

---

# CAD-Systemanpassung durch Konstrukteure und Technische Zeichner?

Dagmar Cords  
Universität Bremen

## Zusammenfassung

Die CAD-Systemanpassung wird in der Regel von Systembetreuern vorgenommen; nur in einer Minderheit der Firmen ist diese Aufgabe zum Teil in die Hände der Konstruktionsmitarbeiter gelegt. Im Zentrum der Systemanpassung steht die Unterstützung der Produktstandardisierung; ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der aufgabenbezogenen Systemhandhabung. Unter bestimmten qualifikatorischen, technischen und organisatorischen Bedingungen kann eine Beteiligung der Endbenutzer an der Systemanpassung, vor allem in Form von Gruppenverantwortlichen, realisiert werden. Eine Systemanpassung durch Endbenutzer ist allerdings nicht mit einer Individualisierung des Systems gleichzusetzen, sie kann genauso der Standardisierung verpflichtet sein.

## 1 Einleitung

CAD-Software wird als industrielles Produkt für einen anonymen Markt erstellt, der Anwender braucht jedoch die seinem Produktspektrum, seiner Organisationsform und den Aufgaben und Fähigkeiten seiner Mitarbeiter entsprechende Software. Zur Lösung dieses Dilemmas wird die Software so flexibel gehalten, daß sie an ihrem Einsatzort an spezielle Anforderungen und Bedingungen anpaßbar ist. Die CAD-Systemanpassung ist allerdings häufig ein noch ungelöstes betriebliches Problem, dessen sich am ehesten die Systembetreuer annehmen.

Zwei Gründe haben uns zu dem Ansatz der Systemanpassung durch Konstruktionsmitarbeiter bewogen: Zum einen kann das Wissen um die Anpassungsmöglichkeiten dazu beitragen, das CAD-System im Sinne eines Werkzeugs zu durchschauen und dessen Reaktionen und Potentiale zu verstehen - so argumentiert auch eine Minderheit der Systembetreuer. Zum zweiten kann das Wissen der Benutzer um betriebliche Zusammenhänge durch die Beteiligung an der Anpassung des CAD-Systems erweitert werden. Das Projekt "Arbeitsorientierte Technikbewertung: CAD-Systemanpassung durch Konstruktionsmitarbeiter" (D. Cords, W. Müller) hat für den CAD-Einsatz in der mechanischen Konstruktion qualifikatorische, technische und organisatorische Bedingungen und Trends untersucht, die für eine Systemanpassung durch Konstrukteure und Zeichner von Bedeutung sind.

## 2 Zur Zeit in erster Linie eine Rationalisierungsstrategie

Die betriebliche CAD-Systemanpassung umfaßt die Bandbreite von individuellen Voreinstellungen bis zur firmenspezifischen Strukturierung Technischer Datenbanken. Sie orientiert sich an den individuellen Wünschen, den Konstruktionsaufgaben, den Produkten, einer bereichsübergreifenden Integration bis hin zu den Anforderungen der Kunden. Inzwischen nehmen sich auch zunehmend Forschungsprojekte einzelner Aspekte der Systemanpassung an (z.B. Variantenprogrammierung (Hartenbach [6]), Oberflächen (Schwier & Phillipsen [10]), Zeichnungsverwaltung (Kippenberg [8]), Getriebekonstruktion (Brödner & Hamburg [1]), Technisches Informationssystem (Caspers [2])).

Die Vorhaben der betrieblichen Systemanpassung lassen sich in drei Bereiche gliedern:

- So bezieht sie sich zum einen auf die Systemhandhabung, d.h. die Zuschneidung, Erweiterung und Darstellung der Funktionalität: die Veränderung von Menüs, die Vorbelegung von Parametern (z.B. zum Bemaßen), die Zusammenfassung wiederkehrender Befehlsfolgen (z.B. zum Plazieren einer Reihe von Bohrungen) etc.
- Die produktbezogene Seite der Systemanpassung zeigt sich im Anlegen von Teilebibliotheken, der Variantenkonstruktion, der systemunterstützten Wiederholteilsuche oder in Anwendungssystemen, die quasi schrittweise durch die Konstruktion leiten.
- Zu den organisatorischen Vorhaben gehören die Abbildung von Richtlinien, Normen und Freigabeprozessen sowie Verweise auf Berechnungen, Zulieferbedingungen und andere technische und administrative Unterlagen im System. Auch in einer vorgegebenen Ebenenbelegung, einem einheitlichen Zeichnungsrahmen und einer Vergabe von Zugriffsberechtigungen zeigt sich der organisatorische Charakter .

Bei den betrieblichen Vorhaben bilden die Verkürzung von Durchlaufzeiten in der Konstruktion und die Teilewiederverwendung das dominante Ziel. Der Schwerpunkt und das Ausmaß der Systemanpassung hängen dabei allerdings von den jeweiligen produktspezifischen Bedingungen ab; so hat ein Hersteller von Unikaten andere Anforderungen an die Systemanpassung als der Anbieter eines hochstandardisierten Programms. Die betriebliche Zielsetzung fügt sich in einen Trend ein, nach dem technisch kompliziertere und qualitativ bessere Produkte aufgrund von Marktzwängen in immer kürzerer Zeit konstruiert und hergestellt werden müssen. Dazu gehört auch ein in den meisten Konstruktionsabteilungen vorherrschender hoher Zeitdruck. Meine zentrale These: Betrieblich ist die CAD-Systemanpassung in erster Linie produktbezogen ausgerichtet und unterstützt die Standardisierung.

### 3 Eine Bandbreite von Schnittstellen

Zur CAD-Systemanpassung stehen eine Reihe von Schnittstellen und Werkzeugen zur Verfügung, die sich in ihrer Handhabbarkeit und Leistungsfähigkeit stark unterscheiden. Relativ einfache Möglichkeiten der Anpassung sind die Funktionstastenbelegung und die Parametervorbelegung. Für wiederkehrende Befehlsfolgen oder Geometrien lassen sich interaktiv Makros erstellen, die anschließend editiert werden können, damit bestimmte Angaben variabel und jeweils beim Ablauf des Makros bestimmbar sind. Diese Makros lassen sich unter einem Namen, über ein Menüfeld oder bei einigen Systemen mit Hilfe eines Freihandsymbols aufrufen.

Makros müssen allerdings nicht interaktiv erstellt, sondern können auch mit Hilfe einer Makrosprache programmiert werden. Diese Sprachen sind aus den Funktionen des CAD-Systems aufgebaut und haben damit Stärken in der Erzeugung von Graphik, enthalten aber gleichzeitig programmiersprachliche Elemente. Makros können sehr umfangreich werden, sind aber langsamer (da interpretativ abgearbeitet) als Programme in höheren Sprachen und weniger geeignet bei komplexen Programmierproblemen, die viele nicht-grafische Operationen enthalten.

Ein weiteres wichtiges Werkzeug der CAD-Systemanpassung ist ein Variantenmodul, mit dessen Hilfe sich computerunterstützt geometrische Varianten durch Eingabe der je aktuellen Maße erstellen lassen. Dabei gibt es unterschiedliche Verfahrensweisen, die nicht jedes System beinhaltet. Um Norm- und Kaufteile für CAD-Systeme zugänglich zu machen, dient VDA-PS als genormte Schnittstelle auf der Basis von Fortran. CAD-Systeme bieten zudem die Möglichkeit, in höheren Programmiersprachen (Fortran, C) geschriebene Programme in das System einzubinden.

#### *Welche Schnittstelle bietet sich an?*

Gegenstände und Schnittstellen lassen sich nicht eindeutig einander zuordnen. So kann die Variantenkonstruktion auch über die Makrosprache oder sogar mit Hilfe eines Fortranprogrammes anstelle eines Variantenmoduls realisiert werden. Zudem unterscheiden sich die Schnittstellen z.T. von System zu System. So reicht nicht jede Programmierschnittstelle gleich weit in das System hinein, sondern es muß jeweils geklärt werden, auf welche CAD-Daten und -Funktionen zugegriffen werden kann. Und nicht jede Makrosprache ist von gleicher Mächtigkeit, was z.B. den Umfang der programmiersprachlichen Elemente angeht. Zur Verwirrung trägt zudem bei, daß es keine einheitliche Sprachregelung für die jeweiligen Anpassungsmöglichkeiten gibt (z.B. um parametrisierbare und nicht-parametrisierbare Makros zu unterscheiden).

Auch bei den Variantenmodulen herrscht eine Vielfalt. Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten zur Variantenerstellung, von der interaktiv-grafischen bis hin zur Beschreibung in einer höheren Programmiersprache. Bei einigen Systemen ist es zudem möglich, eine bereits bestehende Zeichnung nachträglich für eine Variantenerzeugung zu nutzen. Die interaktive Variantenerzeugung findet bei komplexen mathematischen Zusammenhängen ihre Grenzen. Es gibt aber inzwischen auch Systeme, die beide Verfahren verbinden, indem interaktiv und durch die Eingabe mathematischer Zusammenhänge die zu variierenden Geometrien gemischt erstellt werden können.

## 4 Formen der Arbeitsteilung

Erst in einer kleinen, allerdings zunehmenden Zahl von Betrieben wird systematisch Systemanpassung betrieben. Dabei ist eine Bandbreite von arbeitsteiligen Lösungen vorfindbar: In der Mehrheit der Betriebe ist die Systemanpassung die alleinige Aufgabe der Systembetreuer, in einer kleinen Minderheit auch die der Endbenutzer.

### *Mehrheitlich realisiert: Systemanpassung durch Systembetreuer*

Die bislang betrieblich realisierten Konzepte sind solche der Systembetreuer, die sich in erster Linie an der Standardisierung, darüber hinaus aber auch an der Verbesserung der Handhabung ausrichten. In der Mehrzahl der Fälle sind diese Konzepte mit einem arbeitsteiligen Modell verbunden, das die Systemanpassung ausschließlich in die Hände des Systembetreuers legt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um einen zwingenden Zusammenhang, denn es gibt Beispiele, in denen auch eine Strategie der Standardisierung mit der Systemanpassung durch Konstruktionsmitarbeiter verbunden ist. Systembetreuer bemühen sich durchgängig um eine enge Zusammenarbeit mit Konstrukteuren und Zeichnern. Da sie sich in den letzten Jahren zunehmend aus der Gruppe der Konstrukteure rekrutieren, wissen sie vor dem eigenen berufspraktischen Hintergrund prinzipiell um die Anforderungen an die CAD-Systemanpassung.

### *In der Diskussion: Systemanpassung durch Endbenutzer*

Vor allem in der Literatur lassen sich Ideen finden, die auf ein anderes arbeitsteiliges Modell, die Systemanpassung durch Konstruktionsmitarbeiter, verweisen. Es wird auf die Motivationssteigerung durch die selbständige Verbesserung des Arbeitsmittels und die Notwendigkeit kleiner, aber sofort erforderlicher Makros verwiesen (Ebbing [3]), Regelungen zur Verhinderung des häufig befürchteten Chaos dargestellt (Eggers u.a. [4], S.203), für ein persönliches Organisationsfeld auch auf dem EDV-System plädiert (Caspers [2]) und bei Gestaltungsempfehlungen zu "CAD-Benutzungsoberflächen" auf die Mitwirkung von Konstruktionsmitarbeitern bei der Systemanpassung verwiesen (GI, FA 4.2 [5]).

Das Konzept, die Systemanpassung teilweise in die Hände der Konstruktionsmitarbeiter zu legen, existiert auch in einer Minderheit von Betrieben. In der Ausnahme beschränken sich die Konstruktionsmitarbeiter nicht nur auf kleinere Eingriffe, sondern übernehmen auch komplexe Vorhaben. Diese Arbeitsteilung wird mit deren konstruktiver Problemlösungskompetenz begründet, und dabei in Kauf genommen, daß sich ein Konstrukteur Kenntnisse aneignet, die ihm später wieder bis zu einem gewissen Grade verlorengehen. Die Systembetreuer dieser Firmen setzen auf die Kooperation mit und zwischen den Konstrukteuren und Zeichnern. Neben der eigenen Entlastung ist für diese Systembetreuer von Bedeutung, daß das Wissen um die Anpassungsmöglichkeiten dazu beitragen kann, das CAD-System im Sinne eines Werkzeugs zu durchschauen und dessen Reaktionen und Potentiale besser zu verstehen.

## 5 Probleme, Trends und Forderungen

In diesem Abschnitt werden Aspekte angegeben, die von Bedeutung für die Mehrheitsposition oder die Minderheitsposition sind oder die einen Einfluß auf die Arbeitsteilung in der Zukunft haben können.

### *Perspektiven*

Die Mehrzahl der Systembetreuer weist den Ansatz mit dem Hinweis auf das drohende Chaos im System zurück und thematisiert Probleme der Datensicherheit, der Dokumentation und der im Problemfall erschwerten Beratung bei der Nutzung individuell erstellter Oberflächen und Makros. Diese Problematik würde noch verstärkt, wenn die Arbeitsstationen miteinander vernetzt seien. Eine kleinere Gruppe befürchtet das Chaos nicht in dem Maße und setzt auf die Kooperation mit und zwischen den Konstrukteuren und Zeichnern und auf den gemeinsamen Lernprozeß in der Konstruktionsabteilung. Da es ein hohes Maß an Bewußtsein über die Zusammenhänge in der Konstruktion gäbe und gemeinsame Absprachen üblich seien, würden beispielsweise individuell erstellte Makros kein unlösbares organisatorisches Problem bilden; das drohende Chaos könne durch Regeln für die Systemanpassung verhindert werden (z.B. Regelungen zur Vermeidung von Konsequenzen für die Arbeitsinhalte anderer und einen maximalen zeitlichen Aufwand).

Aber nicht nur aus der Perspektive von Systembetreuern gibt es Einwände gegen den gewählten Ansatz, auch bei den Mitarbeitern erntet er nicht nur Zustimmung. Denn es ist auch eine Frage der beruflichen Perspektive, ob beispielsweise Technische Zeichner diese Aufgabe annehmen werden. Beruflich engagierte Zeichner suchen unter Umständen eher die Chance, stärker in den Bereich der Detailkonstruktion vorzudringen als sich noch intensiver mit CAD auseinanderzusetzen.

### *Qualifikation*

Einige Systembetreuer begründen ihre ablehnende Haltung gegenüber der Systemanpassung durch Konstruktionsmitarbeiter damit, daß die Kenntnisse der Konstrukteure und Zeichner heutzutage nicht ausreichen würden, um Systemanpassungen vornehmen zu können. Allerdings ist die CAD-Ausbildung in den letzten Jahren an Universitäten und Fachhochschulen verallgemeinert worden und wird auch Eingang in die Ausbildung von Technischen Zeichnern finden. Es ist zu überlegen, ob nicht zukünftige Mitarbeiter, die CAD schon in ihrer Ausbildung detailliert kennengelernt haben, kleinere Anpassungsarbeiten mit Selbstverständlichkeit vornehmen werden. Aber auch wenn der Qualifikationserwerb angesichts der beruflichen Ausbildung der Konstrukteure und der hohen schulischen Vorbildung der Technischen Zeichner bereits heute oder zukünftig kein Hindernis für die Systemanpassung durch Konstruktionsmitarbeiter darstellen muß, ist der Erhalt dieser speziellen Qualifikation schwierig. Denn in vielen Fällen ist die Systemanpassung nach einer Anfangsphase zwar eine wiederkehrende, aber keine regelmäßige Anforderung an die einzelnen.

### *Technik*

Die Komplexität der Schnittstelle ist ebenfalls von Bedeutung für das Vorgehen bei der Systemanpassung. Eine einfache Handhabung garantiert nicht, daß diese Möglichkeit unbedingt genutzt wird; eine komplizierte Schnittstelle läßt jedoch potentielle Nutzer eher zurückschrecken. Zudem gibt es auch ganz unterschiedliche Anforderungen an die Schnittstellen. So dient die Erstellung von Makros sowohl der Beseitigung kleiner, aber "nerviger" Routinen als auch der Realisierung umfangreicher Problemlösungen. Ein Befehlsrecorder oder eine weniger komplexe Makrosprache bietet beispielsweise eine gute Basis für die Erstellung eines einfachen Makros; eine Entwicklung hin zur leistungsfähigeren, aber auch komplizierteren Makrosprache (mit Vereinbarung von Datentypen) ist daher nicht nur von Vorteil. Denn eine heutige Grenze bildet - auch für viele Systembetreuer - die Anwendung einer höheren Programmiersprache. Aus Sicht des Konstruktionspersonals ist auch eine einfache Möglichkeit der Variantenkonstruktion (z.B. tabellarische Veränderung der Maße in einem interaktiv erstellten Modell) leicht zugänglich, besonders dann, wenn auch eine bereits erstellte Zeichnung nachträglich dazu genutzt werden kann.

Es sind auch Verbesserungen denkbar, z.B. die menügeführte Belegung von Parametern und - wie schon aufgeführt - die bewußte Weiterentwicklung auch einfacher Makrosprachen und einfacher Möglichkeiten der Variantenprogrammierung. Eine damit zusammenhängende Forderung ist die technische Unterstützung der Dokumentation von Anpassungsmaßnahmen mit Hilfe eines integrierten Werkzeugs. Denn gerade die ungenügende Dokumentation von Anpassungsmaßnahmen führt zu Problemen für die Systembetreuung. Besonders gefürchtet im Zusammenhang der Systemanpassung ist der Versionswechsel, weil er es erfordert, Makros und spezifi-

sche Menüs unter den neuen Bedingungen auf ihre Sinnhaftigkeit und Funktionsfähigkeit zu testen. Das nährt auch bei Systembetreuern ein Nachdenken, ob jeder Versionswechsel mitvollzogen werden muß. Hier ist es eine Forderung an CAD-Anbieter, diese problematische Seite eines Versionswechsels technisch zu unterstützen.

### *Organisation*

Ein besonderer Problempunkt ist der erforderliche Zeitaufwand für die jeweilige Systemanpassung, denn oftmals herrscht in Konstruktionsabteilungen ein hoher zeitlicher Druck. Mit dem CAD-Einsatz geht zudem für die einzelnen Mitarbeiter häufig eine Zunahme der inhaltlichen Anforderungen einher. Ein bewußt gewährter zeitlicher Freiraum ist daher sowohl für deren Beteiligung an Anpassungsarbeiten (z.B. ist das Einbringen des Teilespektrums ein zeitaufwendiger Prozeß) als auch z.B. für die Erstellung eigener Makros unabdingbar.

Die Komplexität und die Reichweite der Systemanpassung werden derzeit noch dadurch gesteigert, daß CAD-Systeme zunehmend u.a. zur gemeinsamen Nutzung von Peripherie, Programmen und Daten (z.B. Bibliotheken mit Normteile, Standardteile, standardisierte Teilezeichnungen etc.) vernetzt werden. Die Nutzung eines vernetzten Systems sowie der Einsatz Technischer Datenbanken erfordert aber personenübergreifende Regelungen, z.B. bei der Benennung von Dateien, der Strukturierung der Datenbestände und der Vergabe von Zugriffsrechten. Einige der Gegenstände der Systemanpassung erfordern darüber hinaus nicht nur die Abstimmung innerhalb der Konstruktion, sondern auch zwischen Abteilungen. So können z.B. bestimmte Merkmale eines Konstruktionsobjekts (wie Kontur, Bemaßung, technologische Informationen) vorgegebenen Ebenen des rechnerinternen Modells zugeordnet werden, um das CAD-Modell im Hinblick auf die Weiterverwendung in der Arbeitsvorbereitung zu strukturieren. Damit müssen aber bisher informell geregelte Sachverhalte und Kooperationsbeziehungen explizit gemacht werden. Die Systemanpassung in vernetzten Systemen greift in tradierte Rechte, privilegierte Zuständigkeiten, aber auch Handlungsvorschriften nicht nur für Einzelne, sondern für Gruppen ein (Herrmann [7], Oberquelle [9]).

Viele Konstruktionsmitarbeiter, Systembetreuer und zum Teil auch Konstruktionsleiter haben aber keine Perspektiven entwickelt, die sich auf die Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation und der Kooperation beziehen. Hier sind Weiterbildung sowie ein innerbetrieblicher Diskussionsprozeß erforderlich. Bei Systemanpassung muß auch der betrieblich-organisatorische Rahmen thematisiert werden, in den das CAD-System eingebettet ist.

### *Auch eine Frage der Betriebskultur*

Für die Entscheidung, wie in einem Betrieb bei der Systemanpassung vorgegangen wird, ist die jeweilige Betriebskultur nicht zu unterschätzen. Denn die Arbeitsteilung ist nicht zuletzt durch betriebliche Traditionen geprägt: Bei einer die Kooperation betonenden Firmenphilosophie wird zu anderen Lösungen tendiert als bei einer streng arbeitsteiligen. Um es an einem Beispiel deutlich zu machen: Bei zwei fast gleich großen Firmen, in denen die Konstrukteure vor allem Anpassungskonstruktionen machen und die das gleiche System einsetzen, haben wir ganz unterschiedliche arbeitsteilige Lösungen vorgefunden. In der einen Firma (A) werden die Konstruktionsmitarbeiter informiert oder durch Rücksprache eingebunden, in der anderen (B) führen sie selbst komplexe Anpassungen nach Absprache mit der Systembetreuung eigenständig durch.

Als eine Erklärung bietet sich die sehr unterschiedlich verlaufene CAD-Einführung an. Im Fall B wurde sie zur Zeit eines schwachen Managements quasi eigenverantwortlich von den Mitarbeitern der Konstruktionsabteilung durchgeführt, und die Systembetriebsgruppe erwuchs aus der eigenen Konstruktion. In dem anderen Fall (A) handelt es sich bei der CAD-Einführung um eine aus der EDV-Strategie der Firma erwachsene Managemententscheidung, und zusammen mit dem System wurde ein konstruktionserfahrener Systembetreuer über den Hersteller angeworben. Zudem spielt sicher eine Rolle, daß in Firma B eine Tradition der Förderung von Kooperation existiert, in Firma A vor allem die eigenverantwortliche Bearbeitung des Konstruktionsauftrags betont wird.

## 6 Konsequenz: Die Zuständigkeit der Gruppe

Angesichts der Bandbreite unterschiedlicher Aufgaben rückt die Frage in den Vordergrund, welche Anteile der Systemanpassung vom Konstruktionspersonal übernommen werden sollen. Eine weitgehende Systemanpassung durch Endbenutzer scheint vor allem dort eine Lösung zu sein, wo sehr unterschiedliche Konstruktionsaufgaben in den Gruppen erledigt werden. Dabei könnte die Zielsetzung heißen, daß allen Mitarbeitern ein Freiraum für eigene Anpassungsarbeiten eingeräumt wird, sich aber zudem innerhalb von Konstruktionsgruppen einzelne Mitarbeiter herausbilden, die Aufgaben aus der Gruppe heraus und für die Gruppe übernehmen und an übergreifenden Vorhaben beteiligt werden. Diese Arbeitsteilung würde zudem eher der Forderung nach Regelmäßigkeit entsprechen. Man darf allerdings auch nicht verkennen, daß vielleicht die eigene Nutzung - und damit das Wissen um die damit verbundenen Möglichkeiten - zu regelmäßigen Anforderungen führt. Für die Qualifizierung der Konstrukteure und Zeichner bedeutet dieser Ansatz, daß sie sich in jedem Fall mit den Möglichkeiten der Systemanpassung insoweit auskennen müssen, als daß

sie beurteilen können, in welchem Ausmaß sie Anpassungsarbeiten übernehmen wollen.

Für Empfehlungen zur Vorgehensweise bei der betrieblichen Systemanpassung ergibt sich aber die Konsequenz: Nicht nur die realisierte Systemanpassung ist betriebsspezifisch, sondern auch die Art ihrer Durchführung. Vor dem Hintergrund der genannten Aspekte muß betriebsspezifisch eine Entscheidung angesichts bestimmter Vor- und Nachteile, Chancen und Gefahren gefällt werden. Denn der Verweis auf das drohende Chaos ist, vor allem in der Anfangszeit, durchaus berechtigt, und der Qualifikationserhalt bleibt problematisch. Bei einer Entscheidung muß aber z.B. bedacht werden, wie wichtig das produktspezifische Wissen für die Anpassung ist, wie die Qualifizierungsstrategie der Firma aussieht oder ob z.B. die Systembetreuung angesichts weiterer Aufgaben auf eine langfristige Entlastung angewiesen ist.

### *Individualisierung versus Standardisierung ?*

Die CAD-Systemanpassung - auch die CAD-Systemanpassung durch Endbenutzer - ist mit dem im Zusammenhang des verwaltenden Büros häufig genutzten Begriff der Individualisierung nicht ausreichend beschrieben. So entziehen sich zum ersten viele Bereiche der CAD-Systemanpassung einer individuellen Entscheidung. Zum zweiten lassen sich die beiden Strategien auch nicht an Personengruppen binden, denn auch Systembetreuer akzeptieren Wünsche nach Individualisierung, und Konstrukteure und Zeichner sind plädieren bei bestimmten Maßnahmen für Standardisierung. Der Zusammenhang lautet daher meines Erachtens nicht Standardisierung versus Individualisierung, es sollte vielmehr ein Aushandlungsprozeß darüber gefördert werden, bei welchen Gegenständen Standardisierung angebracht und wo Individualisierung sinnvoll ist.

## 7 Literatur

- [1] Brödner, P. & I. Hamburg (1991): DV-unterstützte Auslegung von Getrieben beim Entwurf. Institut Arbeit und Technik IAT PT 01, Gelsenkirchen
- [2] Caspers, A. (1991): Anforderungen an Informationssysteme im Technischen Büro, in: Frese, M. u.a. Software für die Arbeit von morgen, Springer, Berlin u.a.
- [3] Ebbing, G. (1987): Der CAD-Konstrukteur als Anwendungsprogrammierer? in: CAD-CAM Report, H.12, S. 63-66
- [4] Eggers, A., A. Köchling & P. Mayr (1989): Betriebliche CAD-Qualifizierung. Ansprüche, Probleme, Lösungskompromisse, in: Rauner, F. (Hrsg.), CAD: Wandel der Konstruktionsarbeit und Berufsbildung, Verlag Neue Wissenschaft, Bremerhaven, S.181-208
- [5] Gesellschaft für Informatik, Arbeitskreis "Benutzungsoberflächen von CAD-Systemen" (1991): Gestaltungsempfehlungen zu CAD-Benutzungsoberflächen

- 
- [6] Hartenbach, K. (1989): Chancen und Risiken der Variantenprogrammierung, in: CAD-CAM Report 8/89, S.55-61
  - [7] Herrmann, T. (1991): Dispositionsspielräume bei der Kooperation mit Hilfe vernetzter Systeme, in: M. Frese, Chr. Kasten, C. Skarpelis, B. Zang-Scheucher (Hrsg.), Software für die Arbeit von morgen, S.57-68, Berlin/Heidelberg/New York
  - [8] Kippenberg, A. (1990): Zeichnungsverwaltung - integrierte Lösung für ein CAD-System, in: Der Konstrukteur 5/90, S.80-84
  - [9] Oberquelle, H. (1991): Perspektiven der Mensch-Computer-Interaktion und kooperative Arbeit, in: M. Frese, Chr. Kasten, C. Skarpelis, B. Zang-Scheucher (Hrsg.), Software für die Arbeit von morgen, Berlin/Heidelberg/New York, S.45-56
  - [10] Schwier, W. & G. Philipsen (1989): Aufgabenorientierte Dialoggestaltung am Beispiel des CAD-Systems AutoCAD, in: S.Maaß & H.Oberquelle (Hrsg.), Software-Ergonomie '89, Teubner, Stuttgart

Dagmar Cords  
Universität Bremen  
Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec)  
Postfach 33 04 40  
2800 Bremen 33

Telefon-Nr. 0421 / 218-3455  
Telefax-Nr. 0421 / 218-4449