

## Hinweise zur CGA-Programmierung

### Video-RAM

Jede PC-Grafikkarte verfügt über einen eigenen Speicherbereich, das Video-RAM, mit dessen Hilfe der Bildschirminhalt programmiert werden kann. Im Grafikmodus müssen dazu für jeden Bildpunkt je nach der Anzahl der möglichen Farben ein oder mehrere Bits im Video-RAM gesetzt bzw. gelöscht werden. Im Textmodus genügt es dagegen, den ASCII-Code des gewünschten Zeichens zusammen mit dessen Darstellungsattributen in das Video-RAM zu übertragen. Die Umsetzung des ASCII-Codes in eine Pixelmatrix wird dann von der Grafikkarte eigenständig vorgenommen.

Im hhuTOS sollen vorerst alle Ausgaben im CGA-Textmodus erfolgen. Dieser Modus wird von fast allen Grafikkarten unterstützt, ist einfach zu programmieren und für das Übungsbetriebssystem vollkommen ausreichend.

Im CGA-Textmodus belegt jede Bildschirmposition zwei Bytes im Video-RAM. Das erste der beiden Bytes (gerade Offsetadresse) nimmt den ASCII-Code des darzustellenden Zeichens auf, das zweite (ungerade Offsetadresse) die gewünschte Vorder- und Hintergrundfarbe. Die Abbildung der Bildschirmpositionen auf die Einträge im Video-RAM erfolgt nach Zeilen und Spalten geordnet. Bei einer Auflösung von 80 Zeichen pro Zeile und 25 Zeilen belegt das Zeichen in der linken oberen Ecke die Bytes 0 und 1, das Zeichen rechts daneben die Bytes 2 und 3 und das Zeichen am Ende der ersten Zeile die Bytes 158 und 159. Die Zählung wird dann mit dem ersten Zeichen der zweiten Zeile fortgesetzt.

Da das Video-RAM in den Hauptspeicher des PCs eingeblendet ist, kann es mit Hilfe normaler Speicherzugriffe beschrieben werden. Offset 0 im Video-RAM wird mit 0xB8000 adressiert.

### Darstellungsattribute

Zu jedem Zeichen können die Merkmale Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe und Blinken einzeln festgelegt werden. Für diese Attribute steht pro Zeichen ein Byte zur Verfügung, dessen Bits folgende Bedeutung haben:

Darstellungsattribute	
Bits 0-3	Vordergrundfarbe
Bits 4-6	Hintergrundfarbe
Bit 7	Blinken

Im CGA-Textmodus stehen die folgenden 16 Farben zur Verfügung:

Farbpalette			
0	Schwarz	8	Dunkelgrau
1	Blau	9	Hellblau
2	Grün	10	Hellgrün
3	Cyan	11	Hellcyan
4	Rot	12	Hellrot
5	Magenta	13	Hellmagenta
6	Braun	14	Gelb
7	Hellgrau	15	Weiß

Da für die Hintergrundfarbe im Attributbyte nur drei Bits zur Verfügung stehen, können auch nur die ersten acht Farben zur Hintergrundfarbe gewählt werden.

### Kontrolle des Cursors

Um die aktuelle Cursorposition abfragen oder setzen zu können, muss der Videocontroller der Grafikkarte programmiert werden. Der Videocontroller der CGA-Karte stellt insgesamt 18 Steuerregister (8-Bit Wortbreite) zur Verfügung. Für die Cursorsteuerung sind hier nur die Steuerregister 14 und 15 interessant:

Index	Register	Bedeutung
14	Cursor (high)	Zeichenoffset der Cursorposition
15	Cursor (low)	

Die Steuerregister können jedoch nicht direkt angesprochen werden. Der Zugriff erfolgt vielmehr indirekt über ein Index- und ein Datenregister. Dazu wird in das Indexregister zunächst die Nummer des Steuerregisters geschrieben, das gelesen oder geschrieben werden soll. Der eigentliche Zugriff auf den Inhalt des Steuerregisters (lesen/schreiben) erfolgt dann über das Datenregister.

Daten- und Indexregister können direkt mit Hilfe der `in` und `out` Befehle angesprochen werden, da ihnen eigenständige Portadressen zugeordnet sind:

Port	Register	Zugriffsart
0x3d4	Indexregister	nur schreiben
0x3d5	Datenregister	lesen und schreiben

### Weiterführende Informationen und Referenzen

Wer mehr zum Thema VGA-Grafikkarten-Programmierung lesen möchte, sei auf das [FreeVGA-Projekt](http://www.osdever.net/FreeVGA/home.htm) verwiesen: <http://www.osdever.net/FreeVGA/home.htm>

(Notwendig für diese Aufgabe ist das nicht.)