

Praktischer Einsatz von CAD- und EDM/PDM-Systemen

Prof. Dr.-Ing. Fritz-Nikolai Rudolph
Leiter des Fernstudiums Informatik an der Fachhochschule Trier

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Jürgen R. Dietrich
Lehrbeauftragter für Wirtschaftsinformatik an der Fachhochschule Koblenz

Teil III

Die vorliegende wissenschaftliche Marktstudie zum Thema »Praktischer Einsatz von CAD- und EDM/PDM-Systemen« wurde im Rahmen einer Diplomarbeit im Fernstudium Informatik der Fachhochschule Trier unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Fritz-Nikolai Rudolph und dem Diplomanden Jürgen R. Dietrich erstellt.

In den ersten beiden Teilen der Studie wurden die Ergebnisse bezüglich der derzeit eingesetzten CAD- und EDM-/PDM-Systeme sowie aktueller Trends im CAx-Bereich dargestellt.

Hier sollen nun abschließend die Ergebnisse in Hinblick auf mögliche Korrelationen und Zusammenhänge betrachtet werden. Die Berechnungen mit dem Statistikpaket SPSS wurden die gesammelten Daten auf mögliche sinnvolle Korrelationen untersucht. Dieses konnte im

zeitlichen Rahmen der Diplomarbeit, in der diese Marktstudie erstellt wurde, sicher nur in einem begrenzten exemplarischen Rahmen erfolgen. Außerdem scheint an dieser Stelle der Hinweis berechtigt, darauf hinzuweisen, dass alle festgestellten Korrelationen und Zusammenhänge immer mit großer Vorsicht zu betrachten sind.

Der Stichprobenumfang ist für eine allgemeingültige Aussage immer noch sehr gering. Hier trifft der berechnete Spruch zu, dass man

Einsatz von CAD-Systemen in Branchen

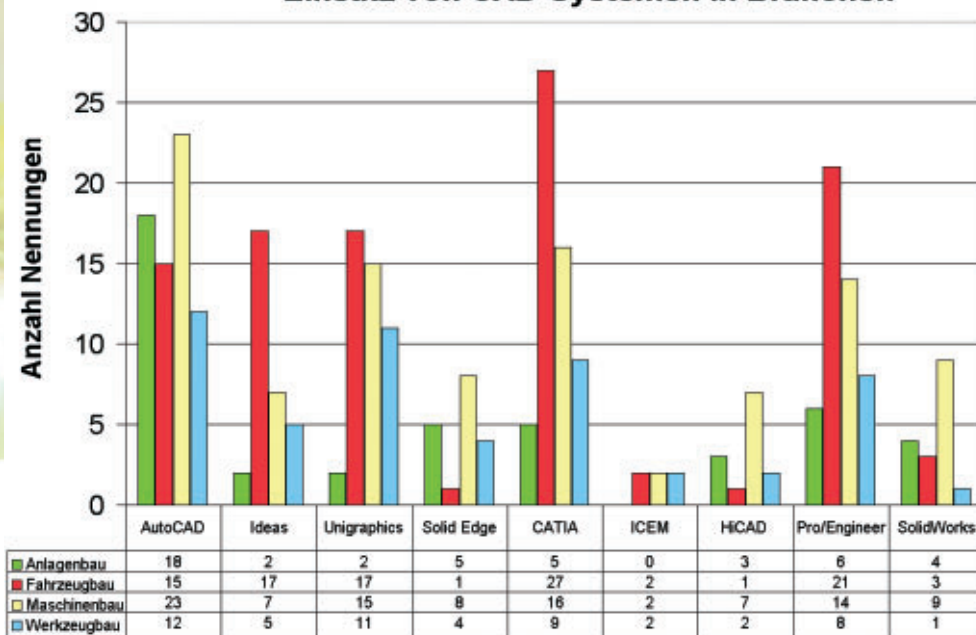
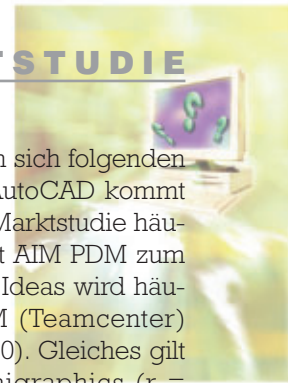


Bild 1: Der Zusammenhang von einigen wichtigen Branchen mit den einzelnen CAD-Systemen wird deutlich.



nur einer Statistik glauben darf, die man selber erstellt hat.

Weiterhin sollte besonders bei der Untersuchung von Korrelationen bedacht werden, dass es Scheinkorrelationen durch verdeckte Einflussfaktoren geben kann. An dieser Stelle ist ersichtlich, dass die Grenzen erreicht sind und es sich bei allen im Folgenden aufgeführten Aussagen immer um eine Gratwanderung mit grundsätzlichen Tendenzen handelt. Zunächst sollen die Korrelationen und Zusammenhänge zwischen den Branchen Anlagen-, Fahrzeug-, Maschinen- und Werkzeugbau und dem CAD-System untersucht werden. Wir geben

den CAD-Lösungen Ideas ($r = 0,317$), Unigraphics ($r = 0,242$), CATIA ($r = 0,401$) und Pro/Engineer ($r = 0,308$). Damit scheinen diese Produkte im Fahrzeugbau relativ häufig verbreitet zu sein.

Im Maschinenbau ist interessanterweise kein Zusammenhang mit dem Einsatz bestimmter CAD-Lösungen zu erkennen. Die Produkte Ideas ($r = -0,204$) und CATIA ($r = -0,189$) weisen bei unserer Untersuchung sogar negative Korrelationen aus. Auch im Werkzeugbau ist, nach einer statistischen Untersuchung auf Korrelationen kein Zusammenhang zwischen dieser Branche und einem CAD-System zu ersehen (Bild 1).

werden. Hier zeigen sich folgenden Zusammenhänge: AutoCAD kommt im Rahmen dieser Marktstudie häufiger zusammen mit AIM PDM zum Einsatz ($r = 0,314$). Ideas wird häufiger mit EDS PDM (Teamcenter) eingesetzt ($r = 0,280$). Gleiches gilt für das System Unigraphics ($r = 0,233$), das zusätzlich auch mit MatrixOne ($r = 0,198$) und Windchill ($r = 0,190$) verwendet wird. ICEM zeigt ebenfalls eine Korrelation zu EDS PDM ($r = 0,203$).

Das CAD-System HiCAD kommt mit einer sehr starken positiven Korrelation ($r = 0,823$) zusammen mit dem PDM-Paket HELiOS zum Einsatz, beides Software-Lösung vom deutschen Hersteller ISD Software und Systeme. Hier scheint also eine stark integrative Lösung zu existieren. Pro/Engineer zeigt sehr schwache Zusammenhänge mit dem gleichzeitigen Einsatz der PDM-Software von Eigner sowie mit Windchill. SolidWorks zeigt ebenfalls sehr schwache positive Korrelationen zu den PDM-Produkten von AIM und MatrixOne. Solid Edge und CATIA zeigen keine Korrelationen zu bestimmten EDM/PDM-Lösungen.

Im Rahmen der Marktstudie wurde weiterhin untersucht, ob es auch Zusammenhänge zwischen der Mitarbeiterzahl eines Unternehmens, der Anzahl der Konstruktionsmitarbeiter und der Anzahl der CAD-Arbeitsplätze sowie dem eingesetzten CAD-Systemen gibt. Es zeigt sich dabei eindeutig, dass die Anzahl der Mitarbeiter, die Anzahl der Konstruktionsmitarbeiter und die Anzahl der CAD-Arbeitsplätze sehr starke positive Korrelationen aufweisen (r zwischen $0,883$ und $0,920$). Dieses ist ja auch rein praktisch einleuchtend.

Die Anzahl der Mitarbeiter, die Anzahl der Konstruktionsmitarbeiter und die Anzahl der CAD-Arbeitsplätze korrelieren auch deutlich positiv mit dem Einsatz der CAD-Lösungen von Ideas, Unigraphics und CATIA (r zwischen $0,179$ und $0,272$).

Bei der Untersuchung der Korrelation und Zusammenhänge zwi-

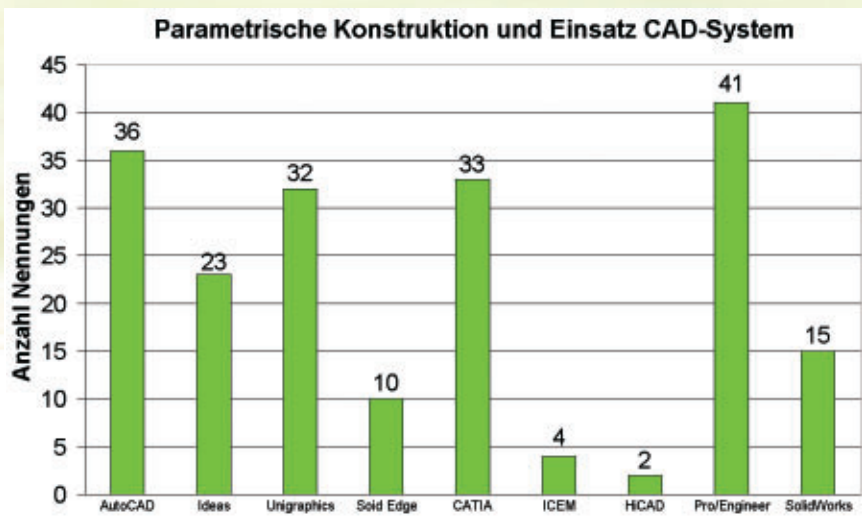


Bild 2: Hier ein Überblick über die Anzahl der Nennungen von CAD-System bei Unternehmen, die die parametrische Konstruktion nutzen.

dabei zuerst einen Überblick über die in den einzelnen Branchen im Einsatz befindlichen CAD-Systeme.

Bei der statistischen Untersuchung auf Zusammenhänge im Anlagenbau ist festzustellen, dass es nur eine extrem schwache positive Korrelation ($r = 0,142$) zwischen dem Einsatz von AutoCAD im Anlagenbau gibt. Alle übrigen CAD-Systeme zeigen keine Zusammenhänge. Der Einsatz der CAD-Systeme Ideas, Unigraphics und CATIA zeigt im Anlagenbau sogar eine negative Korrelationen (zwischen $r = -0,177$ und $-0,142$). Im Fahrzeugbau sehen die Zusammenhänge im Vergleich zum vorher beschriebenen Anlagenbau völlig anders aus. Hier bestehen positive Korrelationen zu

Ein weiterer Zusammenhang ist aber bei der Untersuchung festzustellen. Bestimmte CAD-Systeme kommen häufig zusammen mit anderen CAD-System zum Einsatz. So bestehen positive Korrelationen zwischen dem Einsatz von Ideas und Unigraphics ($r = 0,293$), Ideas und CATIA ($r = 0,278$), Ideas und ICEM ($r = 0,234$), Ideas und Pro/Engineer ($r = 0,217$) sowie Unigraphics und ICEM ($r = 0,270$). Das kann sicher rein zufällig sein und es wäre interessant, dies durch eine größere Befragung intensiver zu untersuchen.

Als Nächstes sollen Zusammenhänge zwischen CAD-Systemen und klassischen mechanischen PDM/EDM-Systemen untersucht

schen Einfluss des Lieferanten/Kunden auf eingesetztes CAD-System zeigte sich, dass nur ein extrem schwacher Zusammenhang zwischen dem Lieferanteneinfluss und dem Einsatz von AutoCAD besteht ($r = 0,176$). Es besteht bei genauer Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Kundeneinfluss und eingesetztem CAD-System ein Zusammenhang bei den CAD-Lösungen von Ideas ($r = 0,356$), Unigraphics ($r = 0,237$), CATIA ($r = 0,364$) sowie Pro/Engineer ($r = 0,230$).

Ferner wurde der Zusammenhang zwischen CAD-Systemen und der parametrischen beziehungs-

Als nächstes wurde der Zusammenhang zwischen CAD-System und den entsprechenden Datenaustauschformaten IGES, VDAFS, STEP, DXF und Native-Formaten der CAD-Systeme untersucht. Beim IGES-Format bestehen positive Korrelationen bei den CAD-Systemen Ideas ($r = 0,233$), Unigraphics ($r = 0,154$), CATIA ($r = 0,209$) und Pro/Engineer ($r = 0,270$).

Noch etwas stärker als beim IGES-Format sind die positiven Korrelationen bei VDAFS zu den CAD-Systemen Ideas ($r = 0,403$), Unigraphics ($r = 0,366$), CATIA ($r = 0,400$) und Pro/Engineer ($r = 0,203$). Das

am häufigsten zum Datenaustausch eingesetzt (Bild 3).

Zum Schluss soll nun noch ein möglicher Zusammenhang zwischen ERP/PPS-System und dem eingesetzten EDM/PDM-System untersucht werden. Dabei werden die Zusammenhänge wieder für die einzelnen EDM/PDM-Systeme separat aufgeführt. Ob diese Zusammenhänge eher zufällig oder technisch begründet sind, kann an dieser Stelle allerdings nur vermutet werden.

Zwischen der PDM-Lösung von AIM und Infor ist eine positive Korrelation ($r = 0,208$) feststellbar. Die PDM-Software von Contact zeigt eine positive Korrelation mit der PSI-Software ($r = 0,344$). Bei der PDM-Lösung von EDS zeigt sich in der statistischen Untersuchung keinerlei positive Korrelation. Die Eigner-Software korreliert positiv mit den ERP-System von Baan ($r = 0,283$).

Das ISD-System HELiOS zeigt interessanterweise eine positive Korrelation zum ERP-System Infor ($r = 0,221$) sowie schwache positive Korrelationen zu den Systemen Pro-Alpha ($r = 0,142$) und SAP R/3 ($r = 0,159$). Die KeyTech-Lösung korreliert positiv mit dem ERP-System von Baan ($r = 0,208$). Bezüglich der MatrixOne-Software wurde keine signifikante positive Korrelation festgestellt. Bei Windchill ist eine positive Korrelation zum ERP-System PSI ($r = 0,185$) vorhanden. Wie fast nicht anders zu erwarten, zeigt SAP PLM eine stärkere positive Korrelation ($r = 0,404$) zum ERP-System SAP R/3 vom gleichen Hersteller.

Abschließend lässt sich feststellen, dass aufgrund der persönlichen Ansprache und Motivation von über 500 Firmen und Ansprechpartnern ein sehr guter Rücklauf von vollständig und ordnungsgemäß ausgefüllten Fragebögen erreicht werden konnte.

Dieses stellte eine hervorragende Basis für eine umfangreiche statistische Analyse des derzeitigen Standes beim praktischen Einsatz von CAD- und EDM/PDM-Systemen im PLZ-Bereich 4, 5 und 6 (mit

Einsatz der Datenaustausch-Schnittstellenformate in den Branchen

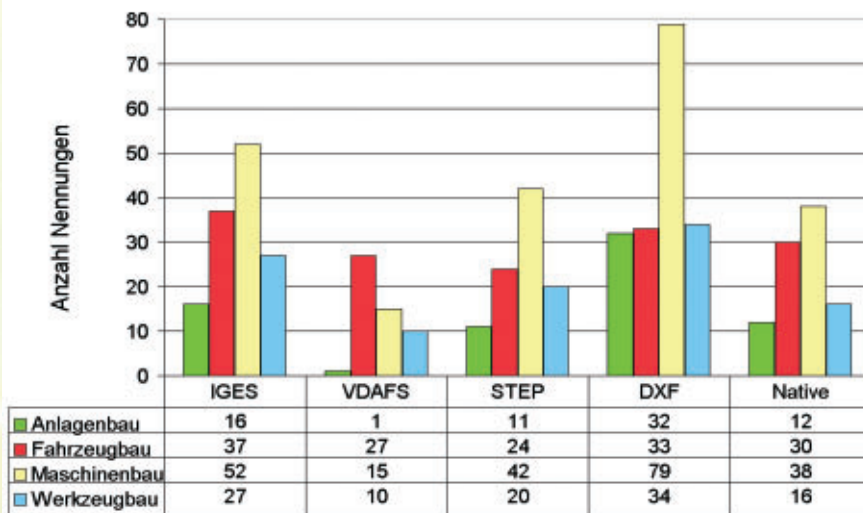


Bild 3: Die einzelnen Standardformate für den Datenaustausch werden in den verschiedenen Branchen unterschiedlich genutzt.

weise Variantenkonstruktion untersucht. Bei der statistischen Untersuchung zeigte sich, dass positive Korrelationen bei Unigraphics ($r = 0,194$) und Pro/Engineer ($r = 0,315$) vorliegen. Bei dem CAD-Produkt HiCAD zeigte sich eine negative Korrelation ($r = -0,221$).

Das Bild 2 gibt einen Überblick über die Anzahl der Nennungen von CAD-System bei Unternehmen, welche parametrische Konstruktion nutzen. Da häufig mehrere CAD-Systeme pro Unternehmen zum Einsatz kommen, lässt sich an dieser Stelle natürlich nicht feststellen, ob die genannten CAD-Systeme auch für die parametrische Konstruktion genutzt werden.

STEP-Format zeigt positive Korrelationen zu Ideas ($r = 0,189$), Unigraphics ($r = 0,254$) und Pro/Engineer ($r = 0,223$). Da anscheinend AutoCAD das STEP-Format weniger unterstützt, ist hier eine negative Korrelation ($r = -0,219$) festzustellen.

Bei DXF ist kein eindeutiger statistischer Zusammenhang zu finden. Interessanterweise auch nicht mit AutoCAD selbst. Ferner zeigte die Auswertung, dass im Anlagenbau hauptsächlich das DXF-Format, im Fahrzeugbau alle Datenaustauschformate fast gleich häufig sowie im Maschinenbau und Werkzeugbau vor allem das DXF- und IGES-Format zum Einsatz kommen. Das DXF-Format wird damit fast überall

Schwerpunkt Maschinenbau und verwandte Branchen) dar.

Insgesamt konnte durch die Auswertung der Marktstudie ein Überblick über wichtige Themen im Umfeld von CAx-Techniken und EDM/PDM-Lösungen gegeben werden, dazu gehören:

- derzeit im praktischen Einsatz befindliche CAD- und EDM/PDM-Systeme,
- Zeitpunkt der Erstinstallation und bevorzugte Betriebssystemplattform,
- strategische Bedeutung der Projekte und Einfluss der Lieferanten und Kunden,
- Entscheidungsträger bei der Auswahl,
- Kosten und Dauer von Migrationen im CAD-Umfeld,
- Einsatz und Einsparungspotenzial von parametrischer Konstruktion und Variantenkonstruktion,
- Archivierung und Datenaustausch von CAD-Daten sowie
- Bedeutung unterschiedlicher CAx-Techniken heute und in der Zukunft.

Außerdem hat sich nach Auswertung der Marktstudie gezeigt, dass es auch in den nächsten Jahren weitere Investitionen in den Bereichen 3D-CAD, EDM/PDM, Workflowmanagement, Concurrent Engineering, CAD-Baukästen, Konfigurationsmanagement, Variantenkonstruktion, Digital-Mock-up, Simulation und Integration von CAx-Techniken geben wird. Dieses wird natürlich alle Anbieter entsprechender Software- und Hardware-Lösungen freuen.

Literaturverzeichnis

- /1/** Achim Bühl/Peter Zöfel, SPSS Version 8 – Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows, 1. Auflage, 1998, Addison Wesley, Haar bei München.
- /2/** Ludwig Berekoven/Eckert/Ellenrieder, Marktforschung – Methodische Grundlagen und praktische Anwendung, 9. Auflage, 2001, Gabler Verlag, Wiesbaden.
- /3/** CAD-CAM REPORT, Nr. 4 April 1998, Dressler Verlag, Heidelberg.
- /4/** CAD-CAM REPORT, Nr. 9 September und Nr. 10 Oktober 1999, Dressler Verlag, Heidelberg.
- /5/** Edmund Dressler, Computer-Graphik-Markt 2001/2002, Dressler Verlag, Heidelberg.
- /6/** eDM REPORT, Nr. 1 2002, Dressler Verlag, Heidelberg.
- /7/** Martin Eigner/R. Stelzer, Produktdatenmanagement. Systeme, Auflage, 2001, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg.
- /8/** U. W. Geitner, CIM Handbuch, 2. Auflage, 1991, Vieweg, Braunschweig.
- /9/** Andreas Herrmann/Christian Homburg, Marktforschung – Methoden/Anwendungen/Praxisbeispiele, 2. Auflage, 2000, Gabler Verlag, Wiesbaden
- /10/** Horst Mayer, Interview und schriftliche Befragung, 1. Auflage, 2002, Oldenbourg Verlag, München/Wien.
- /11/** Josef Schöttner, Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie, 1. Auflage, 1999, Hanser Verlag, München/Wien.
- /12/** Günter Spur/Frank-Lothar Krause, Das virtuelle Produkt – Management der CAD-Technik, 1. Auflage, 1997, Hanser Verlag, München/Wien.