

## DVD +/- R/RW

- **Die DVD-RW**
  - Phase-Change-Prinzip, wie bei CD-RW. 4,7 Gigabyte, einseitig, spiralförmige Spur
  - die meisten DVD-Player können DVD-RW lesen.
  - Zugriff langsamer als DVD-RAM, nicht so gut für schnelle interaktive Funktionen geeignet
- **Die DVD+RW**
  - Beinahe identisch mit der DVD-RW. Andere Vorprägung der Rillen
  - unterstützt die Spurführung besser als die DVD-RW.
  - höhere Drehzahlen und Transferraten arbeiten.
  - im Prinzip auf DVD-Playern abspielbar, aber Kompatibilität ist nicht so hoch wie die der DVD-RW oder der DVD-R.
- **DVD-R**
  - 4,7 Gigabyte (einseitig).
- **DVD+R**
  - Die Unterschiede zwischen beiden Plattentypen entsprechen den Unterschieden zwischen DVD-RW und DVD+RW.

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## General Use / Authoring

- **DVD-R (General Use) und DVD+R**
  - Mit 650nm Laser gebrannt
  - für den privaten Gebrauch gedacht
  - keine 1:1-Kopien kopiergeschützter DVDs
  - Einlaufspur, die als Kopierschutz dient
- **DVD-R Authoring (auch Professional Use)**
  - mit einem 635nm Laser gebrannt
  - dienen im Presswerk als Vervielfältigungsvorlage

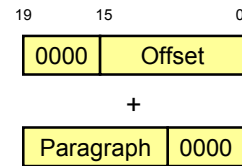
Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Teil 2: Speicherhierarchie 2d:8086er-Architektur

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Segmentkonzept ab 8086

- 1MB Speicher wird in Segmente unterteilt
- 1 Segment ist bis 64 kByte groß (16Bit)
- Segmentanfangsadresse (Paragrafennummer) muss durch 16 teilbar sein (letzte 4 Bit =0000)



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Darstellung einer Adresse

- 20 Bit (bei 8086): 5 Hex-Digits (00000h-FFFFFh)
- Also 1 MegaByte Speicher
- Adressierung von z.B. C8000h als:
- C000:8000



- Aber auch: C800:0000
- Letzes Segment:
  - FFFF:(0000-FFFF)
  - Also FFFF0-10FFEF

Technische Informatik II (WS 2004/05)

"640K ought to be enough for anybody." -- Bill Gates, 1981.

- **Conventional Memory:**
  - Die ersten 640 KB eines Systems, 00000h to 9FFFFh.
- **Upper Memory Area (UMA):**
  - Die nächsten 384 KB, A0000h to FFFFFh.
- **High Memory Area (HMA):**
  - Die besagten 100000h to 10FFEFh.
- **Extended Memory:**
  - Alles jenseits von 1MB
  - Kann im Protected Mode adressiert werden.

Technische Informatik II (WS 2004/05)



## Hardware-Interrupts

- IRQ0 8 [timer](#) (55ms intervals, 18.2 per second)
- IRQ1 9 keyboard service required
- IRQ2 A slave [8259](#) or EGA/VGA vertical retrace
- IRQ3 B COM2 or COM4 service required, (COM3-COM8 on MCA PS/2)
- IRQ4 C COM1 or COM3 service required
- IRQ5 D fixed disk or data request from LPT2
- IRQ6 E floppy disk service required
- IRQ7 F data request from LPT1 (unreliable on IBM mono)
- IRQ8 70 real time clock (AT,XT286,PS50+)
- IRQ9 71 software redirected to IRQ2 (AT,XT286,PS50+)
- IRQ10 72 reserved (AT,XT286,PS50+)
- IRQ11 73 reserved (AT,XT286,PS50+)
- IRQ12 74 mouse interrupt (PS50+)
- IRQ13 75 numeric coprocessor error (AT,XT286,PS50+)
- IRQ14 76 fixed disk controller (AT,XT286,PS50+)
- IRQ15 77 reserved (AT,XT286,PS50+)

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Software-Interrupts

- 0 CPU divide by zero
- 1 CPU single step
- 2 CPU non-maskable
- 3 CPU breakpoint
- 4 CPU overflow trap
- 5 BIOS print screen
- 6 CPU Invalid opcode (186,286,386)
- 7 CPU coprocessor not available (286,386)
- 8 IRQ0 [timer](#) (55ms intervals, 18.21590 per second)
- 9 IRQ1 keyboard service required (see [INT 9](#))
- A IRQ2 slave [8259](#) or EGA/VGA vertical retrace
- B IRQ3 COM2 service required (PS/2 MCA COM3-COM8)
- C IRQ4 COM1 service required
- D IRQ5 fixed disk or data request from LPT2
- E IRQ6 floppy disk service required
- F IRQ7 data request from LPT1 (unreliable on IBM mono)
- 10 BIOS video (see [INT 10](#))
- 11 BIOS Equipment determination (see [INT 11](#))
- 12 BIOS memory size (see [INT 12](#))
- 13 BIOS disk I/O service (see [INT 13](#))
- 14 BIOS serial communications (see [INT 14](#))
- 15 BIOS system services, cassette (see [INT 15](#))
- 16 BIOS keyboard services (see [INT 16](#))
- 17 BIOS parallel printer (see [INT 17](#))
- 18 BIOS ROM BASIC loader
- 19 BIOS bootstrap loader (unreliable, see [INT 19](#))
- 1A BIOS time of day (see [INT 1A](#))
- 1B BIOS user defined ctrl-break handler (see [INT 1B](#))
- 1C BIOS user defined clock tick handler (see [INT 1C](#))
- 1D BIOS [8845](#) video parameter pointer
- 1E BIOS diskette parameter pointer (base table)
- 1F BIOS graphics character table
- Danach DOS-Interrupts

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Beispiel

- Assemblerbefehl, um Interrupt auszulösen:
  - `int 10h`
- Video BIOS interrupt
- Wenn mehr als eine Funktion zur Verfügung steht: Funktionsnummer in AH
- Beispiel um Text zu drucken:
  - `mov ah,9 ; subroutine number 9`  
`int 21h ; call the interrupt`
- Was soll gedruckt werden? Pointer in DS:DX
- Terminierung mit einem dollar sign (\$)

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Video-BIOS-Funktionen

Function	Action	Function	Action
00H	Set video mode	Graphic functions	
0FH	Get video mode	0BH	Set color palette
Text mode		0DH	Read pixel
02H	Set cursor position	13H	Write pixel
03H	Read cursor position	EGA/VGA functions	
01H	Define cursor size	10H	Set palette
05H	Set active display page	11H	Character generator
09H	Write character with attribute	12H	Detect EGA/VGA card
0AH	Write character	13H	Write string
0EH	Teletype mode	1AH	Query/Set Display Comb Code
08H	Read character/attribute	1BH	Query functionality/status
06H	Scroll window up	1CH	Save/Restore video state
07H	Scroll window down		

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Bootvorgang

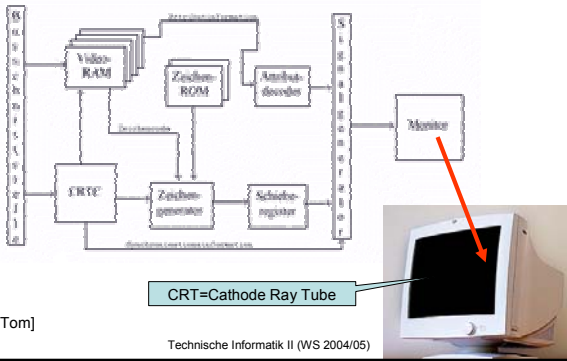
- Nach der POST-Routine:
- int 18h (Schaut nach Boot-Sektor).
- Wenn dies fehlschlägt: int 19h, ("Please insert disk ...")
- Lädt die ersten 512 bytes auf dem Medium nach 0:7c00h.
- BIOS gibt Kontrolle nach 0:7c00h ab.
- Wichtig: 0aa55h Bei Speicherstelle 510 (sagt dem BIOS, dass es ein gültiger Boot-Block ist)
- Im Boot-Loader int 13:02 aufrufen (Laden vom Medium)

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Teil 3: Peripherie 3a:Graphikadapter

Technische Informatik II (WS 2004/05)

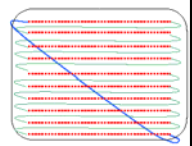
## Aufbau einer Graphikkarte



[Tom]

Technische Informatik II (WS 2004/05)

- CRTC
- Cathode Ray Tube Controller
- Z.B. **MC6845** von Motorola
- Holt Daten aus dem Bildschirmspeicher
- Erzeugt (bzw. initiiert) die Signale für den Monitor
- Hat Priorität bei Zugriff auf das RAM (da Zeitkritisch!)
- Erzeugt blinkenden Cursor



Technische Informatik II (WS 2004/05)

1	GND - Masse	22	R / not-W (1) niedriger Pegel: CPU liest internes Register; hoher Pegel: CPU schreibt in ein internes Register
2	not-RESET (1) niedriger Pegel: setzt CRTC zurück	23	E (1) Pegel von hoch nach niedrig: aktiviert den Datenbus und dient als Taktsignal; um Daten aus den internen Registern zu lesen oder in sie zu schreiben.
3	LPSTB (1) Lichtgriffelposition	24	RS (1) niedriger Pegel: Adresregister für den nächsten Schreib-/Lesezugriff der CPU auswählen; hoher Pegel: Datenregister für den nächsten Schreib-/Lesezugriff der CPU auswählen.
4-17	MA0-MA13 (O) Speicheradressen für den Video-RAM	25	not-CS (1) niedriger Pegel: CPU-Zugriff
18	DE (O) hoher Pegel: Adres- und Steuersignale für den sichtbaren Bereich des Bildschirms werden ausgegeben	26-33	DD-D7 (I/O) bilden den bidirektionalen Datenbus für den CPU-Zugriff auf die internen Register
19	CURSOR (O) hoher Pegel: Cursorposition wird abgetastet	34-38	RA0-RA4 (O) Textmodus: aktuelle Rasterzeile eines Zeichens; Graphikmodus: RA0-RA4 und MA0-MA13 werden kombiniert und adressieren z.B. die Banks des Video-RAM
20	Vcc Versorgungsspannung (+5V)	39	HS (O) bewirkt den Zeilenrücklauf (Horizontalsynchronisation)
21	CLK (1) Taktsignal zur Synchronisation der Monitorssignale	40	VS (O) bewirkt den Bildrücklauf (Vertikalsynchronisation)

Technische Informatik II (WS 2004/05)

[Tom]

## Video-RAM

- Im Textmodus:
  - Linear angelegt
  - Erstes Wort: Zeile1, Spalte1,
  - Zweites Wort: Zeile1, Spalte2 etc...
  - Jedes Wort besteht aus 2 Byte, wobei:
    - Das erste Byte den Zeichencode
    - Und das zweite Byte einen Attributecode enthält
- Im Videomodus
  - Direkte Abbildung des Graphikbitmusters, abhängig von der Farbtiefe (256Farben=1Byte)
- Spezielle Form: VRAM (dual ported memory)



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Zeichengenerator

- CRTC gibt über MA0-13 Adressen für Zeichen aus
- RA0-RA5 ist die Zeilenadresse in der Zeile
- Zeichencode an Zeichengenerator
- Entsprechende Zeile des Zeichens wird ausgelesen, und in Schieberegister übertragen
- Dann Bitweise ausgegeben
- In Videomodus: Zeichengenerator wird nicht benötigt, MA+RA kann zu einer Adresse zusammengefasst werden

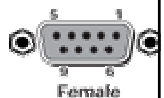


Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Historie

- Erste PCs: MDA=Monochrome Display Adapter
  - Nur Textmodus, Schwarzweiss
- CGA=Color Graphics Adapter
  - Videomodus 640x200
- EGA=Enhanced Graphics Adapter
  - 16 aus 64 Farben

- |                     |                   |                  |
|---------------------|-------------------|------------------|
| pin 1 - Gnd         | pin 4 - Green     | pin 7 - Blue Int |
| pin 2 - Gnd/Red Int | pin 5 - Blue      | pin 8 - H. Sync  |
| pin 3 - Red         | pin 6 - Green Int | pin 9 - V. Sync  |



[Ext]

Technische Informatik II (WS 2004/05)

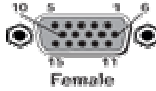
## Historie

- VGA=Video Graphics Adapter
  - 640x480 Pixel
  - Erstes Analogsignal (wegen der vielen Farben)

pin 1 - Red  
pin 2 - Green  
pin 3 - Blue  
pin 4 - ID Bit  
pin 5 - N/C

pin 6 - Red Ret.  
pin 7 - Green Ret.  
pin 8 - Blue Ret.  
pin 9 - No Pin  
pin 10 - Gnd

pin 11 - ID Bit  
pin 12 - ID Bit  
pin 13 - H Sync  
pin 14 - V Sync  
pin 15 - N/C



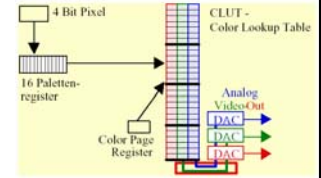
[Ext]

- 256 aus 262144 Farben
- SVGA: Mehr RAM, Adressierung und Registerbelegung stimmte nicht mehr
- Später VESA-Standard

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## VGA

- Neu: VLSI-Chip
- Beinhaltet alle Funktionen alter Graphikkarte (CRTC, Zeichengenerater etc.)
- DAC-Controller (auch RAMDAC): Wird aufgrund der Farbtiefe benötigt: Ansteuerung des Monitors analog
- Wichtig: Hohe Pixelgeschwindigkeit des RAMDACs
- Sonst Unschärfe!

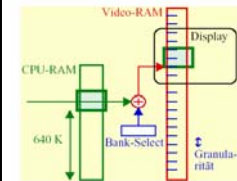
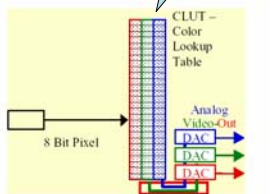


Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Speicher und Farben

VESA

Video-Modell	#ziffern	Adressierung	Farben
5100	Ja	640*480	256
5101	Ja	640*480	256
5102	Ja	800*600	16
5103	Ja	800*600	256
5104	Ja	1024*768	16
5105	Ja	1024*768	256
5106	Ja	1280*1024	16
5107	Ja	1280*1024	256
5108	Nein	640*480	16
5109	Nein	25*132	16
510a	Nein	437*132	16
510b	Nein	50*132	16
510c	Nein	40*132	16
MDA, CGA, VGA	510	640*480	16
	515	640*480	16
	519	640*480	256

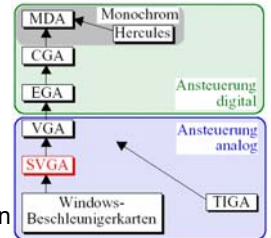


Technische Informatik II (WS 2004/05)

[Schö]

## Beschleuniger

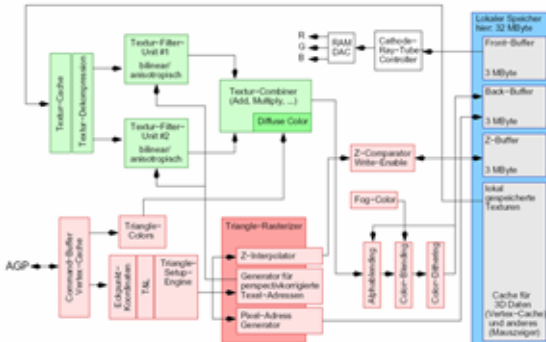
- Graphikchip für 3D-Spiele/Anwendungen
- Teilweise komplizierter als Prozessor
- Zusammensetzung von 3D-Objekten aus Elementen (z.B. Polygonen)
- Texturierung
- Ziel: Möglichst Hauptspeicher und -Prozessor nicht belasten



Technische Informatik II (WS 2004/05)

[Schö]

## Beschleuniger

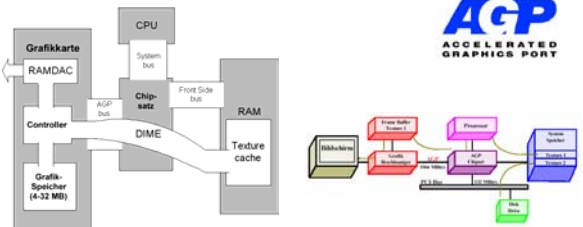


[Eip]

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## AGP (Accelerated Graphics Port)

- 1997 vorgestellt
- „Spezieller“ PCI-Slot (PCI 2.1 mit 66MHz)
- DIME=„Direct Memory Execution“



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Lokaler Speicher

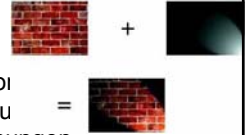
- Front- und Backbuffer:
- In Frontbuffer wird Bild von CRTIC abgespielt, in Backbuffer von Prozessor aufgebaut
- Danach umschalten
- Z-Buffer: Tiefe des Pixels, gibt an, ob es von neuem Pixel überschrieben werden muss (wenn Z kleiner) oder so bleibt
- Textur-Cache, 3D-Daten lokal im Speicher (sonst über AGP)



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Textureinheit

- Textur-Filter-Unit:
- Interpolation von Texeln
- Anisotropisches Filtern bei Ferbetrachtung, verhindert Farbchaos
- Textur-Combiner
- Pixel-Shader: ALU mit Addition, Multiplikation und Skalarprodukt z.B. für Beleuchtungsberechnungen



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Pixel-Pipeline

- Ältere Karten: Über AGP werden Vertex-Koordinaten übertragen
- Texturkoordinaten werden berechnet und mit z-Wert verglichen
- Transform & Lighting: Transformiert Objekte selbständig in andere Größen und Lagen
- Berechnet die Helligkeit in Abhängigkeit von Lichtquellen
- Mit Vertex-Shader: Manipulations-Effekte wie Wellen, Ausbeulen...



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Teil 3: Peripherie 3b:TFT-Bildschirm

Technische Informatik II (WS 2004/05)

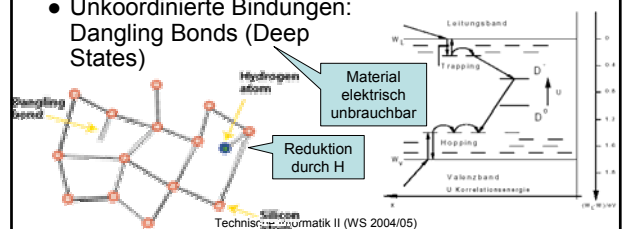
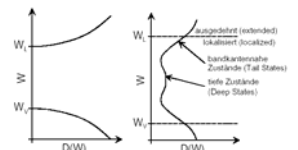
## TFT-Technologie

- Bisher: kristallines Reinsilizium, x-Si, für hochdichte, teure ICs
- Ziel: Billige großflächige Anwendungen
- Verwendet hydrogenisiertes amorphes Silizium (a-Si:H)
- TFT=Thin Film Transistor
- Beliebige Substratmaterialien, wie z.B. Glas

Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Zustandsdichte in amorphem Silizium [Böh]

- Kristallines Si: Genau definierte Bandkanten
- In a-Si: Durch nichtperiodizität Tail-States
- Unkoordinierte Bindungen: Dangling Bonds (Deep States)



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Funktionsprinzip

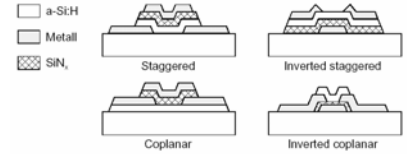
- Selbstsperrender FET
- Leitet, wenn positive Spannung an Gate angelegt wird (n-Kanal)
- Durchlasströme von einigen  $\mu\text{A}$
- Keine genaue Schwellspannung
- Beweglichkeit der Elektronen bei kleinen Spannungen geringer (durch Trapping)



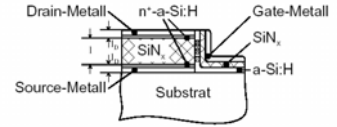
Technische Informatik II (WS 2004/05)

## Bauformen

- Koplantar:



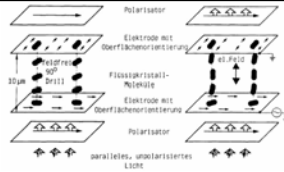
- Oder vertikal:



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## LCD

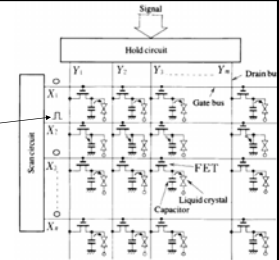
- LCD=Liquid Crystal Display
- 1968 entwickelt
- Organische Verbindung mit weiterem, flüssigkristallem Aggregatzustand (Mesophase)
- Drill der Moleküle, durch Beschichtung der Glasplatten mit Polyimid o.ä.)
- Drehung der Polarisationsachse
- Ausrichtung der Moleküle im El. Feld: Keine Drehung



Technische Informatik II (WS 2004/05)

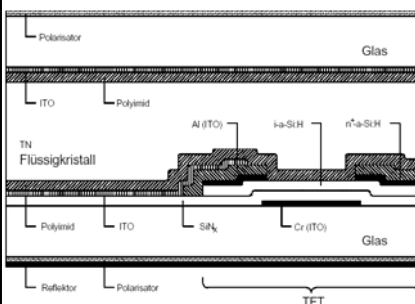
## Aktiv matrixadressierter LCD

- Aufbau ähnlich DRAM
- Zunächst Auswahl der Zeile
- Danach Anlegen des Bitmusters
- Optional: Kondensatoren
- TFT als FETs, Vorteile:
  - Herstellung großer Displays
  - Auftragen auf Glas-Substrat (Hintergrundbeleuchtung)
  - Kostengünstiger
  - Niedriger Leckstrom, lange gespeicherte Ladung



Technische Informatik II (WS 2004/05)

## TFT-Monitor



Technische Informatik II (WS 2004/05)



- DVI=Digital Visual Interface
- Entwickelt von der Digital Display Working Group (DDWG)
- 2 Bauformen:
  - D wie Digital
  - I wie Integrated



pin 1 - TMDS Data 2-	pin 12 - TMDS Data 3-	pin 22 - TMDS Clock Shield
pin 2 - TMDS Data 2+	pin 13 - TMDS Data 2+	pin 23 - TMDS Clock+
pin 3 - TMDS Data 2/4 Shield	pin 14 - +5 V Power	pin 24 - TMDS Clock-
pin 4 - TMDS Data 4-	pin 15 - Ground (+5 V, Analog H/V Sync)	pin C1 - Analog Red Video Out
pin 5 - TMDS Data 4+	pin 16 - Hot Plug Detect	pin C2 - Analog Green Video Out
pin 6 - DDC Clock	pin 17 - TMDS Data 0-	pin C3 - Analog Blue Video Out
pin 7 - DDC Data	pin 18 - TMDS Data 0+	pin C4 - Analog Horizontal Sync
pin 8 - Analog Vertical Sync	pin 19 - TMDS Data 0/5 Shield	pin CS - Analog Common Ground
pin 9 - TMDS Data 1-	pin 20 - TMDS Data 5-	Return (R, G, B Video Out)
pin 10 - TMDS Data 1+	pin 21 - TMDS Data 5+	

Technische Informatik II (WS 2004/05)

#### Zusammenfassung Stunde 4

- 86er-Architektur
- Unsinnige Unterteilung in CM, UMA, HMA, XMA
- ROMs im oberen Bereich
- BIOS: Funktionen durch Software-Interrupts, z.B. Bildschirmausgabe
- Graphikkarte
- Textmodus (selten genutzt): CRTC, Zeichengenerator und –ROM
- Videomodus: Direkte Benutzung des Speichers
- VGA: Erstes Analogsystem: Viele Farben

Technische Informatik II (WS 2004/05)

#### Zusammenfassung Stunde 4

- Später: SVGA, Beschleunigerkarten
- Neben Pixel-Buffern: Z-Buffer
- Engine setzt Polygone in 3D-Koordinaten um
- Texturen werden aufgebracht
- TFT-Technologie: Nutzt amorphes Si
- Großflächige Schaltungen möglich (sogar Logik!)
- Anwendung: aktive Matrix zur LCD-Ansteuerung
- TFT-Monitor, Digitaleingang

Technische Informatik II (WS 2004/05)