

# Hochleistungs-CAD auf Mikrocomputern am Beispiel der Anwendung für Versorgungsunternehmen

Autor(en): **Detering, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **84 (1986)**

Heft 5

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-233038>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Hochleistungs-CAD auf Mikrocomputern am Beispiel der Anwendung für Versorgungsunternehmen

R. Detering

**Aus CAD-Analysen (Computer Aided Design) ergibt sich, dass die Software bisher vor allem auf grossen und grössten Computern installiert wurde, dass fast nur sehr hochqualifiziertes Personal mit der Bedienung beauftragt ist, dass aber nur wenig konstruiert, jedoch zu 80% gezeichnet wird. Das führt zu hohen Zeichenkosten. Diesem Umstand soll mit der sinnvollen Ergänzung durch Mikro-CAD-Systeme begegnet werden. Dies wird am Beispiel der Applikation Leitungskataster dargestellt.**

***Des analyses de la CAO (Conception et dessin Assisté par Ordinateur) montrent que les logiciels ne sont pratiquement implémentés que sur des grands ordinateurs et confiés presque exclusivement à du personnel hautement qualifié. Force est de constater que l'on ne conçoit que très peu et que le dessin occupe 80% de l'activité de la CAO. Il en résulte des coûts de dessins élevés. Cet état de fait peut être habilement amélioré par l'utilisation de systèmes de CAO sur micro-ordinateurs. L'exemple ci-après du cadastre souterrain illustre cette manière de procéder.***

Nach Schätzung von Leuten, die es wissen sollten (z.B. Hersteller von konventionellen Laufwagen- und Parallelogramm-Zeichmaschinen) existieren alleine in der BRD zwischen 250 000 und 300 000 Zeichen- und Konstruktionsarbeitsplätze. Wenn die neue Technologie mit dem Reizwort «CAD» einen Rationalisierungseffekt allein im Zeichnungs-Erstellungsbereich von ca. 30% erreicht, würde sie schon rentabel arbeiten. Mehrfachinstallationen vorausgesetzt, kostet z.B. ein comp-u-draft CAD-Arbeitsplatz bei dedata edv weniger als DM 900.– monatliche Miete, ein technischer Zeichner ist sicherlich teurer als das Dreifache, nämlich DM 2700.– monatlich. Der wenig quantifizierbare Zusatznutzen von CAD-Systemen bzw. CAM, CIM usw. braucht, seit CAD auf Mikrocomputern zu finden ist, gar nicht mehr zitiert zu werden, um die Effizienz von CAD zu beweisen. Nur – 30% höheren Durchsatz als bei manuellem Zeichnen muss mindestens erreicht werden. Dazu ist Höchstleistung nötig. Es verbleiben unter dieser Rationalisierungsannahme also mindestens 150 000 potentielle CAD-Arbeitsplätze allein in der BRD. Ein in Westeuropa international führender Anbieter von CAD-Systemen, nämlich das Haus Rotring mit den Töchtern Rotring - EuroCAD (Systeme Dogs, Boxer des englischen Software-Hauses Pafec) und Rotring-Technik (System RDS40 als comp-u-draft-Lizenz der deutschen Softwarehäuser dedata/SC) erwirtschaftet 60% des CAD-Geschäftes im europäischen Aus-

land. Das würde bedeuten, dass die gesamte westeuropäische CAD-Zielgruppe ein Potential von weit über ¼ Million CAD-Arbeitsplätze hat.

Die eigenen Markterfahrungen des Verfassers, der mit der US-Firma Spring Systems das CAD-System comp-u-draft in den USA vermarktet, ergeben für den nordamerikanischen Markt ein ca. 10faches, für den übrigen Weltmarkt ein weiteres 5faches des westeuropäischen Marktes (einschliesslich China). Das bedeutet, dass ca. 4 Millionen CAD-Arbeitsplätze das weltweite Marktpotential darstellen. CAD auf Mikros wird dabei den grössten Marktanteil erringen.

Während bislang kaum 3000 CAD-Installationen in Deutschland in Betrieb sind und während die CAD-System-Verkäufe nach wie vor schleppend verlaufen, ist die Marktbereinigung unter den Herstellern und Anbietern – beinahe unbemerkt vom sogenannten Enduser – in vollem Gange. Die erreichbaren Vertriebswege für CAD-Systeme sind bereits besetzt. Für das Beurteilungskriterium von CAD-Systemen ist es durchaus bedeutsam zu wissen, welche Systeme Überlebenschancen haben und welche nicht. Marktpräsenz ist hierbei das wichtigste Qualifizierungsmerkmal. Denn Zeichnen können sie (fast) alle, die meisten sogar mehr oder weniger fehlerfrei.

Studiert man die ab und zu veröffentlichten CAD-Auslastungsanalysen, ergibt sich folgendes Bild: Etwa 80% der Tätigkeiten an CAD-Systemen sind Zeichenarbeiten. Wenn man bedenkt, dass bisherige CAD-Software nur auf grossen und grössten Computern installiert werden konnte, dass

zudem ergonomische Aspekte bei den frühen Software-Konzepten keinen oder nur geringen Eingang gefunden hatte, wird auch klar, dass das CAD-Bedien-Personal hohe und höchste Ausbildungsansprüche erfüllen musste: Konstrukteur und Informatiker in einer Person. Ein recht teures Zeichenpersonal!

Wir wollen diesen Kosten-Aspekt der CAD/CAM-Technologie noch etwas vertiefen. Eine CAD-Anlage, die mit 5 Arbeitsplätzen 1.5 Mio. DM im Jahre 1982 gekostet haben mag, ist nach 2 Jahren Betriebsdauer nunmehr erstmals einer Kosten/Nutzen-Analyse zumindest teilweise zugänglich. Nehmen wir eine – sehr günstige Auslastung von 80% an, und nehmen wir weiter an, dass in 3 Schichten je 4 Std. am System gearbeitet wird, dann lässt sich folgende Kostenrechnung aufmachen.

Zu 4/5 wird diese Zeit für die Erstellung von Zeichnungen verwendet! Welch ein wirtschaftlicher Unsinn! Die Antwort hierauf kann nur die Integration «grosser» und «kleiner», also Mikro-CAD-Lösung sein! Diese Integration darf nicht bedeuten, dass jetzt die Leistung der «grossen» CAD-Systeme auf den Mikros gleichwertig gesucht wird. Vielmehr muss hier das Denken in Richtung einer sinnvollen Aufgabenteilung gehen. Anstatt ein Grosssystem mit 5 und mehr Terminals der hohen finanziellen Belastung unseres durchaus realistischen Modellbeispiels einzukaufen, sollte man sich mit wenigen (!) Terminals der grossen Lösung begnügen, und die Zeichentätigkeit auf angekoppelte Mikro-CAD-Systeme auslagern. Damit hat man sich Arbeitsleistung und Funktionsumfang der Grosssysteme gesichert, ohne auf die Kosteneffizienz des Kleinsystems verzichten zu müssen. Weiterhin ist damit auch klar, dass sich beim derzeitigen Stand der Technik ein 3-D-CAD auf Mikros nicht durchsetzen wird, sieht man von Spezialanwendungen (z.B. in der Architektur) einmal ab.

Als Voraussetzung zur Integration gilt natürlich für die CAD-Systeme auf Mikrocomputern:

- Das Mikro-System muss ankoppelbar sein (ist in der Regel bei Mikro-CAD-Systemen nicht der Fall!)
- Der Systemdurchsatz (insbesondere der Bildaufbau!) darf nicht signifikant schlechter sein als bei der «grossen» Lösung. (Ist bei den meisten Mikro-CAD Lösungen der kritische Schwachpunkt!)
- die Einarbeitungszeit in das Mikro-CAD-System muss signifikant kürzer sein (ist in der Regel gegeben, wie ja bei den wesentlich weniger komplex aufgebauten Mikrosystemen nicht anders zu erwarten ist. Die Schulungszeiten am System comp-u-draft liegen bei 2–3 Tagen. Das Mikro-CAD-System comp-u-draft erfüllt alle diese Voraussetzungen, insbesondere in den Punkten «Koppelbarkeit» und «Bildschirmaufbau».

Einen besonderen Vorteil und einen weiteren Schritt in Richtung Effizienz der

Überarbeitete Fassung eines Vortrages vor dem VDI in Düsseldorf am 11./12. Juni 1985

System-Miete 2.54% aus 1.5 Mio monatlich	DM 38 100.–
System-Wartung 1.1% aus 1.5 Mio monatlich	DM 16 500.–
Betriebskosten je Arbeitsplatz inkl. Klima, Räume, Verbrauchsmaterial,	
Strom monatlich (geschätzt)	DM 10 000.–
monatliche Systemkosten	DM 64 000.–
*12 = jährliche Systemkosten	DM 775 200.–
Bei 180 Arbeitstagen im Jahr (Urlaubszeit berücksichtigt) und einem 12 Std. Schichten Tag ergeben sich bei 5 Arbeitsplätzen System-Betriebskosten je Arbeitsplatz und Zeitstunde von	
(775 200/(180*12*5))	DM 72.–
Der vorstehende Wert ist um die Systemauslastungsquote von 80% zu berichtigen, was bei unserem Modellbeispiel bedeuten würde, dass von 5 Arbeitsplätzen einer ständig ausfällt. Damit wird der bereinigte Wert der Betriebskosten je Std. erreicht mit	DM 90.–(A)
Es fehlen noch die Personalkosten. Das gerade bei Mehrplatzsystemen der gehobenen Leistungsklasse in Frage kommende Personal ist «leistungsbezogen» teuer. Mit einem angenommenen Bruttogehalt von DM 5500.– monatlich entstehen je Mitarbeiter bei 13 Monatsgehältern und geschätzten 30% Lohnnebenkosten Personalbruttolohnkosten in Höhe von jährlich	DM 92 950.–
Bei 180 Arbeitstagen jährlich und einem «echten» 7-Std-Tag sind dies bei 4 von 7 täglichen Arbeitsstunden «am System» stündlich	DM 74.– (B)
Damit kostet die «grosse» CAD-Lösung stündlich	
(Summe A + B)	DM 164.– (C)
Dieser Wert ist wiederum zu bereinigen um die Zeitspanne, die zur betrieblichen Einführung der CAD nötig war. Die bisherige Erfahrung weist hier einen Wert von mindestens 1 Jahr bei Mehrplatzsystemen aus, also 20% der Abschreibungszeit.	
In unserem Modellfall von 5 Arbeitsplätzen einer «grossen» CAD-Anlage kostet demnach jede CAD-Terminalstunde	DM 205.–

CAD-Technologie kann man dann erwarten, wenn das Mikro-CAD-System so einfach zu handhaben ist, dass die Bedienung durch das bereits vorhandene Potential an Zeichenarbeitskräften erfolgen kann. Auch hier, bei der System-Ergonomie also, ist comp-u-draft wegweisend.

Wir wollen im Folgenden die oben verlangte Effizienz eines Mikro-CAD-Systems an ausgewählten Funktionsbeispielen des CAD-Systems comp-u-draft am Applikationsbeispiel «Leitungskataster für Versorgungsunternehmen» näher beleuchten.

Unter dem Begriff «Leitungskataster» wird der geeignete Nachweis aller ober- und unterirdisch vorhandenen Ver- und Entsorgungseinrichtungen verstanden. Ähnlich wie beim Liegenschaftskataster, dem Nachweis von Lage und Eigentum an Grund und Boden, sind auch hier neben der rein geometrischen Festlegung und Darstellung weitere Informationen relevant. Dazu gehört beim Leitungskataster z.B. das Jahr der Leitungseinrichtung bzw. -erneuerung, um hieraus die Lebensdauer und mit ihr nötige Investitionen abschätzen zu können.

Der einwandfreie Nachweis von Leitungen aller Art in Form von Karten und Plänen ist natürlich von besonderer Bedeutung. Jeder weiss um das Politikum, wenn ein Bagger eine an dieser Stelle nicht vermutete Leitung «aus Versehen» zerstört. Das Planwerk eines solchen Leitungskatasters besteht aus einer Vielzahl von etwa DIN A0 grossen Plänen, meist im Massstab 1: 200

bzw. 1: 250, wobei der Blattschnitt i.d. Regel mit dem vorhandenen Planwerk der Stadtverwaltung übereinstimmt. Eine Norm hierzu gibt es nicht, weil auch das Leitungskataster selbst ein überall erst im Aufbau befindliches Werk ist. Da klar ist, dass ein solches auf viele Dekaden angelegtes Werk ohne EDV-Unterstützung nicht realisierbar ist, stellt der Aufbau eines Leitungskatasters eine typische CAD-Anwendung dar. Bislang hat sich lediglich die

etablierte CAD-Szene um diese Aufgabenstellung bemüht, dedata edv ist mit comp-u-draft der erste Anbieter von Mikrocomputer-CAD für im Praxistest erprobte CAD-Lösungen für den Aufbau eines Leitungskatasters, wobei die folgenden wichtigen Problemstellungen abzudecken sind:

Grundlage des Planwerks des Leitungskatasters ist i.d. Regel die Katasterkarte. Die Fortführungsstufe, d.h. der Aktualitätsgrad der Katasterkarte, ist in den Kommunen sehr unterschiedlich und liegt häufig mehr als 10 Jahre zurück. Dennoch ist ein solches Planwerk von sehr grosser Bedeutung, da es doch immerhin noch über 90% der Situation richtig und aktuell darstellt. Diese Planwerke aufzubauen hat schliesslich einige Jahrzehnte an Arbeit gekostet. Die schnelle EDV-gerechte Übernahme dieser Planwerke in ein CAD-System ist Grundvoraussetzung für die Einsatzfähigkeit von CAD für das Leitungskataster.

In comp-u-draft stehen hierfür zwei verschiedene Digitalisierungssysteme zur Verfügung, die sich durch ihre Software-Philosophie unterscheiden. Das eine ist integraler Bestandteil der Grundsoftware und eher für kleinformatige Digitalisierung von Einzelheiten in bereits bestehende CAD-Pläne, oder die Digitalisierung von Symbolen geeignet. Das zweite Digitalisierungssystem trägt der Aufgabenstellung einer Dauertätigkeit des «Digitalisierens» eher Rechnung und ist insbesondere für grossformatige Digitizer geeignet.

Eine der Hauptaufgaben der Erfassung grafischer Vorlagen für das Leitungskataster ist die gleichzeitige Auftrennung des Gesamtplanwerkes in logische Bereiche (Ebenen, Layer usw.) Schon im Digitalisierungssystem wird dieser Forderung Rechnung getragen, wobei das vollautomatische, gruppenweise Plazieren von Symbolen in einen Postprozess vorgesehen ist. Das System

Element	Anzahl	Kapazität (=max. Anzahl)	Bildschirmaufbauzeit (in sec)
Linie	4000	8200	10
Quadrat	1000	2040	9
Text (string mit 2 Char)	8000	56000 char.	9
Text (string mit 33 Char)		56000 char.	
Kreis, kleinste Zoomstufe (unterh. Pixelabstand)	1000	8200	1,5
Kreis, kleine Zoomstufe	1000	8200	10.5
Kreis, mittlere Zoomstufe	1000	8200	16
Kreis, grosse Zoomstufe	1000	8200	21
Kreis, sehr grosse Zoomstufe, 80% ausserhalb Bildschirm	1000	8200	21
typische Zusammenstellungszeichnung der klassischen Konstruktion, ca. 4000 gemischte Elemente, Originalgrösse DIN A1, inkl. Bemassung und Zeichnungskopf	4500	2,5fach (10000)	14 Ausschnittvergrößerung (6% des Gesamtbilds) 6,5 (inkl. Clipping)



hat dedata edv mit dem comp-u-draft CAD-System die unmittelbare Nähe des Optimums erreicht, alles, was länger als 3 sec. dauert, heisst «warten müssen».

Software-Ergonomie ist schliesslich noch ein Thema, zu dem comp-u-draft wichtige Beiträge zu leisten vermag. Auffallend ist die Art der Menüführung: dem Benutzer wird immer nur der Teil des logischen Entscheidungsbaumes als Fusszeile der Zeichnung im Bildschirm eingeblendet, der für die Folgeoperation relevant ist. Die Auswahl der Kommandos erfolgt mit Funktionstasten, die mit der linken Hand bedient werden.

Es genügt also das Drücken einer einzigen Taste, um eine Funktion auszulösen. Mit 5 solcher «Knopfdrücke» sind bereits 5 Kommandos abgesetzt. Demgegenüber sind in einem System, das Kommandoein-

gabe-orientiert ist, solche 5 Tastenfolgen alleine zur Bildung eines Kommandos notwendig. Andere Systeme, bei denen die Kommandoeingabe per Pictogramm von einem Menutablett erfolgt, haben zwei Grundsatzmängel: Erstens muss sich der Bediener ständig in zwei unterschiedlichen Grafiksystemen orientieren (nämlich in der eigentlich von ihm zu erstellenden Zeichnung, und dann in dem System der Kommando-Pictogramme). Zweitens ist die Zahl der Kommandos, die zur Steuerung eines CAD-Systems notwendig sind, so gross, dass beim Benutzer ständige Suchprozesse notwendig werden, weil die Orientierung im Menutablett immer wieder verloren geht. Comp-u-draft vermeidet diesen Fehler.

Ein Schlusswort zur Integration von comp-u-draft in andere, bestehende Systeme. Es

existieren bei comp-u-draft unterschiedliche Methoden, diese Integration zu vollziehen. In der Regel wird es vom Einzelfall abhängen, welche Methode ausgewählt wird. Dedata edv berät den Benutzer hier sachkundig und ausführlich – schliesslich ist dedata edv eine der beiden entwickelnden Stellen für das Hochleistungs-CAD-System comp-u-draft.

Das diesem Text beigefügte Beispiel zeigt die von A0 auf A4 verkleinerte Karte als Teil des Leitungskatasters eines Universitätsbauamtes im Ausschnitt.

Adresse des Verfassers:

Dipl.-Ing. Rainer Detering,  
dedata edv ingenieur gmbh  
Nördliche Hildapromenade 6,  
D-7500 Karlsruhe 1

## Die Ausbildung von Ingenieuren an der Universität von Dar es Salaam

K. Schrenk

**Die Ingenieur fakultät an der Universität von Dar es Salaam (Tansania/Ostafrika) wurde 1973 eröffnet und wird seit 1974 finanziell, personell und beratend durch die schweizerische Regierung unterstützt. Jährlich beginnen total 160 Bau-, Maschinen-, Elektro-, Chemie- und Verfahrens-Ingenieurstudenten ihr vierjähriges Studium. Der Autor hatte Gelegenheit, an der Ingenieur fakultät zukünftige Bauingenieure in Vermessungskunde zu unterrichten und in Feldübungen praktisch auszubilden.**

*La faculté d'ingénieurs de L'Université de Dar es Salaam (Tanzanie/Afrique orientale) a été inaugurée en 1973. Depuis 1974 elle est soutenue par le gouvernement suisse sur le plan financier, ainsi que par la mise à disposition de personnel enseignant et de conseillers. Chaque année, 160 étudiants ingénieurs entreprennent leur 4 années d'étude dans les branches du génie civil, génie mécanique, génie électrique, chimie ou génie chimique. L'auteur a eu l'occasion de participer à la formation d'ingénieurs en génie civil de 1981 à 1986, enseignant la géodésie et l'arpentage, enseignement complété par des exercices pratiques sur le terrain.*

### Einleitung

Als Entwicklungshelfer oder besser als Angestellter der Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe (DEH, Bern) hatte der Autor Gelegenheit, von 1981 bis 1986 an der Ingenieur fakultät der Universität von Dar es Salaam zu arbeiten. Gemeinsam mit einem deutschen Vermessungsingenieur und später mit einem tansanischen Counterpart (einheimischer Mitarbeiter) unterrichtete er Bau- und Landwirtschaftsingenieurstudenten theoretisch und praktisch in Vermessungskunde. Dabei gewann er wertvolle Erfahrungen und einen guten Überblick bei einem praktischen Einsatz in einem afrikanischen Entwicklungsland. Insbesondere lernte er auch die Organisation,

den Betrieb und die Verwaltung der noch sehr jungen Ingenieur fakultät, aber auch deren Sorgen und Probleme eingehend kennen.

### Die Universität von Dar es Salaam, Tansania/Ostafrika

Die Universität von Dar es Salaam (abgekürzt UDSM) wurde 1961 gegründet und als Teil der Universität von Ostafrika gemeinsam mit den Universitäten von Makerere (Uganda) und Nairobi (Kenia) betrieben. 1970 wurde die UDSM selbständig. Neben der Ingenieur fakultät gibt es eine Fakultät für Medizin, Naturwissenschaften, Philosophie und Soziologie, Rechtskunde und Handel. Daneben be-

stehen einige unabhängige, der UDSM angegliederte Institute wie beispielsweise das Institut für Kiswahili Sprachforschung oder das Institut zur Einführung neuer Produkte und Technologien (Institute of Production Innovation). 1984 wurde als zweite tansanische Universität die Sokoine Universität in Morogoro (200 km westlich von Dar es Salaam) gegründet. Dort gibt es neben einer Fakultät für Landwirtschaft eine für Forstwirtschaft und eine für Veterinärmedizin.

Die UDSM liegt 13 km vom Stadtzentrum entfernt in einer hügeligen, grünen und schwach besiedelten Umgebung am «Observation Hill» auf etwa 50 m bis 90 m über Meer. Da es hier keine Platzprobleme gibt, ist das etwa sieben Quadratkilometer grosse Uni-Gelände nur locker überbaut. Die erstellten Gebäude weisen einen architektonisch ansprechenden Baustil auf und berücksichtigen auch das herrschende tropische Klima. Neben Fakultäts-, Unterrichts- und Verwaltungsgebäuden gibt es zahlreiche Unterkünfte für Studenten, Lehrpersonal, technisches und administratives Personal, zwei Kantinen, eine Bibliothek, Post und Bank, eine Druckerei, einen Buchladen, einen, allerdings bescheiden ausgestatteten allgemeinen Laden, eine Krankenstation, einen Polizeiposten, eine Liegenschaftsverwaltung mit angegliederter Werkstatt, Sportanlagen und ein Parteibüro der tansanischen Einheitspartei CCM (Chama Cha Mapinduzi = Revolutionspartei). Von den 3200 Studenten wohnen 2300 und von den 800 Lehrkräften 420 auf dem Campus. Im Gegensatz zu einer Universität in der Schweiz ist die UDSM eine sogenannte Campus-Universität, wie man sie vergleichsweise häufig in Nordamerika vorfindet.

Kiswahili ist seit dem Jahre 1962 die Nationalsprache Tansanias. Sie herrscht heute zur Verständigung im offiziellen Bereich vor: In der Verwaltung, im Parlament,