

AUTODESK®  
WHITE PAPER

Entwurfsplanung leicht gemacht – mit AutoCAD

## Der einfachere Weg zu guten Entwürfen

Die Qualität eines Entwurfs kann heute mehr denn je den Ausschlag über Erfolg und Misserfolg geben. Bauherren erwarten interessante architektonische Designs für ihre neuen Häuser und Gebäudekomplexe, häufig mit natürlichen Formen. Verbraucher verlangen Produkte, die sich sowohl in technischer als auch ästhetischer Hinsicht durch einen immer höheren Innovationsgrad auszeichnen. Ideen und Kreativität sind dabei der Schlüssel zum Erfolg. Doch oft bleibt den Fertigungsunternehmen ebenso wie den Architekten, Bauingenieuren und Bauunternehmen kaum die Zeit für eine längere Entwurfsplanungsphase. Um trotz der knappen Fertigstellungsfristen überzeugende Ergebnisse liefern zu können, ist eine rasche, unkomplizierte Entwicklung der Entwurfsplanung von entscheidender Bedeutung. Nur wenn Architekten, Ingenieure und Konstrukteure ihre Ideen schneller und besser als die Konkurrenz ausarbeiten, kommunizieren und letztlich umsetzen können, haben sie im Wettbewerb eine Chance.

AutoCAD®, eine der international führenden Anwendungen für die 2D- und 3D-Planung und -Konstruktion, ist bereits seit mehreren Jahrzehnten die Standardsoftware für Unternehmen in Maschinenbau und Bauwesen. In den letzten drei Jahren hat Autodesk das bewährte AutoCAD um leistungsstarke Funktionalität für die Entwurfsplanung erweitert. Planer und Konstrukteure können ihre Ideen schneller und einfacher ausarbeiten und hochwertigere Entwürfe realisieren.

Dieses White Paper beschreibt die Funktionen und Anwendungsbereiche des Autodesk® SketchBook® Designer 2012-Plugins für AutoCAD® sowie die Entwurfsplanungsfunktionen in AutoCAD, darunter Volumenkörpermodellierung, Netzmodellierung, Flächenmodellierung und die Autodesk® Inventor® Fusion-Technologie. Die Funktionsweise dieser Werkzeuge wird anhand beispielhafter Entwurfsplanungsabläufe aus den Bereichen Architektur und Bau sowie Maschinenbau und Fertigung demonstriert. Die neuesten AutoCAD-Versionen geben dem Anwender flexible Funktionalität an die Hand, um mit bislang unerreichter Geschwindigkeit und Benutzerfreundlichkeit nahezu alle vorstellbaren Formen zu entwerfen und zu modellieren.

## Zuverlässige Werkzeuge für die Entwurfsplanung

Mit den jetzt in AutoCAD enthaltenen Werkzeugen für die Entwurfsplanung machen Konstrukteure, Ingenieure, Architekten, Planer und Bauunternehmen noch mehr aus ihren Ideen.

### Autodesk SketchBook Designer

Durch das Autodesk SketchBook Designer-Plugin für AutoCAD lassen sich die standardgemäßen SketchBook-Funktionen für Illustration und Bildbearbeitung direkt in AutoCAD integrieren. Pinsel, Vektor-basiertes Zeichnen und eine breite Auswahl an Kreativ-Werkzeugen unterstützen die Erstellung von Entwurfsvarianten und Illustrationen ebenso wie Kompositionen mit 3D-Modellen und anderen Bildressourcen.

### **Netzmodellierung**

Die Netzmodellierungswerkzeuge von AutoCAD unterstützen Anwender mit einem bildhauerischem Ansatz bei der sehr schnellen Entwicklung verschiedener natürlicher Formen. Einfache Netzformen wie Quader, Kegel, Zylinder und Keile sind schnell erstellt und können dann direkt in AutoCAD in beliebige Richtungen gezogen werden, bis die gewünschte Form erreicht ist. Es ist auch möglich, Netzflächen zu trennen und Flächen zu extrudieren, um das Netzobjekt zu verformen. Wenn der Entwurf steht, können die Netze in glatte oder facettierte Volumenkörper oder Flächen umgewandelt werden. Der Wechsel zwischen Volumenkörper- und Netzobjekten erfolgt nahtlos innerhalb der AutoCAD-Umgebung.

### **Flächenmodellierung**

Die Flächenmodellierungswerkzeuge und Direktmodellierungsfunktionen von AutoCAD erleichtern die Erstellung von Kurven zur Flächengenerierung – und gehen damit weit über den reinen NURBS-Ansatz hinaus. AutoCAD erzeugt explizite Flächen, deren Eigenschaften in der jeweiligen Erstellungsmethode erhalten bleiben, sodass der Anwender jederzeit darauf zugreifen kann. Die Assoziativität für Flächen gewährleistet, dass bei Änderungen an den ursprünglichen Kurvenlinien die betroffenen Flächen automatisch aktualisiert werden.

### **Volumenmodellierung**

Die Volumenmodellierungswerkzeuge von AutoCAD vereinfachen die Erstellung von Volumenmodellen aus Profilen oder Grundformen. Die so erstellten Volumenkörper lassen sich anschließend durch einfaches Drücken und Ziehen von Flächen, Kanten und Scheitelpunkten direkt bearbeiten, womit die Handhabung von Volumenkörpern in AutoCAD deutlich erleichtert wurde. Dank der neuen und aktualisierten AutoCAD-Werkzeuge für die Volumenmodellierung erhalten Anwender bei der Arbeit mit 3D-Modellen ein Maximum an Flexibilität und Kontrolle.

### **Autodesk Inventor Fusion**

Inventor Fusion könnte sich zum neuen Standard in puncto benutzerfreundliche 3D-Modellierung entwickeln. Die Anwendung erweitert die AutoCAD-Werkzeuge für 3D-Entwurfsplanung zu einer intuitiven Umgebung, in der Modelle aus nahezu allen Quellen problemlos bearbeitet und getestet werden können. Als Tool für die Direktmodellierung vereinfacht und beschleunigt Inventor Fusion die Arbeit mit Volumenkörper- und Flächenmodellen.

## **AutoCAD für die AEC-Entwurfsplanung**

Mit den nun in AutoCAD enthaltenen Entwurfsplanungswerkzeugen können Architekten ihre ersten Gebäudeentwürfe schneller und flexibler testen und anpassen. Deutlich wird dies am folgenden beispielhaften Arbeitsablauf.

### **Intuitives Netz-Sculpting**

Mit Autodesk SketchBook Designer kann der Architekt intuitiv Netze formen und erste Skizzen erstellen, ohne die Anwendung wechseln zu müssen. Unter Verwendung von 3D-Informationen aus einem AutoCAD-Modell erstellt er eine Unterlage als Hintergrund für seine Entwurfsskizzen und profitiert dann von branchenführender Technologie, um die Skizze mit grandios einfachen Pinselstrichen nach Bedarf zu verformen. Die Bilder kann er dann in die Modellierungsumgebung übernehmen. Er kann auch in AutoCAD Skizzen mit realen Kurven erstellen. Die einzelnen Skizzen werden in einen Spline umgewandelt, den er schnell und gezielt bearbeiten kann.

### **Leistungsstarke Flächenerstellung**

Wenn die Skizze fertig ist, werden in AutoCAD explizite Flächen erstellt, was bedeutet, dass die Flächeneigenschaften in der ursprünglichen Erstellungsmethode erhalten bleiben. Es gibt keine Dialogfelder für die einzelnen Aufgaben – alle Schritte erfolgen direkt im Arbeitsbereich, sodass der Architekt sich ganz auf den Entwurf konzentrieren kann. Um beispielsweise die Flächenkontinuität festzulegen, sind lediglich einige Klicks auf die Steuerelemente neben der Fläche erforderlich. Mit AutoCAD-Analysewerkzeugen wie Zebra und der Flächenkrümmungsanalyse ist der glatte Kurvenverlauf leicht zu überprüfen.

Wenn Schwierigkeiten auftreten, kann der Architekt einfach erneut auf eine Fläche klicken und die erforderlichen Änderungen vornehmen. AutoCAD erfasst die Beziehungen zwischen verschiedenen Flächen automatisch und aktualisiert das Modell anhand der direkt vorgenommenen Änderungen. Das Ergebnis: Der Architekt kann zahlreiche Ideen schnell testen.

Als Nächstes möchte der Architekt eine Dachöffnung hinzufügen. Er kann die Fläche mithilfe der bereits erstellten Ellipse stützen, indem er einfach den zu entfernenden Bereich auswählt. Dank der Flächen-Assoziativität wird bei Änderungen an der Geometrie automatisch das gesamte Modell aktualisiert. Neuerstellungen sind somit nicht erforderlich. Er kann die Geometrie auch auf andere Flächen oder Volumenkörper übertragen und mit dem Stützen fortfahren, um passend zum Dach einen natürlichen Boden zu erstellen. Alle Änderungen werden automatisch erfasst.

### **Mehr Realismus**

Bevor der Architekt seine Idee weiter ausarbeitet oder Prüfungen und Tests am Modell durchführt, möchte er die Darstellung des Modells optimieren. Zu diesem Zweck ruft er Autodesk SketchBook Designer wieder auf, fügt ein Foto als Layer ein und wendet auf dieses Foto die Modifikatoren an, die auch in der Skizze aus der eigenständigen Version von Autodesk SketchBook Designer verwendet wurden. Indem er das Bild verformt, seine Größe anpasst und es vervielfältigt, kann der Architekt die Darstellung des Modells noch vor Abschluss der Entwurfsplanungsphase optimieren.

### **Übertragung des Modells in Autodesk Revit Architecture**

Nach der Entwurfsplanung überträgt der Architekt das Modell zur weiteren Detaillierung in Autodesk® Revit® Architecture. So kann er beispielsweise das Dach in die Umgebung für Massentwürfe übernehmen und die Form unterteilen, um Optionen für die Dachverkleidung zu testen. Indem der Architekt diesen Prozess in Revit für die übrigen Teile des Modells wiederholt, werden die einzelnen Flächen in verschiedene Architekturkomponenten (z. B. Wände oder Fassaden) umgewandelt.

Durch den Einsatz von AutoCAD in der Entwurfsplanungsphase lassen sich verschiedene architektonische Konzepte schnell austesten. Anschließend können die neuen, innovativen Entwürfe in Autodesk Revit übertragen werden, um die Schnitte zu generieren und das Gebäudemodell fertigzustellen.

## **Entwurfsplanung für Maschinenbau und Fertigung mit AutoCAD**

Fertigungsunternehmen müssen innovative und ästhetisch ansprechende Produkte in immer kürzerer Zeit entwickeln. Hierfür benötigen sie intuitive Werkzeuge, mit denen sie

Entwurfsplanungen schnell testen und anpassen können. Im folgenden Beispiel sehen Sie, wie ein kleines Fertigungsunternehmen mit den Entwurfsplanungswerkzeugen von AutoCAD ein Etui für einen in Autodesk® Inventor® konstruierten elektrischen Rasierer entwirft. Dieser Ablauf ist nur eines von vielen Beispielen für die Anwendungsmöglichkeiten, die sich Konstrukteuren und Ingenieuren bieten.

### **Skizzieren von Ideen**

Der Konstrukteur exportiert zunächst mit der AEC-Austauschfunktion eine DWG™-Datei der äußeren Form des Rasierers von Inventor nach AutoCAD. In Autodesk SketchBook Designer erstellt er dann eine Unterlage dieses Volumenkörpermodells für einen AutoCAD-Arbeitsbereich und beginnt auf dieser Unterlage mit dem Skizzieren. So kann er sicherstellen, dass der Rasierer später in das Etui passt. Bei Änderungen am Modell kann der Konstrukteur die Unterlage aktualisieren.

Anschließend verwendet er die Skizzierungsfunktionen des Autodesk SketchBook Designer-Plugins, um seinem Entwurf mit leistungsstarken Illustrations- und Farbfüllungswerkzeugen Farbe und mehr Details zu verleihen. Das Transformationswerkzeug ermöglicht eine schnelle Bearbeitung der Geometrie, bis der richtige Look für das Etui gefunden ist. Die in Autodesk SketchBook Designer erstellten Freiform-Vektorkurven können als native 2D-Geometrie in AutoCAD übernommen werden.

### **Erstellung von Kurven und Flächen**

Der Konstrukteur hat eine Skizze erstellt, die seinen Vorstellungen entspricht. Dieses Bild kann er nun zum Nachzeichnen der Splines in AutoCAD verwenden. Er kann mit Steuerscheitelpunkten Kurven erstellen oder Scheitelpunkte direkt strecken, hinzufügen, entfernen oder verfeinern, ohne spezielle Befehle zur Spline-Bearbeitung verwenden zu müssen.

Wenn die Kurven fertiggestellt sind, kann der Konstrukteur explizite Flächen erstellen. Dabei bleiben den Flächen die Eigenschaften ihrer Erstellungsmethode erhalten. Dank der Flächen-Assoziativität erfasst AutoCAD Änderungen an der ursprünglichen Geometrie und erstellt die Flächen automatisch neu. Der Konstrukteur spart auf diese Weise Zeit, und das Fehlerrisiko sinkt.

Nun sollen die Flächenübergänge erstellt werden. Mit der Direktbearbeitung in AutoCAD lassen sich Kontinuität und Übergänge bearbeiten, ohne das Modell verlassen bzw. den Umweg über Dialogfelder gehen zu müssen.

### **Bewerten der Umsetzbarkeit**

Zur Fertigstellung des Entwurfs für das Rasiereretui muss der Konstrukteur einen Volumenkörper erstellen, der in Autodesk Inventor geöffnet werden kann. Zunächst ist jedoch eine Analyse der Form erforderlich, um die Produktionstauglichkeit des Teils zu überprüfen. Möglicherweise stellt der Konstrukteur dabei eine mangelnde Kontinuität zwischen dem oberen und dem seitlichen Bereich des Etuis fest. Mit dem Werkzeug für Flächenübergänge kann er in einem solchen Fall problemlos die Kontinuität ändern und eine korrekte Flächenkrümmung sicher stellen.

### **Digital Prototyping – die nächste Stufe der 3D-Konstruktion**

Der 3D-Entwurf des Etuis ist nun fertig – für heutige Ansprüche reicht dies jedoch nicht aus. Das Fertigungsunternehmen muss die nächste Stufe der 3D-Konstruktion einleiten: die

digitale Produktentwicklung mit Autodesk Inventor. Ein Ingenieur öffnet die AutoCAD-DWG-Datei in Inventor und fügt Details für die Produktion ein, beispielsweise indem er die Geometrie mit Wandstärken versieht, der Struktur Rippen hinzufügt und sie um weitere ästhetische und technische Details ergänzt. So entsteht aus der Entwurfsplanung ein tatsächliches Kunststoffteil, das nun produziert werden kann.

## **AutoCAD: ein flexibles, leistungsstarkes Werkzeug für die Entwurfsplanung**

Noch vor drei Jahren wäre es für einen Architekten, Ingenieur oder Konstrukteur ungewöhnlich gewesen, in AutoCAD mit Entwurfsplanungen zu experimentieren. Aber das ist Vergangenheit. AutoCAD umfasst inzwischen leistungsstarke, flexible Werkzeuge für die Entwurfsplanung, mit denen Ideen schnell und einfach getestet und Modelle für die Weiterentwicklung in Autodesk Revit oder Autodesk Inventor vorbereitet werden können. Die Anwender können in der vertrauten AutoCAD-Umgebung praktisch jede vorstellbare Form realisieren und intuitiv mit Entwürfen experimentieren, die ihrem Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.

[sidebar]

### **Dieses Design rockt**

Was macht ein Bon Jovi-Konzert zum unvergesslichen Erlebnis? Tait Towers begegnete dieser Frage mit der spektakulären Konstruktion einer Bühnenanlage, die komplexe runde Bühnen, fünf Roboter, über 500 magnetische Videofliesen und mehr als 800 Kilometer Kabel umfasste.

Für die Visualisierung der Bühne, der Videowände und Beleuchtungstürme nutzte Tait Towers die 3D-Modellierungswerkzeuge von AutoCAD. „Dank der 3D-Funktionen von AutoCAD können wir unsere Ideen schnell und intuitiv in Entwurfsplanungen umsetzen, die sich mit Sicherheit realisieren lassen“, so Tyler Kicera, einer der Chef-Designer von Tait Towers.

Anhand der mit Autodesk® 3ds Max® Design gerenderten Entwurfsplanungen konnte Tait Towers die Meinungen von Bon Jovi und der Fertigungsabteilung einholen, bevor der detaillierte 3D-Entwurf für die Produktion fertiggestellt wurde.

„Die Bühnen werden immer komplexer und die Produktionszeitpläne immer knapper. Aus diesem Grund vertrauen wir auf AutoCAD. Die Software beschleunigt Entwurfsplanung, Prüfung und Fertigung“, so John Filson, Chief Information Officer bei Tait Towers.

Autodesk, AutoCAD, Autodesk 3ds Max, 3ds Max, Autodesk Inventor, Inventor, Autodesk Revit, Revit, Autodesk SketchBook und SketchBook 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 Serviceangebote sowie Spezifikationen und Preise jederzeit ohne vorherige

Benachrichtigung zu ändern. Autodesk übernimmt keine Gewährleistung für die Richtigkeit der Angaben. © 2011 Autodesk, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

