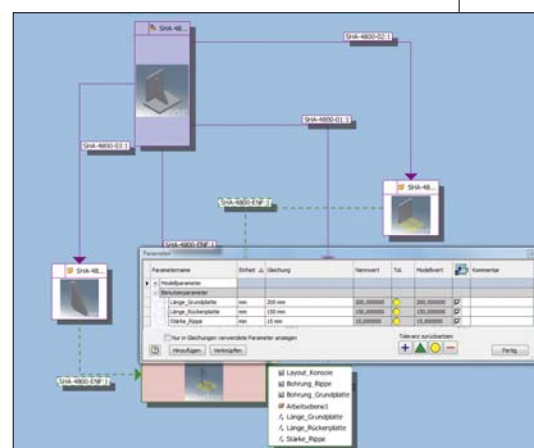
Die Mastersketch wird gerne benutzt, um Unterbaugruppen an vordefinierten Positionen einzufügen. Damit das nicht zu komplex wird, arbeitet man in dieser Situation mit iMates. Durch den Einsatz von vordefinierten Abhängigkeiten kann die Positionierung von Baugruppen soweit optimiert werden, dass praktisch die einzufügenden Unterbaugruppen immer an den vordefinierten Platz springen. So lassen sich zusätzlich mögliche Probleme beim Verbauen von komplexen Unterbaugruppen reduzieren.

**Analyse und Handling der Baugruppe**

Nachdem Sie nun wissen, was möglich und was zu berücksichtigen ist, kommen wir zur Anpassung der Baugruppe, die durch einen Mastersketch definiert wurde. Im einfachen Fall suchen Sie sich die Datei, die alle Maße steuert und passen diese Maße an. Aber ist das auch noch nach ein bis zwei Jahren so

einfach möglich? –Ja, natürlich! Aber es bedarf einer exakten Dokumentation, wie die Baugruppe aufgebaut wurde, was aber grundsätzlich ein lösbares Problem darstellt. Schwieriger wird es, die Baugruppe eines Kollegen zu analysieren oder gar die Baugruppe eines Unterlieferanten anzupassen. Dabei helfen Ihnen die iMap-Funktionen des Technologie-Preview iMap for Inventor von Autodesk Labs (<http://labs.autodesk.com/>).

Hier gibt es zwei Analyse-Ansichten. Einmal das Constraint iMap, das Ihnen Aufschluss über die existierenden Abhängigkeitsstrukturen zwischen den Bauteilen gibt. Hier können Sie auch die Verbindungen der iMates überprüfen und bearbeiten. Das heißt, Sie haben die Möglichkeit, per „Drag & Drop“ die Verbindungen herzustellen (siehe Bild). Allerdings ist die Skeleton-Ansicht



Parameter im iMap bearbeiten.

noch interessanter, weil Sie dort direkt sehen, wo sich die Wertesammlung befindet. Und Sie können durch einen Rechtsklick auf den Eintrag im iMap die Tabelle direkt bearbeiten. So ist die Anpassung einer unbekanntenen Baugruppe, die auf einem Skelett basiert, ohne hohen Aufwand möglich.

**Fazit**

Alles in allem werden durch die Strukturierung einer Baugruppe anhand eines Skeletts eine Reihe von Optimierungspotenzialen ausgeschöpft werden können. So wird die Baugruppe nicht nur für den Moment zusammengestellt, sondern es entsteht ein Modell (digitaler Prototyp), das lange genutzt werden kann, ohne Probleme zu bereiten. Denn langwierige Änderungen kosten Zeit, die vielleicht nicht in der Kalkulation des Anpassungsprojekts berücksichtigt wurden. Also: Auf zu neuen Ufern! Und adaptieren Sie alte Vorgehensweisen und bringen diese in die Optimierung ihrer digitalen Konstruktion ein.

HELGE BRETTSCHEIDER/ANM