

CAD-Datenstandards in der vernetzten Produktion

Faktenblatt



Foto: AdobeStock / Gorodenkoff

Im Fokus

Einheitliche Datenstandards und Austauschformate sind für die Leistungserbringung in Wertschöpfungsnetzwerken, in die auch immer mehr kleine und mittlere Unternehmen eingebunden sind, von herausragender Bedeutung. Der Datenaustausch zwischen Unternehmen wird damit deutlich vereinfacht, auf kompli-

zierte und aufwendige Umformatierungen kann weitgehend verzichtet werden. Die Kommunikation wird extrem erleichtert, und neue Unternehmen können mit Innovationen leichter in den Markt eintreten. Das gilt umso mehr für die vernetzte Produktion, in der Maschinen und Werkstücke per CAD (Abk. für engl. Computer-Aided Design) unter-

nehmensübergreifend konstruiert werden. Gastautor Ralf Keuper stellt die wichtigsten Standards vor; der gelernte Bank- und Diplomkaufmann beobachtet und kommentiert in seinem Blog „Identity Economy“ die Entwicklungen in den Bereichen Industrie 4.0, Internet of Things (IoT) und Digitale Identitäten.

CAD: Vom Zeichenbrett zum Computermonitor

Ohne CAD gäbe keinen 3D-Druck, keine automatisierte NC-Programmierung, nicht die Zusammenbauprüfung am Bildschirm und keine Finite-Elemente-Methode zur Berechnung hochkomplexer Bauteile. Ohne CAD keine digitalen Zwillinge und keine Augmented- und Virtual Reality. Der Weg bis dahin war jedoch lang.

In den 1970er Jahren wurde das Zeichenbrett durch die Arbeit am Bildschirm ersetzt: Aus technischen Zeichnern wurden CAD-Anwender. Bis dahin war der Entwurfsprozess sehr kosten- und personalintensiv, und der Zeitraum von der Idee für ein Produkt bis zu dessen Herstellung war lang. Bis zur endgültigen Freigabe einer von Hand erstellten technischen Zeichnung konnte viel Zeit ins Land gehen, denn schon die Korrektur eines kleinen Radius in einer von mehreren Ansichten konnte technische Zeichner Stunden oder sogar Tage beschäftigen. Mit CAD ging es nicht nur schneller, sondern sobald die Zeichnung freigegeben wurde, stand sie auch digital zur Wiederverwendung bereit, in derselben Genauigkeit wie das Original.¹

Aufgrund der Anzahl an Varianten und Versionen von Teilen, die in modernen Produktionsprozessen verarbeitet werden, ist der schnelle und effiziente CAD-Datenaustausch unabdingbar. Andernfalls ist nicht gewährleistet, dass die richtigen Teile produziert und Versorgungsunterbrechungen vermieden werden. Ein störungsfrei verlaufender CAD-Datenaustausch ist daher auch ein kritischer Faktor für die Produktionssicherheit eines Unternehmens.

Wurden im CAD noch vor einiger Zeit primär geometrische Daten

genutzt, gehören inzwischen auch numerische und technologische Daten dazu. Das umfasst alle Vorgänge zur rechnerunterstützten Herstellung der Werkstückdaten, wie Zeichnungen, Stücklisten und grafische Werkstückmodelle.

Datenstandards für CAD

„Den einen Standard“ für den Austausch von CAD-Daten gibt es nicht. Aber es haben sich mit der Zeit einige standardisierte Formate für verschiedene Branchen herausgebildet, die im Folgenden beschrieben werden.

IGES

IGES (Initial Graphics Exchange Specification) ist ein neutrales, herstellerunabhängiges Datenformat, das als internationaler Standard zum Austausch von Produktdefinitionsdaten zwischen verschiedenen CAD/CAM-Systemen (siehe nächste Seite) verwendet wird. Seinen Ursprung hat IGES in der Flächenmodellierung. Obwohl IGES älter ist als modernere CAD-Formate wie STL oder STEP, ist es nach wie vor sehr leistungsfähig. IGES gilt als Vorläufer von STEP.

STEP

Bei STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) handelt es sich um einen Standard (genormt durch die ISO 10303) zur Beschreibung aller produktdefinierenden Daten, sowohl geometrischer als auch nichtgeometrischer Natur (z. B. administrative, technologische und Qualitätsdaten). Da die Trennung von logischer Produktbeschreibung und Implementationsdaten gegeben ist, ist STEP für den Datenaustausch sequenzieller Dateien ebenso wie für Datenbank-Implementierungen und eine Langzeitarchivierung geeignet. Außerdem ist STEP das passende Format für komplexe

Baugruppen, die aus verschiedenen Einzelteilen bestehen. STEP wird in nahezu allen Bereichen, wie z. B. der Architektur, dem Bauwesen, dem Ingenieurbau und im Maschinenbau angewandt. Die Datenmenge im Format STEP ist wesentlich geringer als bei anderen Datenaustauschformaten. Das ist von Vorteil, da die Übertragung großer CAD-Modelle mit hohem Detaillierungsgrad und großer Datenmenge, wie z. B. zwischen OEM und Lieferant, häufig zu langen Ladezeiten in CAD-Systemen, CAE-Werkzeugen (Computer-aided Engineering) und anderen Systemen in nachgelagerten Prozessen führt. Schlimmstenfalls kann die CAD-Datei nicht geöffnet werden.²

Gegenwärtig ist STEP das gängigste Format beim Austausch von CAD-Daten. In der betrieblichen Praxis führt das Umwandeln aus diesem Format zu den besten Ergebnissen.

STL

STL (Standard Tessellation Language, auch: Standard Triangle Language) ist ein Datenaustauschformat, das hauptsächlich im 3D-Druck und Rapid Prototyping verwendet wird. Entwickelt wurde STL von der Firma 3D-Systems Inc. Es wurde 1989 veröffentlicht und erstmals eingesetzt. STL beschreibt nur die Oberfläche eines Volumens, wobei die Oberfläche in Dreiecksfacetten aufgelöst wird. Je mehr kleinere Dreiecksfacetten, umso besser die Oberfläche. Da die Daten keine geometrischen Elemente enthalten, können sie nur mit speziellen Systemen verändert werden.

OFTP2

OFTP2 (Odette File Transfer Protocol 2) ist ein neuer internationaler Standard für den Daten-

¹ [Siehe auch: Ein halbes Jahrhundert Computer Aided Design – Was heißt CAD heute?](#)

² [Vereinfachen Sie Ihre 3D Modelle - Collaboratives Engineering basierend auf leichtgewichtigen CAD-Daten](#)

austausch, der die nationale wie internationale Datenkommunikation in der Automobilbranche vereinfachen soll.

Derzeit führen zahlreiche Fahrzeughersteller OFTP2-Lösungen für den Austausch von CAD-Daten ein. Unter anderem haben BMW, Ford, Volvo und Daimler ihre Zulieferer zur Umstellung auf OFTP2 für den CAD-Datenaustausch aufgefordert.

ENGDAT und ENGPART

Die meisten Produktdatenmanagement-Systeme bieten zwar Module für den Datenaustausch an, die im Automotive-Bereich vom Verband der Automobilindustrie (VDA) empfohlene Unterstützung von ENGDAT und ENGPART jedoch nicht.

ENGDAT (Engineering Data Message) ist ein Standard für den Austausch von CAD-Daten in der Automobilindustrie. Er dient dem Austausch zwischen CAD-Arbeitsplätzen verschiedener Unternehmen. ENGDAT basiert auf der Empfehlung 4951 des Verbands der Automobilindustrie (VDA) sowie dem Odette-Standard ODG11ED9206.

Die Nutzdaten werden mit einer strukturierten Metadaten-Datei zu einer Nachricht zusammengefasst und versendet. Die Metadaten enthalten unter anderem

Informationen über Sender und Empfänger, optional auch über Zweck und Status sowie Freitext.

Eine Ergänzung ist der Standard ENGPART (für Engineering Partner Message), der Nachrichten zum Austausch von Partnerstammdaten der CAD-Arbeitsplätze definiert. Die Dateien werden über sogenannte logische Dateinamen zusammengehalten, die bei allen Dateien mitübertragen werden. Ein logischer Dateiname, zum Beispiel ENG040317135500AB-CDE002001, besteht aus 26 Zeichen und setzt sich wie folgt zusammen: „ENG“, Datum und Uhrzeit, Adresscode, Anzahl der Dateien sowie die laufende Nummer der Datei.

Der Austausch von CAD-Daten auf Basis einheitlicher Standards ist eine wichtige Bedingung für den Aufbau von CAD-CAM-NC-Fertigungsketten, die innerhalb von Industrie 4.0 eine Schlüsselrolle übernehmen.

Durchgehende CAD-CAM-NC-Fertigungskette als Voraussetzung für Industrie 4.0

Für eine effiziente und effektive Fertigung müssen während des Engineerings der fließende Ablauf und der reibungslose Datenaustausch in der so genannten CAD-CAM-NC-Ferti-

gungskette gewährleistet sein. Darunter versteht man das Zusammenspiel von Computer-Aided Design (CAD), Computer-Aided Manufacturing (CAM) und Numerischer Steuerung, engl. Numerical Control (NC), also der Steuerung von Produktionsmaschinen.

Nach der Konstruktion eines Produkts müssen die Daten direkt für die Produktion bereitgestellt werden. Aufgrund mangelnder IT-Unterstützung ist die Vernetzung der Systeme in kleinen und mittleren Unternehmen jedoch häufig unzureichend.³

Die Prozesse, Planung und Konstruktion werden mit dem CAD-Programm ausgeführt. Berechnung und Simulation, Arbeitsplanung, NC-Planung, NC-Programmierung und NC-Simulation erfolgen mit dem CAM-Programm. Die Fertigung wird durch Auslesen des NC-Programms in der numerischen Steuerung angestoßen und überwacht.

Zusammenfassung und Ausblick

Neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, die mehr auf datenbasierter Dienstleistung als auf Produktion und Produktverkauf setzen, wäre ohne CAD-Modelle als Teil digitaler Zwillinge, die Produkte, Produktionsanlagen,



Abbildung: Die CAD-CAM-NC-Kette

³ Siehe auch: [DigiKMU - Entwicklung einer Methode zur Unterstützung von KMU im Maschinen- und Anlagenbau bei der Umsetzung von Industrie 4.0 im Bereich der CAD-CAM-NC-Verfahrenskette](#)

Maschinen, Werkzeuge, Fabrikhallen und Anwendungsumgebungen digital abbilden, nicht möglich. Deshalb sind einheitliche Standards für den Austausch von CAD-Daten gerade für kleine und mittlere Unternehmen besonders wichtig. Zwar hat sich bislang kein universeller Standard für CAD-Daten entwickelt, aber einige sind in verschiedenen Branchen zum Quasi-Alleinstandard geworden. Vor allem in der Automobilindustrie geht der Trend dahin, die Zulieferer dazu anzuhalten, die vom VDA (Verband der

Automobilindustrie) vorgegebenen Standards zu verwenden.

In der vernetzten Produktion ist die CAD-CAM-NC-Fertigungskette von herausgehobener Bedeutung – ganz gleich, ob es sich dabei um Einzel- oder Serienfertigung handelt. Die gemeinsame Arbeit an CAD-Modellen über Unternehmensgrenzen hinweg ist die Grundvoraussetzung für die nachfolgenden Prozessschritte CAM und NC. Einheitliche Standards für den Austausch für CAD-Daten sind hierbei unabdingbar, wenn die Arbeit zu einem für mittelständische Unternehmen

vertretbaren Aufwand geleistet werden soll.

Sicherlich müssen für die vernetzte Produktion in der gesamten Unternehmens-IT die Voraussetzungen geschaffen werden, und nicht immer werden sich Umformatierungen vermeiden lassen. Für den Mittelstand kommt es also darauf an, diesen Aufwand so gering wie möglich zu halten und nach Möglichkeit offene, herstellerunabhängige Standards für den Austausch von CAD-Daten zu nutzen.

Impressum:

Autor: Ralf Keuper
Redaktion: Ulrich Hardt
Fotos: AdobeStock

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum eStandards
Offene Werkstatt Hagen
c/o HAGEN.WIRTSCHAFTSENTWICKLUNG GmbH

Kontakt:

Tel: +49 2331 80 999 60
hagen@kompetenzzentrum-estandards.digital
www.kompetenzzentrum-estandards.digital

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum eStandards gehört zu Mittelstand-Digital. Mit Mittelstand-Digital unterstützt

das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.

Was ist Mittelstand-Digital?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de