

# Kurzlehrgang AutoCAD2000

Für das Lehrfach RK1 im 4. Semester

von Prof. Dr. Hans-Hellmuth Cuno  
( 2.11.2000 )

## Inhaltsverzeichnis

Abschnitt		Seite
1	Einführung	2
2	Beginn und Abschluß des Zeichnens	2
3	Arbeiten im Zeichnungseditor	3
4	Die Zeichenlayer	3
5	Voreinstellungen für eine Zeichnung	4
6	Die Funktionstasten	4
7	Koordinateneingabe	5
8	Objektfang	5
9	Wahl des Bildausschnitts	6
10	Die einfachsten Zeichenbefehle	7
11	Auswahl von Zeichnungsobjekten	8
12	Die einfachsten Editierbefehle	9
13	Restliche Grundfunktionen	9
14	Plotten von Zeichnungen	11
15	Editieren von Polylinien	12
16	Datenermittlung	13
17	Bemaßung	13
18	Schraffur	14
19	Systemvariable	14
20	Die Kurzbefehle	15
21	Die Zeichenlayer der Prototypzeichnungen	16
22	Verbinden von Netzlaufwerken unter Windows-NT	17

### Copyright Vermerk:

Dieses Dokument ist mein geistiges Eigentum und darf von den Studierenden der FH-Regensburg im Rahmen des Studiums frei verwendet werden. Jede darüber hinausgehende Nutzung erfordert meine ausdrückliche Zustimmung.

Regensburg, im November 2000, Hans-Hellmuth Cuno

## 1. Einführung

Im CAD-Labor des FB-Elektrotechnik der FH Regensburg wird das CAD-Programm AutoCAD 2000 eingesetzt. AutoCAD 2000 läuft unter dem Betriebssystem Windows-NT. Dieser Lehrgang beschränkt sich auf die für uns wichtigen Grundlagen. Die nicht behandelten Befehle führen ergänzende, teils sehr spezielle Funktionen aus.

## 2. Beginn und Abschluß des Zeichnens

In Windows wird AutoCAD durch Anklicken der Autocad Ikone gestartet. Bearbeiten und speichern Sie Ihrer Zeichnungen nur auf der lokalen Festplatte im Verzeichnis mit dem Namen Ihres Semesters, z.B. E4M oder E4N. Auch im Verzeichnis Semester des Servers RFHNT4002 finden Sie diese Verzeichnisse.

### Beginn einer neuen Zeichnung

Man wählt im Pulldown-Menü Datei den Punkt Neu... oder klickt ganz links auf das Leerblatt-Symbol. Es erscheint ein kleineres Fenster mit den Fragekästchen "Prototyp" und "Neuer Zeichnungsname". Bei "Prototyp" gibt man den Namen Prototypzeichnung (Namen siehe unten) ein und bei "Neuer Zeichnungsname" den Namen der neuen Zeichnung. Alle Vorgaben, Zeichnungsobjekte etc. der Prototypzeichnung werden in die neue Zeichnung übernommen. Wenn bereits eine Zeichnung mit dem neuen Namen existiert, werden Sie darauf hingewiesen. Selbstverständlich (hoffentlich) werden Sie keine Zeichnungen von anderen Benutzern überschreiben.

Derzeit gibt es folgende Prototypzeichnungen:

<u>Prototypzeichnung</u>	<u>Inhalt</u>
ACAD	Minimalvorgaben
DINA3	Papierformat DIN A3 mit Standardvorgaben
DINA4	Papierformat DIN A4 mit Standardvorgaben
ELEKTRO	Symbole und Hilfsfunktionen für Stromlaufpläne
LAYWORK	Symbole und Hilfsfunktionen für Leiterplattenlayouts
SMD	Symbole und Hilfsfunktionen für Dickschichtschaltungen
INSTA	Symbole und Hilfsfunktionen für Hausinstallationspläne
AC3D	Hilfsfunktionen für 3D-Zeichnungen

### Editieren einer vorhandenen Zeichnung

Man klickt auf die Ikone für **Datei öffnen** oder wählt in der Menüleiste den Punkt **Datei** und dann im Pulldown-Menü den Punkt **Öffnen**. In dem kleinen Fenster kann man in üblicher Windows-Manier einen Zeichnungsnamen aussuchen und mit einem Doppelklick der Maus aufrufen.

Alternativ klickt man auf **Datei** und kann in der Liste der zuletzt bearbeiteten Dateien die gewünschte durch anklicken sofort zum Editieren öffnen.



## Abspeichern und Beenden

Wichtig für den Anfänger sind die Befehle zum Abspeichern und Beenden der Arbeit:

Beim Anklicken der Ikone mit dem Floppy-Disk Symbol wird die Zeichnung unter dem aktuellen Namen (am oberen Schirmrand) gespeichert. Zum Speichern unter einem anderen Namen geht man im Pulldown-Menü **Datei** zu **Speichern unter** und wird dann zur Eingabe aufgefordert. Ist eine Zeichnung mit dem Namen bereits vorhanden, so fragt AutoCAD vorsichtshalber nach.

Sehr wichtig ist das regelmäßige Sichern auf den Massenspeicher. Bei laufender Arbeit an einer Zeichnung wird es in maximal 10-minütigen Abständen wärmstens empfohlen. Dazu genügt das Anklicken der Disketten Ikone

### **3. Arbeiten im Zeichnungseditor**

Die Arbeit mit dem Zeichnungseditor setzt sich aus der Ausführung einzelner Befehle zusammen, für deren Eingabe einige allgemeine Regeln gelten:

- Alle Befehle oder Eingaben werden mit CR (Carriage Return) abgeschlossen. In der Wirkung gleich sind die Leertaste und die rechte Maustaste. Wenn hinfort CR gesagt wird, können statt dessen immer die beiden anderen Tasten benutzt werden. Im Text wird dieser Abschluß durch einen senkrechten Strich | dargestellt. Die Leertaste hat den Vorteil, ohne hinzusehen erreichbar zu sein. Die rechte Maustaste ist ideal zum Abschluß aller Operationen mit der Maus.

- Als **Leereingabe** bezeichnet man ein CR ohne vorherige Eingabe anderer Zeichen. Während eines Befehls schließt sie die Auswahl von Objekten ab. Wird die Anfrage "Befehl:" mit einer Leereingabe erwidert, so wird der letzte Befehl wiederholt.

- Jeder Befehl kann während der Eingabe mit Esc abgebrochen werden. Wurde der Befehl bereits ausgeführt, so kann er mit dem Befehl Z rückgängig gemacht werden. Im Prinzip kann man mit wiederholter Eingabe von Z der Reihe nach alle Befehle seit Zeichenbeginn rückgängig machen.

Jedem steht es frei, die ihm genehme Methode der Befehlseingabe benutzen. Alle Befehle sind über die Menüleiste erreichbar, wobei man sich aber das zum Befehl führende Pulldown-Menü merken muß. Eine ganze Reihe von Befehlen sind auch über Ikonen erreichbar.

Für häufig benutzten Befehle und Sonderfunktionen gibt es Kurzformen, die immer in <...> angegeben sind. Sie werden ohne < > genauso eingegeben wie die normalen AutoCAD-Befehle, z.B. ZF für Zoom Fenster.

### **4. Die Zeichenlayer**

Gezeichnet wird in AutoCAD auf Layer, die man sich als transparente, übereinanderliegende Zeichenblätter vorstellen kann. Im Zeichnungseditor wird am oberen Rand des Schirms der Name des aktiven Layers angezeigt, auf dem momentan gezeichnet wird. Verschiedene Objektgruppen einer Zeichnung werden vorteilhaft auf je ein Layer platziert. Jedem Layer wird eine Zeichenfarbe und ein Linientyp zugeordnet, so daß man schon an der Farbe die Objektgruppen sofort unterscheiden kann. Ausschalten eines Layers macht die darauf befindlichen Objekte unsichtbar.

Layer der Prototypzeichnungen DIN A3 und DIN A4:

<u>Layer</u>	<u>Farbe</u>	<u>Objektgruppen</u>
0	rot	Blöcke, Umrandung
ZEI	cyan	Allgemeine Zeichnungsobjekte
TEX	gelb	Beschriftungen
BEZ	magenta	Bezeichnungen von Teilen der Zeichnung
VER	cyan	Verdeckte (gestrichelte) Linien
STP	cyan	Strichpunktlinien für Achsen und Abgrenzungen
MAS	grün	Bemaßung, Schraffur
SCH	grün	Schriftfeld, allgemeine Beschriftungen

Durch Ausschalten von z.B. Layer MAS kann die Zeichnung ohne die einen Nachbau ermöglichenden Maße geplottet werden. Eine Aufstellung der Layer aller Prototypzeichnungen steht in Kapitel 14.

## 5. Voreinstellungen für eine Zeichnung

Im Normalfall übernimmt man die bewährten Voreinstellungen in den Urzeichnungen. Dennoch sollen die zugehörigen Befehle wenigstens erwähnt werden:

<u>Befehl</u>	<u>Funktion</u>
LIMITEN	Zeichnungsgrenzen. Linke untere und rechte obere Ecke
FANG	Weite des Fangrasters und Steuerung ein / aus
ORTHO	Orthogonalmodus ein / aus
LAYER	Layerverwaltung
RASTER	Weite des Punktrasters auf dem Schirm sowie Steuerung ein / aus
SKALA	Teilungsabstand der X- und Y-Achse am Schirmrand
EINHEIT	Eingabe von Zahlendarstellung und Genauigkeit

Alle Voreinstellungen werden als Bestandteil der Zeichnung mit abgespeichert.

## 6. Die Funktionstasten

Die Funktionstasten der PC-Tastatur steuern die nachfolgend gezeigten Funktionen. Sie toggeln, schalten also bei jedem Drücken zwischen den Möglichkeiten hin und her.

<u>Taste</u>	<u>Gesteuerte Funktion</u>
F1	Hilfe aufrufen
F2	Text <-> Grafikbildschirm
F3	Objektfang ein <-> aus
F6	Koordinatenanzeige (aus -> absolut -> absolut/relativ -> )
F7	Punktraster ein <-> aus. Ausschalten zeichnet Schirm neu
F8	Orthomodus ein <-> aus
F9	Fangraster ein <-> aus

## 7. Koordinateneingabe

Koordinaten, Abstände und Winkel können sowohl mit dem Zeigegerät als auch von der Tastatur her eingegeben werden. Zur grafischen Eingabe dienen die Maus, deren momentane Position durch ein Fadenkreuz (=Cursor) markiert wird. Drücken der linken Maustaste gibt die augenblickliche Position des Cursors als Koordinate ein.

Die aktuellen Koordinaten des Cursors werden am unteren Rand des Schirms angezeigt, der Anzeigemodus ist mit F6 toggelbar. Im Modus "aus" bleibt die Anzeige unverändert und reagiert nicht auf Bewegungen der Maus. In "absolut" werden stets die Koordinaten der Maus angezeigt. "Absolut/relativ" schließlich zeigt bei die erste einzugebende Koordinate absolut, die folgenden Koordinaten jedoch relativ zur jeweils letzten eingegebenen Koordinate, z. B. bei Linienzügen.

Ist der FANG eingeschaltet, so können mit dem Zeigegerät nur ganzzahlige Vielfache des Fangwerts als X- oder Y-Koordinaten eingegeben werden. Bei eingeschaltetem ORTHO können von einer Anfangskoordinate aus nur exakt horizontal oder vertikal entfernt liegende Koordinaten eingegeben werden, auch bei Tastatureingabe.

Von der Tastatur her kann man eingeben (Abschluß=CR):

Eingabeformat	Art und Bezug der Eingabe
124,92.5	Kartesische Koordinate, absolut
58.5<75.6	Polarkoordinate, absolut
@12.7,7.5	Kartesische Koordinate, relativ zur letzten Koordinate
@12.3<22.4	Polarkoordinate, relativ zur letzten Koordinate

Eine eingegebene Koordinate wird durch ein Kreuzchen ("Blip") markiert, das beim nächsten Neuzeichnen des Schirms verschwindet. Winkel von Polarkoordinaten werden von "3 Uhr" aus im Gegenuhrzeigersinn gezählt.

## 8. Objektfang

Bei Konstruktionszeichnungen hat man oft das Problem, Koordinaten zu benötigen, die an bestimmten Punkten von Zeichnungsobjekten (z.B. Schnittpunkten) außerhalb des Fangrasters liegen. Das geht nur mit Objektfang. Koordinateneingabe mit Objektfang geschieht folgendermaßen: Bei der Frage nach einer Koordinate gibt man zuerst über Tastatur oder Menü den Objektfangmodus ein. Um den Schnittpunkt des Fadenkreuzes erscheint sofort die Objektfangbox als kleiner gelber. Führt man diesen Kreis an die gewünschte Stelle des Objekts, wird der gefangene Punkt durch 2 kleine Quadrate im Kreis markiert. Klickt man jetzt zur Koordinateneingabe, so wird die markierte Stelle mit absoluter Präzision als Koordinate eingegeben. Befinden sich mehrere dem Objektfangmodus genügende Koordinaten im Objektfangkreis, so wird die zum Schnittpunkt des Fadenkreuzes nächstgelegene gewählt.

Aktivieren Sie niemals den Objektfang dauernd durch Eingabe von OFANG | *Modus*. Diese Methode kann zu irritierenden Ergebnissen bei der Objektwahl führen.

Die wichtigsten Objektfangmoden in alphabetischer Reihenfolge sind:

Kennung	Bezugskoordinate
BAS	Einfügekpunkt von Block oder Text
END	Ende von Linie, Polylinie oder Bogen
LOT	Lot auf Linie. Kreis, Polylinie oder Bogen
MIT	Mitte (längenmäßig) von linienhaftem Objekt. (Kreiszentrum ist ZEN!)
NÄC	Dem Fadenkreuz nächstgelegener Punkt irgendeines Objekts
PUN	Punkt "Grenzstein", Daseinsberechtigung für das Objekt PUNKT
SCH	Schnittpunkt von linienhaften Objekten
TAN	Berührungspunkt auf Kreis / Bogen
ZEN	Zentrum von Kreis / Bogen. Der Objektfangkreis muß auf den Umfang, nicht zum Ort des Zentrums geführt werden

### 9. Wahl des Bildausschnitts

AutoCAD hält eine Kopie des Schirmbild im Speicher, die ein rasches Neuzeichnen des Bilds ermöglicht. Im Gegensatz dazu wird beim Regenerieren das Bild aus der Zeichnungsdatenbank neu aufgebaut, was etwa 5-mal so lange dauert.

NEUZEICH	<N>	Neuzeichnen des Schirmbilds, z.B. zur Entfernung von Blips
REGEN		Regenerieren des Schirmbilds aus der Zeichnungsdatenbank

Mit dem ZOOM Befehl kann man beliebige Teile einer Zeichnung schirmfüllend darstellen. Man sollte sich angewöhnen, immer den momentan bearbeiteten Ausschnitt angenehm groß auf dem Schirm darzustellen. Das schont die Augen und ergibt eine bequeme Koordinateneingabe mit der Maus. In ungezoomter Darstellung ist das Fangraster so eng, daß man die Maus sehr exakt bewegen muß und der Cursor gerne im Moment des Drückens der Taste verspringt.

ZOOM	<ZO>	Wahl des Bildausschnitts mit den Optionen:
A		<b>Alles:</b> Zoomen, so daß alle Objekte sichtbar sind, aber nicht größer als die Zeichnungsgrenzen. Es wird immer regeneriert
	<AL>	Wirkt wie ZOOM A, regeneriert aber nur, wenn nötig
F	<ZF>	<b>Fenster:</b> Zoomen eines Fensters mit wählbaren Ecken
G		<b>Grenzen:</b> Zoomen, so daß alle Objekte bildfüllend sichtbar sind
M		<b>Mitte:</b> Zoomen konzentrisch um vorgebbare Schirmmitte Änderungsfaktor oder neue Schirmhöhe eingeben
V		<b>Vorher:</b> Letzte Ansicht zurückholen
Zahl x		Änderungsfaktor der Bildgröße, z.B. 2x (x = kleines X)
Zahl		Eingabe der neuen Schirmhöhe, z.B. 25 Zeichnungseinheiten

## 10. Die einfachsten Zeichenbefehle

Mit den bisherigen Informationen und den jetzt folgenden Zeichenbefehlen kann man bereits einfache Zeichnungen erstellen. Die Befehlseingabe kann über die Bildschirmmenues oder die Tastatur erfolgen. Zur Beschleunigung der Eingabe über die Tastatur gibt es für die meistgebrauchten Befehle Kurzformen, die jeweils in < > stehen.

LINIE	<L>	Linie. Linienzug durch Eingabe weiterer Koordinaten Leereingabe beendet, S schließt Linienzug
KREIS	<KR>	Kreis um Zentrum durch 2. Punkt (im Normalfall)
PUNKT		Punkt ("Grenzstein")
TEXT	<T>	Text. Der Einfügepunkt liegt im Normalfall links (unten). Für andere Lagen vor Eingabe des Einfügepunkts den Buchstaben R, Z, M, E oder A eingeben (siehe Bild)



Beim Einpassen und Ausrichten reicht der Text vom Anfangspunkt (links) bis zum Endpunkt (rechts). Beim Einpassen kann man die Höhe vorgeben, beim Ausrichten wird die Höhe automatisch so gewählt, daß das normale Breite / Höhe-Verhältnis eintritt.

### Einige Grundregeln für das Zeichnen sollten Sie stets beherzigen:

- Immer mit eingeschaltetem Fang (oder mit Objektfang) zeichnen, ebenso bei horizontalen oder vertikalen Linien immer mit Ortho. "Krumme" Koordinaten kann man nur über die Tastatur eingeben, wenn kein Objektfang möglich ist.

- Gerade Linien niemals anstückeln oder gar teilweise übereinander zeichnen. Sie sollen immer aus einem Stück bestehen. Beim Ändern von Zeichnungen werden Sie diesen Hinweis schätzen lernen.

Die Layer der Prototypzeichnungen werden durch Eingabe des Layernamens zum aktuellen Layer gemacht: <0>, <ZEI>, <TEX>, . . . So ist ein rasches Wechseln der Layer möglich. Eine Aufstellung der Layer der Prototypzeichnungen steht in Kapitel 20.

## 11. Auswahl von Zeichnungsobjekten

Einer der wesentlichsten Vorteile von CAD gegenüber der Arbeit am Zeichenbrett liegt in der Einfachheit des Editierens einer Zeichnung durch Löschen, Verschieben, Kopierens und viele andere Operationen an Teilen der Zeichnung oder ganzen Zeichnungen. Jedes schon einmal gezeichnete Objekt kann mühelos in eine andere Zeichnung übernommen werden.

Beim Ändern = Editieren einer Zeichnung wird zuerst durch markieren von Objekten einzeln oder in Gruppen ein **Auswahlsatz** zusammengestellt. Es gibt mehrere Möglichkeiten, die auch kombiniert einsetzbar sind. Alle im Auswahlsatz enthaltenen Objekte werden von AutoCAD "ausgeleuchtet", was durch eine andersfarbige, gestrichelte Darstellung am Schirm kenntlich gemacht wird.

Einzelne Objekte werden aufgепickt. Man führt das kleine Quadrat am Cursorort, die Pickbox auf das Objekt und drückt die linke Maustaste. Für die Fensterauswahl muß erst der Modus (F oder K) angegeben werden. Dann gibt man die Koordinaten der beiden Ecken des Fensters ein. Klickt man im Aufpickenmodus ins Leere, so wird automatisch in den Fenstermodus umgeschaltet: Liegt der 2. Punkt rechts vom 1., so wird der Modus **Fenster** angenommen, andernfalls der Modus **Kreuzen**.

Man kann solange mit allen Möglichkeiten Objekte auswählen bis man mit einer Leereingabe die Auswahl abschließt.

Möglichkeiten zur Objektwahl:

Aufpicken	Man führt die Pickbox auf das Objekt bzw. seinen Rand
F	<b>Fenster:</b> Nur die vollständig im Fenster enthaltenen Objekte
K	<b>Kreuzen:</b> Alle Objekte, von denen irgendein Teil im Fenster liegt
L	<b>Letztes:</b> Das zuletzt gewählte oder gezeichnete Objekt
V	<b>Vorher:</b> Der komplette letzte Auswahlsatz
E	<b>Entfernen</b> von Objekten aus dem aktuellen Auswahlsatz
H	<b>Rückschaltung</b> auf Hinzufügen zum Auswahlsatz nach "Entfernen"

Sehr wertvoll ist die Option "Entfernen". Häufig ist es weitaus einfacher, eine Gruppe von Objekten per Fenster oder Kreuzen auszuwählen und dann einzelne nicht gewünschte Objekte zu entfernen als alles einzeln aufzupicken.

Auch die Option V "Vorher" kann hilfreich sein, wenn man z. B. eine Gruppe von Objekten erst verschieben und dann drehen will.

SETVAR | PICKBOX | *Zahl* legt die Größe (in Pixeln) der Pickbox fest. Ganz allgemein kann man mit SETVAR die Werte von Systemvariablen ändern. Eine kleine Auswahl von Systemvariablen findet sich in Kapitel 18.

## 12. Die einfachsten Editierbefehle

**A C H T U N G !!** Vergewissern Sie sich vor jedem Editieren, daß alle Layers eingeschaltet sind. Alle Operationen wirken nur auf sichtbare Objekte! Mit dem Kurzbefehl <EIN> können alle Layer eingeschaltet werden. Auf gefrorene oder gesperrte Layer werden Sie dabei hingewiesen.

Zum Editieren wird als erstes der gewünschte Befehl gegeben und dann mit den Möglichkeiten von Kapitel 11 ein Auswahlstapel zusammengestellt. Auf diesen wird dann die Editierfunktion angewendet.

LÖSCHEN	<LÖE>	Löschen
HOPPLA		Zurücknahme der letzten Löschung
SCHIEBEN	<SC>	Verschieben
KOPIEREN	<K>	Kopieren

Beim Kopieren und Schieben werden die Objekte nachgezogen und dabei am Schirm grau dargestellt. Bei sehr großen Auswahlstapeln kann der Computer eine kleine Verschnaufpause benötigen.

Klickt man ein Objekt einfach an, so wird es ausgeleuchtet und es erscheinen blaue Quadrate, die Griffe. Pickt man mit der Maus auf einen Griff, so kann man je nach Objekttyp schieben, drehen etc.. Griffe auf anderen Objekten haben im Nahbereich Objektfang-Wirkung. Eingabe eines Editierbefehls wirkt auf die ausgeleuchteten Objekte.

## 13. Restliche Grundfunktionen

### Darstellen:

PAN		Verschieben des Bildausschnitts bei gleichbleibendem Maßstab
ZOOM	D <ZD>	Dynamisch zoomen mit Auswahl des Bereichs aus einer Übersicht der Gesamtzeichnung. Bei großen Zeichnungen sehr zeitsparend, da mit NEUZEICH Geschwindigkeit gezoomt wird
NEUZEICH		Neuzeichnen des Bilds. Beseitigt "Blips" und Unstimmigkeiten nach Editieroperationen
AUSSCHNT	<AUS>	Bildausschnitte in der Zeichnung holen, speichern, aus der Liste löschen und Liste anzeigen
	<AL>	Ausschnitt AL holen, erspart das REGEN von ZOOM   A
	<AU>	Ausschnitt holen ( = AUSSCHNT   H )
FÜLLEN		Schaltet gefüllte Darstellung flächiger Objekte ein und aus Wird erst beim Regenerieren wirksam

### Zeichnen:

SOLID		Durch 4 (oder 3) Eckpunkte aufgespannte Fläche
PLINIE	<P>	Polylinie. Linienzug aus Geraden und Kreisbögen, der als ein Objekt gilt. Flächig bei Breite > 0. Nach Angabe des Startpunkts kann man mit B die Start- und Endbreite eingeben.
BOGEN		Kreisbogen. Beim Zeichnen sehr vielseitig festlegbar
RING		Kreis mit Linienbreite > 0. <PE> wandelt einen Kreis automatisch in einen Ring um
POLYGON		Reguläres n-Eck als Polylinie. U=um Kreis herum, I=in Kreis hinein, S erfragt Endpunkte einer Seite des n-Ecks.
REIHE		Einen Auswahlsatz rechtwinklig in Zeilen und Kolonnen oder polar (um ein Zentrum) vervielfältigen

### Beschriften:

DTEXT	<DT>	Text, der sofort bei der Eingabe gezeichnet wird
	<TAE>	Wortlaut von Text ändern

### Text- Steuer und Sonderzeichen:

%%o	Steuerzeichen für <u>Überstreichung</u> (toggelt)
%%u	Steuerzeichen für <u>Unterstreichung</u> (toggelt)
%%p	±-Zeichen
%%c	∅ (Durchmesser)-Zeichen

### Editieren:

Z		Zurück. Rückgängigmachen des letzten Befehls
SPIEGELN	<SP>	Spiegeln des Auswahlsatzes an frei wählbarer Achse MIRRTEXT steuert, ob Text gespiegelt wird, oder nicht
DREHEN	<D>	Drehen des Auswahlsatzes
STRECKEN	<ST>	Im (Kreuzen)-Fenster liegende Endpunkte von Linien und Polylinien werden verschoben, wobei die Verbindungen zu Endpunkten außerhalb des Fensters als Gummibänder nachgezogen werden. <ST> schließt K automatisch ein
STUTZEN	<SU>	Abschneiden an einer Schnittkante
DEHNEN	<DE>	Verlängern von Linie oder Bogen bis zu einer Grenzkante
VARIA		Ändern der Größe von Zeichenobjekten
BRUCH		Ab- und Herausschneiden von Objektteilen
ABRUNDEN	<AB>	Abrunden von Linien, Bögen, Kreisen. Radius frei wählbar
ÄNDERN	<AE>	Ändern aller Daten und Eigenschaften von Objekten
EIGÄNDR	<EA>	Ändern von Objekteigenschaften Layer, Farbe, ...

### Blockbefehle:

BLOCK		Definition eines Blocks mit Namen, Einfügepunkt
EINFÜGE	<E>	Einfügen eines Blocks
	<I>	Einfügen mit Menüfenster bei den Prototypzeichnungen ELEKTRO, LAYWORK, SMD und INSTA
URSPRUNG		Zerlegen eines Blocks/ Polylinie
BASIS		Festlegen eines neuen Einfügepunkts für einen Block

Wenn der I-Befehl für die Blockeinfügung bei den Prototypzeichnungen ELEKTRO, LAYWORK, SMD und INSTA nicht oder nicht korrekt arbeitet, ist der Schirm nicht korrekt kalibriert. Sie können das folgendermaßen beheben:

- Suchen Sie mit dem Explorer die der Prototypzeichnung entsprechende Datei mit dem Typ .KAL.
- Löschen Sie diese Datei
- Geben Sie in AutoCAD den Befehl: (S::STARTUP) und klicken Sie nach Aufforderung korrekt auf die linke untere und rechte obere Ecke.

Jetzt müßte das Einfügen korrekt funktionieren.

## **14. Plotten von Zeichnungen**

Anklicken der Druckerikone bringt das Fenster "Plotten" auf den Schirm. Sie haben 2 "Karteikarten" Plotter und Ploteinstellungen.

**Plotter:** Wählen Sie Laserjet4M.pc3

**Ploteinstellungen:** Sie haben die Qual folgender Auswahlen:

Plotstiltabelle: monochrome.ctb

Papierformat: ISO A4

Zeichnungs-

ausrichtung: Querformat

Plotbereich: Am besten mit Fenster in der Zeichnung wählen

Plotmaßstab: Skalierung kann benutzerdefiniert, angepaßt oder nach wählbaren Maßstäben erfolgen.

Bei angepaßt wird der gewählte Bildausschnitt so groß wie möglich geplottet. Bei benutzerdefiniert legen Sie den Maßstab fest.

## 15. Editieren von Polylinien

PEDIT <PE> Editieren einer Polylinie

Wegen seiner vielen Möglichkeiten ist der Befehl PEDIT gewöhnungsbedürftig. Hier werden nur die wichtigen behandelt. Die Kurzform <PE> des Befehls wandelt Kreise automatisch in Polylinien um, die Normalform nicht.

Nach PEDIT oder <PE> und Auswahl einer Polylinie steht zur Auswahl:

- Ö Öffnen einer geschlossenen Polylinie
- S Schließen einer offenen Polylinie
- BR Gemeinsame **BR**eite für alle Segmente der Linie vorgeben
- V Verbinden von Polylinien an ihren Enden. Es entsteht eine neue, "Gesamt" Polylinie. Die Endscheitel müssen exakt übereinanderliegen. Es kann jede beliebige Anzahl von Polylinien (Wahl mit Fenster) miteinander verbunden werden, sofern die Enden exakt übereinanderliegen
- BE **BE**arbeiten der Scheitel (=Knickpunkte der PLINIE). Der aktuelle Scheitel wird mit einem X markiert und es erscheint eine Unterauswahl mit den Möglichkeiten
  - N Markierung springt zum **N**ächsten Scheitel
  - V Markierung springt zurück zum **V**orherigen Scheitel
  - S Schieben. Verschieben des aktuellen Scheitels zur Cursorposition. Gruppen von Scheiteln besser mit ST(recken) verschieben
  - E **E**infügen. Nach dem aktuellen Scheitel wird ein neuer Scheitel an der Cursorposition eingefügt. Das geht zwar hinter dem letzten Scheitel, nicht aber vor dem ersten Scheitel. In diesem Fall fügt man den neuen Scheitel exakt auf den ersten Scheitel ein und verschiebt den ersten Scheitel zum neuen Anfang der Polylinie
  - L **L**inie. Segmente werden aus der Polylinie entfernt, indem man eine Linie an den überflüssigen Scheiteln vorbei zieht. Es erscheint eine neue Unterauswahl
    - N Gehe zum **N**ächsten Scheitel
    - V Gehe zum **V**orherigen Scheitel
    - L **L**os. Führe die Operation (hier das Linienziehen) aus
- BRU **BRU**ch. Zerbrecen der Polylinie in 2 Teile und (oder) Entfernen von Segmenten. Die Arbeitsweise ist analog zu der von L (Linie)

## 16. Datenermittlung

Diese Befehle ermitteln Koordinaten, Daten und Eigenschaften von Objekten.

ABSTAND	Ausgabe des Abstands zwischen 2 Koordinaten
FLÄCHE	Ermittlung von Fläche und Umfang eines Linienzugs oder eines Objekts (Kreis, Polylinie)
ID	Numerische Ausgabe einer gezeigten Koordinate
LISTE	Ausdruck aller Daten der ausgewählter Objekte

## 17. Bemaßung

Mit dem Befehl BEM gelangt man in den Bemaßungsmodus, in dem ein völlig anderer Befehlssatz gilt. Alle Teile der Bemaßung werden automatisch gezeichnet, nachdem der Modus und die zu bemaßenden Koordinaten festgelegt sind. Es wird nur noch der Standort der Maßlinie erfragt und die Maßzahl zur eventuellen Änderung angezeigt. Mit dem Befehl EXIT oder Esc verläßt man den Bemaßungsmodus wieder. Der Befehl BEM1 kehrt nach 1 Bemaßung zum Zeichnungseditor zurück.

### Bemaßungsmoden:

HOR	Horizontalbemaßung. Differenz der X-Koordinaten
VER	Vertikalbemaßung. Differenz der X-Koordinaten
AUS	Ausgerichtete Bemaßung in Richtung der Verbindungslinie der beiden Koordinaten
WEI	Kettenbemaßung im bisherigen Modus
BAS	Bemaßung von festem Anfangspunkt aus im bisherigen Modus
WIN	Bemaßung des Winkels zwischen 2 Linien (Gegenuhrzeigersinn!!)
DUR	Durchmesserbemaßung. Achtung! Anklickpunkt = Ende der Maßlinie
RAD	Radiusbemaßung. Anklickpunkt = Ende der Maßlinie
UPDATE	Äktualisiert angewählte Bemaßungen entsprechend dem aktuellen Zustand der Bemaßungs- und Systemvariablen
STATUS	Listet Zustände und Werte der Bemaßungsvariablen mit einer kurzen Beschreibung von deren Bedeutung

Eine Beispielzeichnung für Bemaßungen trägt den Namen BEMASUNG.

Zugriff auf die Bemaßungsvariablen erfolgt durch Eingabe des Namens. ACAD schreibt den aktuellen Wert in < ... >. Geben Sie den neuen Wert ein oder lassen mit Return den aktuellen Wert unverändert. Die allerwichtigsten Variablen:

BEMTOM	Steuert, ob Maßtext auf oder inmitten der Maßlinie steht
BEMFKTR	Globaler Größenfaktor für alle grafischen Teile der Bemaßung
BEMGFLA	Globaler Skalenfaktor für alle linearen Maße
BEMDEZ	Zahl der Nachkommastellen von linearen Maßen
BEMTXT	Texthöhe

## 18. Schraffur

Für Schraffuren in der Zeichnung verwenden Sie den Befehl GSCHRAFF.

Nach dem Aufruf erscheint das Fenster "Schraffur". Sie klicken auf die Ikone für Auswahlpunkte und klicken dann in der Zeichnung in alle zu schraffierenden Bereiche hinein. Die Schraffur kann unter frei wählbaren Mustern, Winkeln und Skalierungen erfolgen. Unserer gewohnten Schraffur entspricht das Muster ANSI31 mit der Skalierung 1 und dem Winkel 0°.

**Voransicht** erlaubt eine Beurteilung des Resultats, OK wendet die Schraffur an und kehrt zum Zeichnungseditor zurück.

## 19. Systemvariable

Die Werte der Systemvariablen werden zusammen mit der Zeichnung abgespeichert. Einige wichtige Systemvariable sind hier aufgeführt. Der Zugriff erfolgt in der Form:

SETVAR | *Name*

Der aktuelle Wert wird angezeigt und kann mit CR übernommen oder durch Eingabe eines neuen Werts geändert werden. Einige Systemvariable sind read-only.

Beispiel:

SETVAR | LUPREC | 4 stellt die Koordinatenanzeige auf 4 Nachkommastellen ein.

Systemvariable	Bedeutung
LUPREC	Anzahl der Nachkommastellen von Längenmaßen
AUPREC	Anzahl der Nachkommastellen von Winkeln
PICKBOX	Größe der Pickbox in Pixeln
BLIPMODE	Blips: 1 = ein, 0 = aus
SNAPMODE	Fangraster: 1 = ein, 0 = aus
OSMODE	Objektfangmodus: 0 = KEI, 1 = END, 4 = ZEN, 32 = SCH, . . .
PLINEWID	Vorgegebene Breite von Polylinien
CMDECHO	Anzeige von AutoLISP Zeichenbefehlen: 1 = ein, 0 = aus
APERTURE	Größe des Objektfangfensters in Pixeln

## 20. Die Kurzbefehle

Die bei den Einzelbefehlen angegebenen Kurzbefehle sind hier nochmals summarisch aufgeführt. Bewußt wurden alle, also auch nicht besprochene Befehle eingeschlossen. Diese Befehle stehen in der Datei ACAD.LSP, die beim Start von AutoCAD automatisch geladen wird. Der Verfasser gibt gern Auskunft.

AB	ABRUNDEN
AE	ÄNDERN
AL	Darstellung des Ausschnitts AL (AUSSCHNT   H   AL)
AU	Darstellung eines Ausschnitts (AUSSCHNT   H)
AUS	AUSSCHNT
BLOCK0	Umsetzen aller Blöcke auf Layer 0
B15	Breite einer Polylinie auf 0.15 abändern
D	DREHEN
DDA	DDATTE. Attribute eines Blocks editieren
DT	DTEXT. Dynamischer Text
E	EINFÜGE. Einfügen von Blöcken (Normalmodus)
EA	EIGÄNDR. Ändern von Objekteigenschaften z.B. Layer, Farbe, ..
EIN	Alle Layer einschalten
I	Einfügen mit Bildschirmmenü
K	KOPIEREN
KO	Objektfang ausschalten (Kein <u>Q</u> FANG)
KR	KREIS
L	LINIE
LOE	LÖSCHEN
N	NEUZEICH
OE	OFANG END. Objektfangmodus END setzen
P	PLINIE
PE	PEDIT. Polylinie editieren. Kreis wird in Ring umgewandelt
SC	SCHIEBEN
SOLO	Nur aktuellen Layer und Layer 0 auf Schirm darstellen
SP	SPIEGELN
ST	STRECKEN K
T	TEXT
TAE	Text ändern
ZO	ZOOM
ZD	ZOOM D. Dynamisch Zoomen
ZF	ZOOM F. Zoomen eines Fensters

## 21. Die Zeichenlayer der Prototypzeichnungen

Umschaltung durch Namenseingabe des Layers. Die Namen der Prototypzeichnungen mit den Layern sind angegeben.

<u>Layer-name</u>	<u>Prototyp-zeichnung</u>	<u>Enthaltene Zeichnungsobjekte</u>
0	Alle	Blöcke, Umrandung
BEST	LAYWORK	Bestückungsseite einer Leiterplatte
BEZ	ELEKTRO	Bezeichnung von Bauelementen (R3, C5, T1, IC5...)
BOHR	LAYWORK	Bohrungen einer Leiterplatte
BRUE	LAYWORK	Drahtbrücken einer Leiterplatte
LOT	LAYWORK	Lötseite einer Leiterplatte
MARK	LAYWORK	Anschlußbezeichnungen von IC's bei LAYWORK
MAS	Alle	Bemaßung und Schraffur
PADS	LAYWORK	Lötflecken einer Leiterplatte
PLAN	LAYWORK	Bestückungsplan einer Leiterplatte
SCH	Alle	Schriftfeld, allgemeine Beschriftungen
STP	Alle	Strichpunktlinien
TEX	Alle	Texte, Bauteilwerte bei ELEKTRO
VER	Alle	Verdeckte = gestrichelte Linien
ZEI	Alle	Allgemeines Zeichenlayer

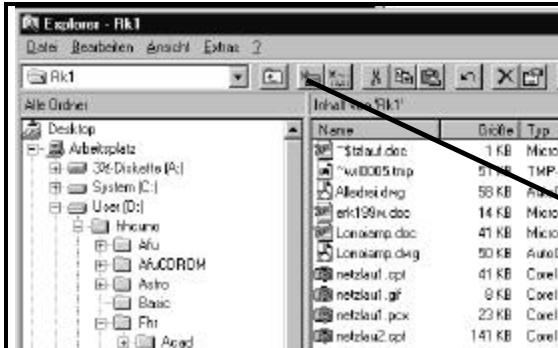
Sonderbefehle zum Plotten bei Prototypzeichnung LAYWORK bzw. LAYPLOT:

- <NBEST> Nur Bestückungsseite und Lötpads zeigen
- <NLOT> Nur Lötseite und Lötpads zeigen
- <NPLAN> Nur Bestückungsplan zeigen

Empfehlungen zum Zeichnen von Leiterplatten werden in der Datei LEITCAD.TXT "Leiterplattenzeichnen mit AutoCAD" gegeben.

## 22. Verbinden von Netzlaufwerken unter Windows NT

Die Arbeit mit Netzlaufwerken in Windows NT ist kinderleicht, wenn man die richtige Reihenfolge einhält. Verfahren Sie nach der Vorgabe. Wer es schon kann, führe dieses Blatt schnellstmöglich anderen Zwecken zu.



Starten Sie den Explorer. Schauen Sie zuerst nach, ob das Netzlaufwerk nicht schon geöffnet ist. Es entsteht aber kein Schaden bei nochmaligem Öffnen.

Klicken Sie auf die markierte Ikone



Ein neues Fenster Netzlaufwerk verbinden öffnet sich.

Doppelklicken Sie auf Microsoft Windows Netzwerk. Es erscheint die Liste der Domänen von NT-Servern im Netzwerk von FH und Uni.



Scrollen Sie nach unten bis zu unserer Domäne RFHE1. Doppelklicken Sie.

Doppelklicken Sie auf RFHNT4002, den Server des CAD-Labors.

Es erscheint die Liste der Verzeichnisse. Doppelklicken Sie auf das Verzeichnis Semester (oder ein anderes Verzeichnis). Das Zusatzfenster verschwindet



Das linke Fenster des Explorers Alle Ordner enthält jetzt einen neuen Eintrag Semester auf RFHNT4002, gefolgt vom Kennbuchstaben dieses Netzlaufwerks.

In diesem Verzeichnis gehen Sie auf den Ordner Ihres Semesters und legen ein Verzeichnis mit Ihrem Namen an: Meier\_Erwin.

Dies Verzeichnis bleibt Ihnen das ganze Semester lang erhalten. Es ist hoffentlich selbstverständlich, daß Sie die Verzeichnisse Ihrer Mitstudenten respektieren.