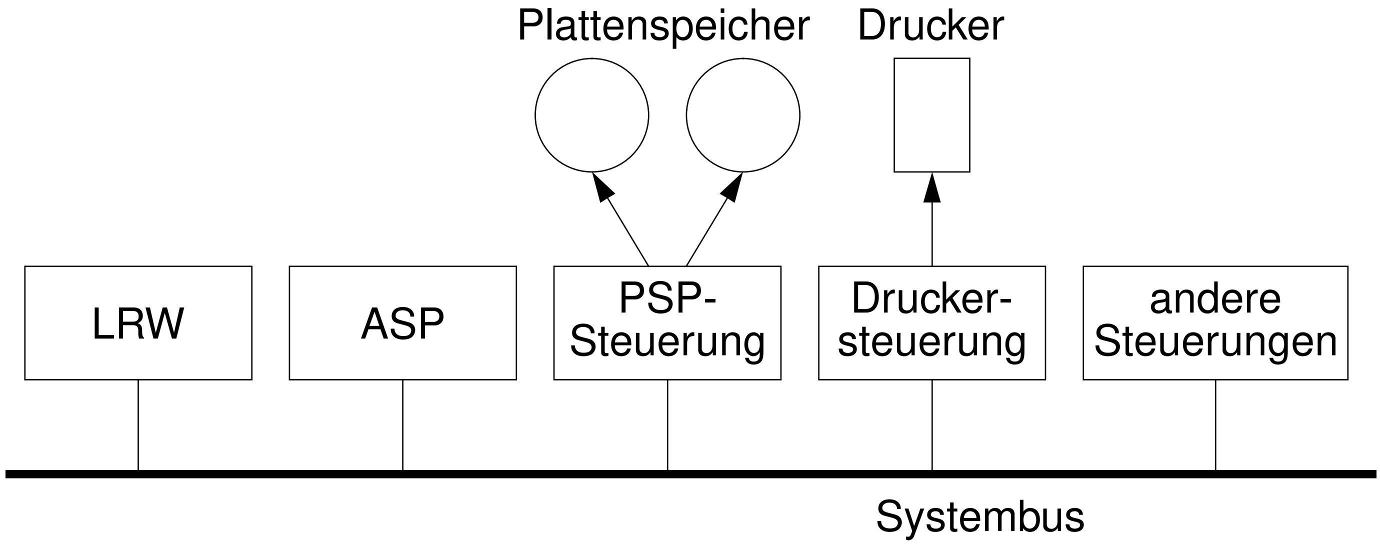
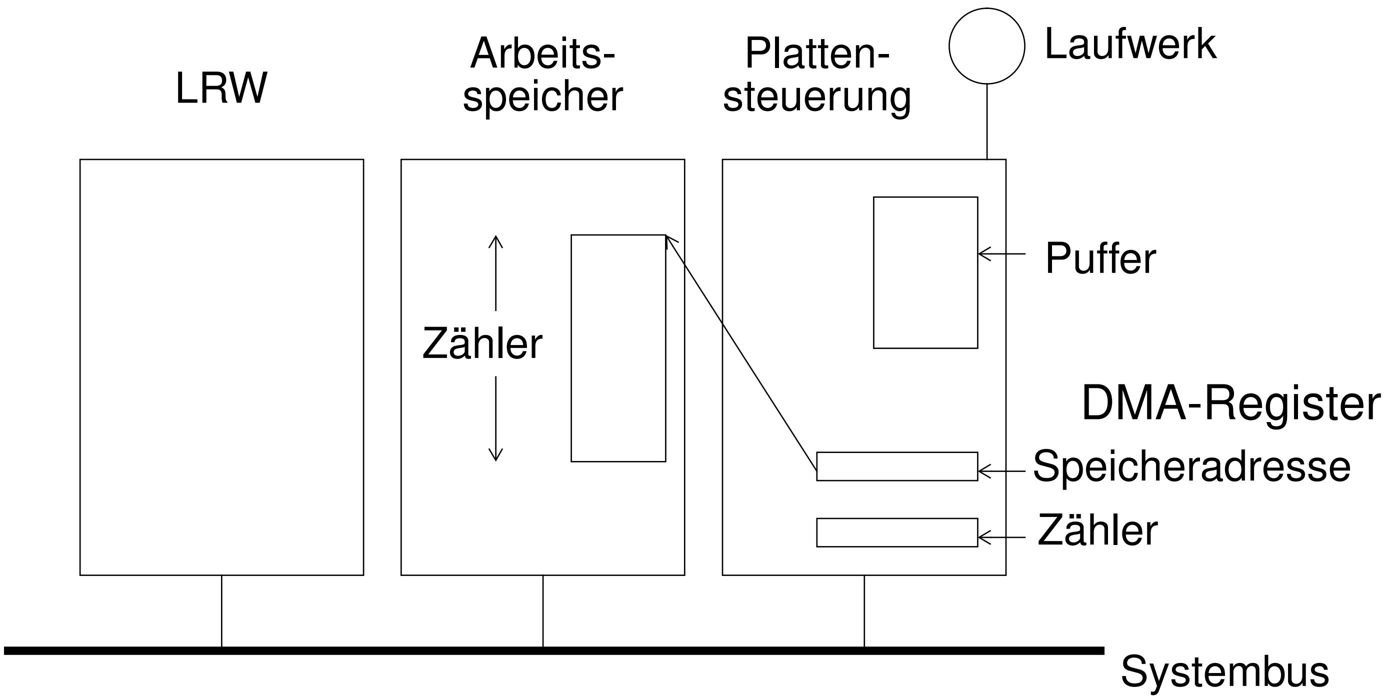
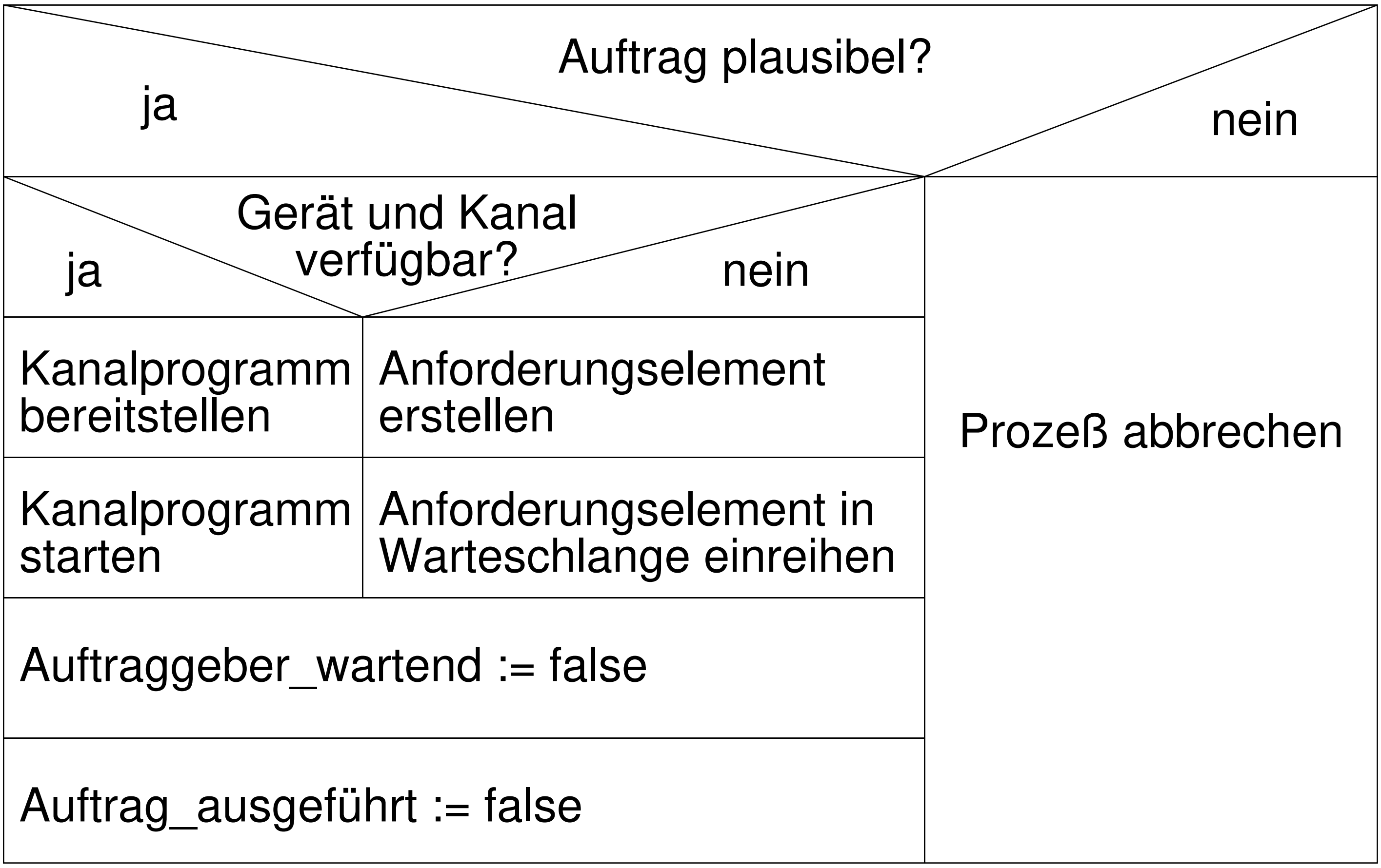
7 Periphere Geräte

Anschluß

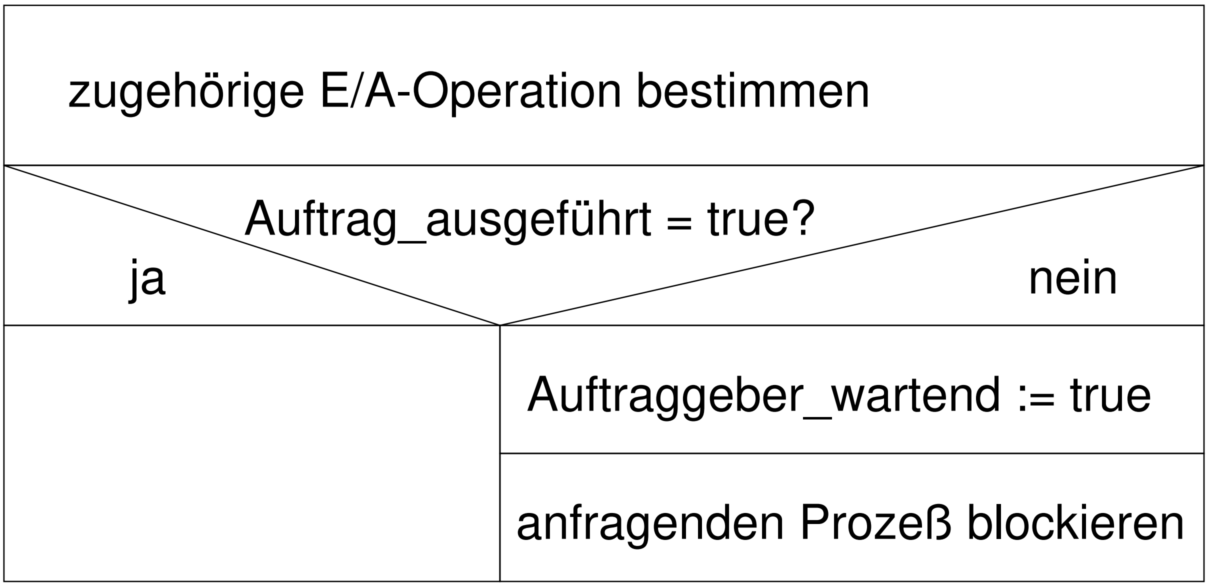




Start_E/A(Auftrag)

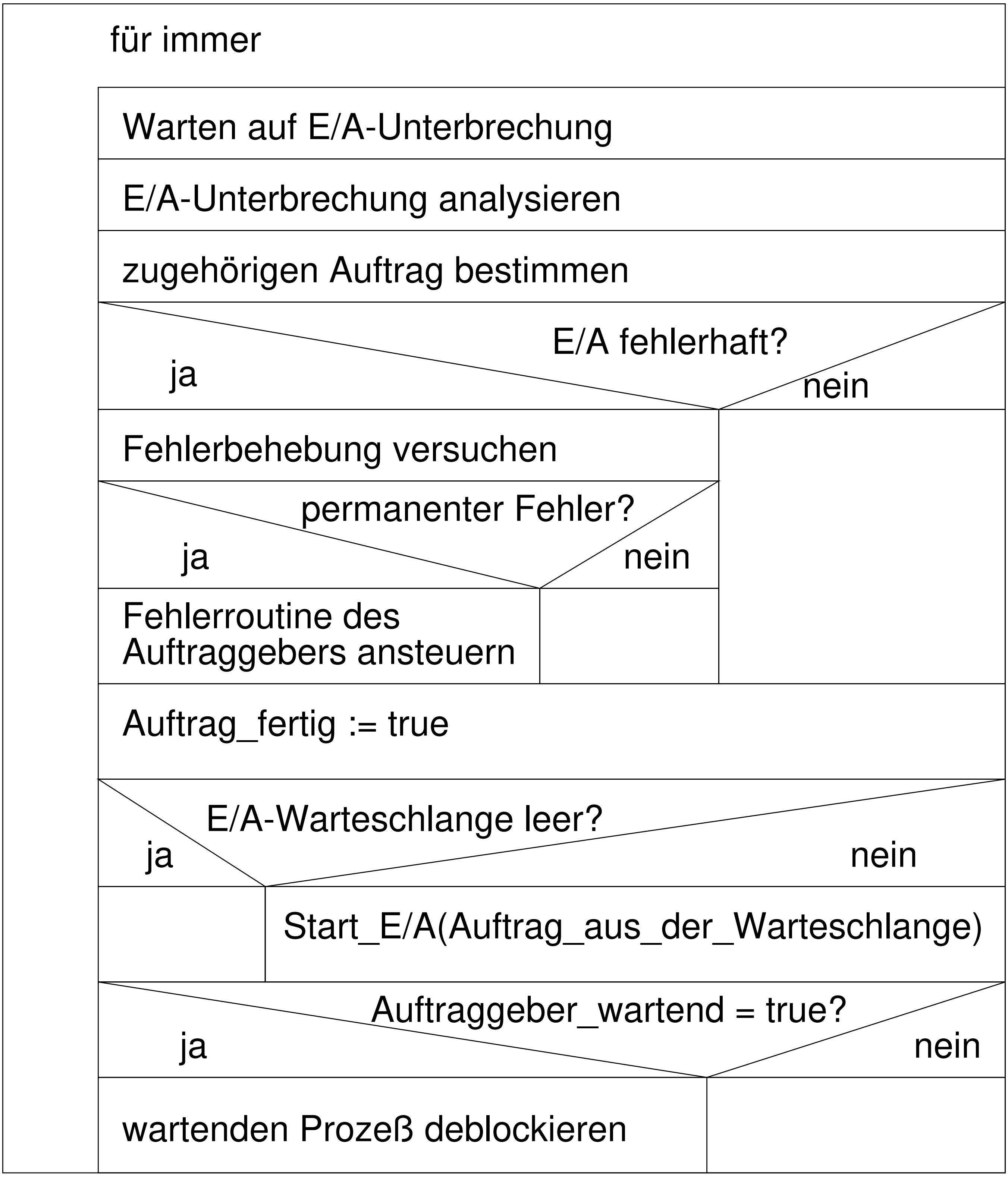


WAIT(Auftrag)



E/A-Treiberprozeß

(Systemprozeß)



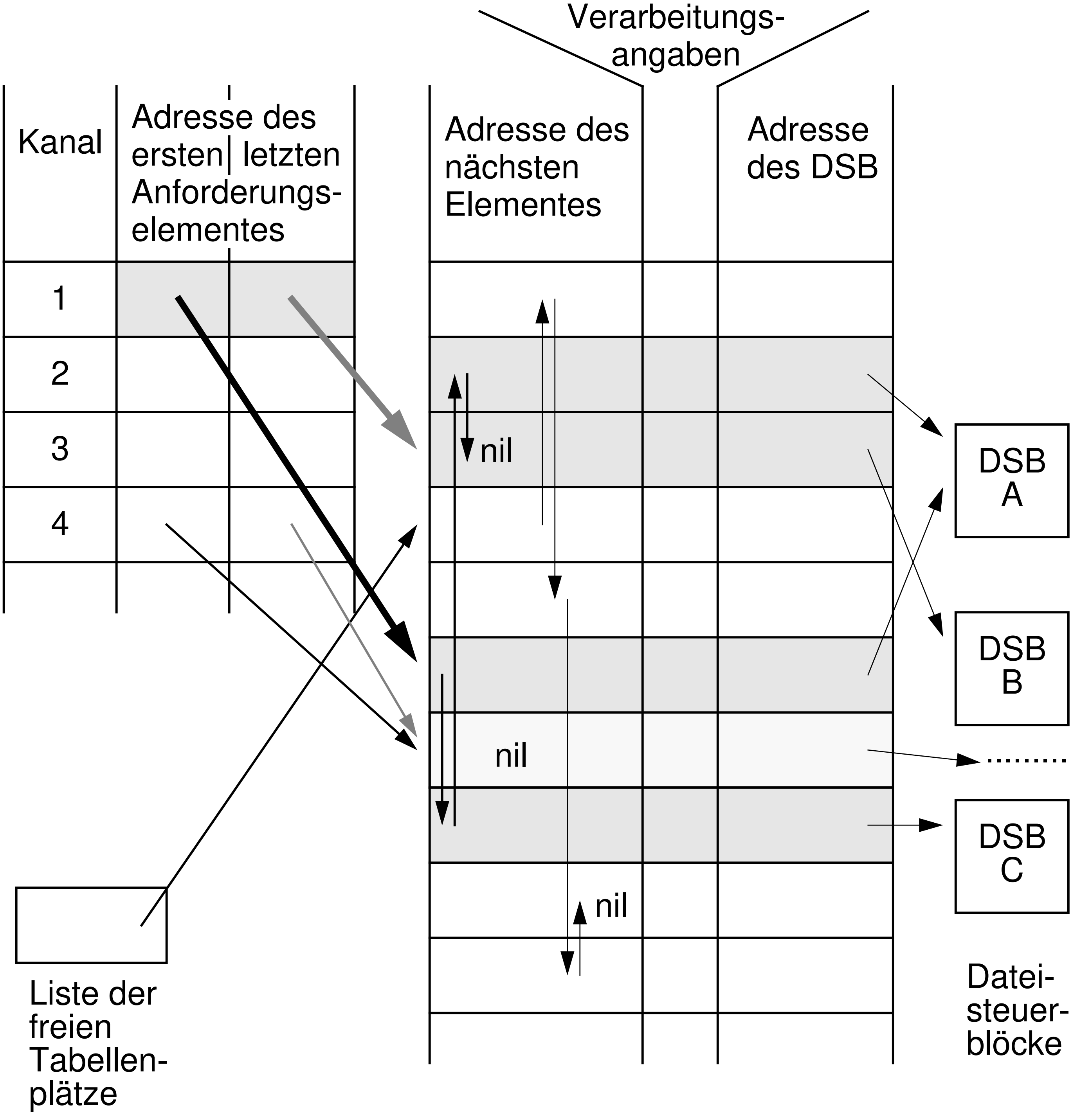


Tabelle der Anforderungselemente

Vereinheitlichter Gerätezugang über den Katalog (am Beispiel UNIX)

- Jedes physikalische oder virtuelle Gerät ist im Katalog (evtl. mehrfach) als *Gerätedatei* verzeichnet

- bei den physikalischen Geräten werden zwei Ein-Ausgabesysteme unterschieden:
  - zeichenorientierte E/A (Terminals, Drucker)
  - blockorientierte E/A (vor allem Platten)

- für jedes Ein-Ausgabesystem existiert ein:
  - Puffersystem
  - Treiberfunktionsvektor, *cdevsw* und *bdevsw*

- Für jeden Gerätetyp ist in mindestens einem dieser Vektoren eine Zeile mit den gerätespezifischen Operationen reserviert

- Jedes Gerät ist mit dem Tripel (E/A-Typ, *major number*, *minor number*) eindeutig beschrieben
  - E/A-Typ wählt Funktionsvektor aus
  - *major number* wählt die zugehörige Zeile im Funktionsvektor aus
  - *minor number* dient im gerätespezifischen Kontrollblock des Treibers als Index zur Identifikation des Geräts

Treiber-Funktionsvektoren

- *block-device-switch*:

```
struct bdevsw {
          int     (*d_open)();
          int     (*d_close)();
          int     (*d_strategy)();
          int     (*d_dump)();
          int     (*d_psize)();
          int     d_flags;
};
```

  - *read-* und *write-*Aufrufe werden über den Block-Puffer abgewickelt
  - die *strategy*-Funktion regelt die E/A-Operation zwischen Block-Puffer und Gerät

- *character -device-switch*:

```
struct cdevsw {
          int      (*d_open)();
          int      (*d_close)();
          int      (*d_read)();
          int      (*d_write)();
          int      (*d_ioctl)();
          int      (*d_reset)();
          int      (*d_select)();
          int      (*d_mmap)();
          struct   streamtab *d_str;
};
```

- Block-orientierte Geräte (z. B. Platten) haben in der Regel einen zweiten Eintrag als zeichen-orientiertes Gerät um direkte Zugriffe unter Umgehung der Block-Puffer zu ermöglichen

- der Systemaufruf *mknod* legt im Dateisystem Knoten für die Gerätedateien an

- Beispiel aus /dev

```
ls -l /dev
crw--w--w-  1 root      0,   0 Feb  5 12:38 console
crw-r-----  1 root      3,   1 Dec  2 11:48 kmem
crw-rw-rw-  1 root     13,   0 Sep 15  1988 mouse
crwx-w----  1 eckert   20,   5 Feb  5 12:07 ttyp5
crw-rw-rw-  1 root     21,   5 Feb  5 12:06 ptyp5
brw-r-----  1 root      7,   1 Sep 15  1988 sd0b
crw-r-----  1 root     17,   1 Sep 15  1988 rsd0b
brw-r-----  1 root      3,   0 Dec  2  1988 xy0a
crw-r-----  1 root      9,   0 Jan 10 10:34 rxy0a
crw--w--w-  1 root     12,   0 Feb  5 12:11 ttya
crw--w--w-  1 root     12,   1 Jan 11 09:58 ttyb
```

- Auszug aus der Konfigurationsdatei des Systemkerns

```
struct bdevsw   bdevsw[] =
{
  { nodev,    nodev,    nodev,       nodev,     /*0*/
    0,        0},                           /* was ip */
  { tmopen,   tmclose,  tmstrategy, tmdump,     /*1*/
    0,        B_TAPE },
  { nodev,    nodev,    nodev,       nodev,     /*2*/
    0,        B_TAPE},                      /* was ar */
  { xyopen,   nulldev,  xystrategy, xydump,     /*3*/
    xysize,   0 },
  ...
  { sdopen,   nulldev,  sdstrategy, sddump,     /*7*/
    sdsize,   0 },
  ...
}
```

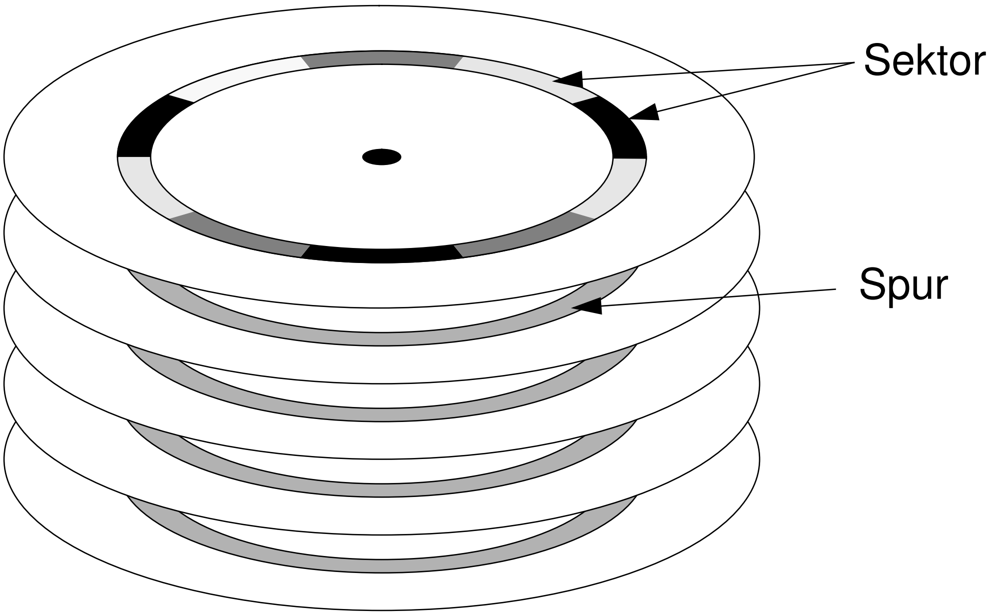
Plattentreiber

Organisation eines Platten - Laufwerks

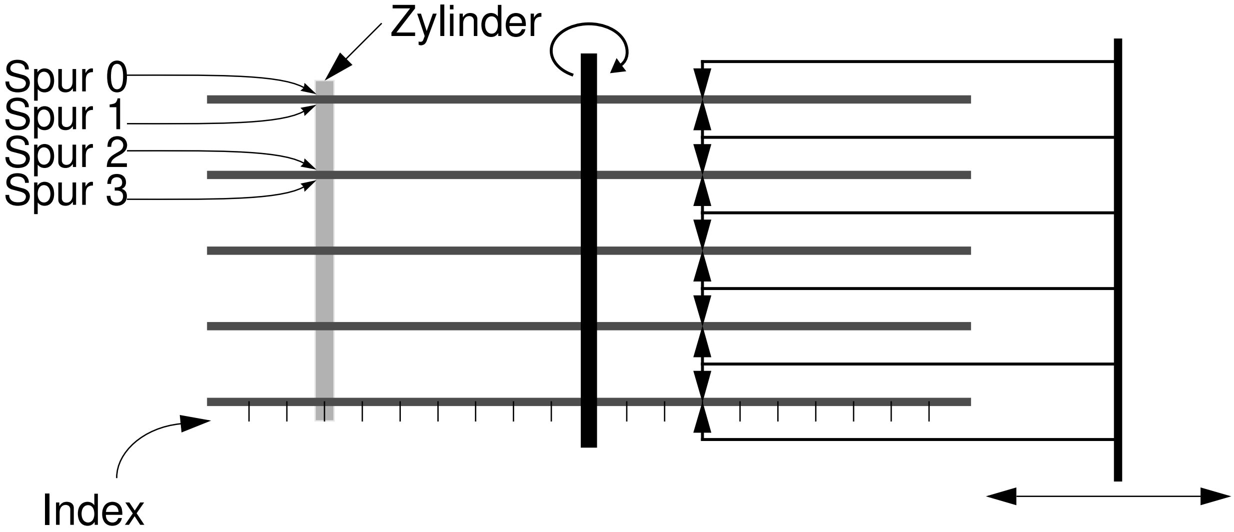
- typische Winchester-Festplatten bestehen aus mehreren, übereinander angeordneten Magnetplatten und einem Schreib-/ Lese-Kopf pro Plattenoberfläche

- Begriffe:

Spur *(Track)*	Umlaufbahn auf einer Diskoberfläche
Sektor	Teil einer Spur



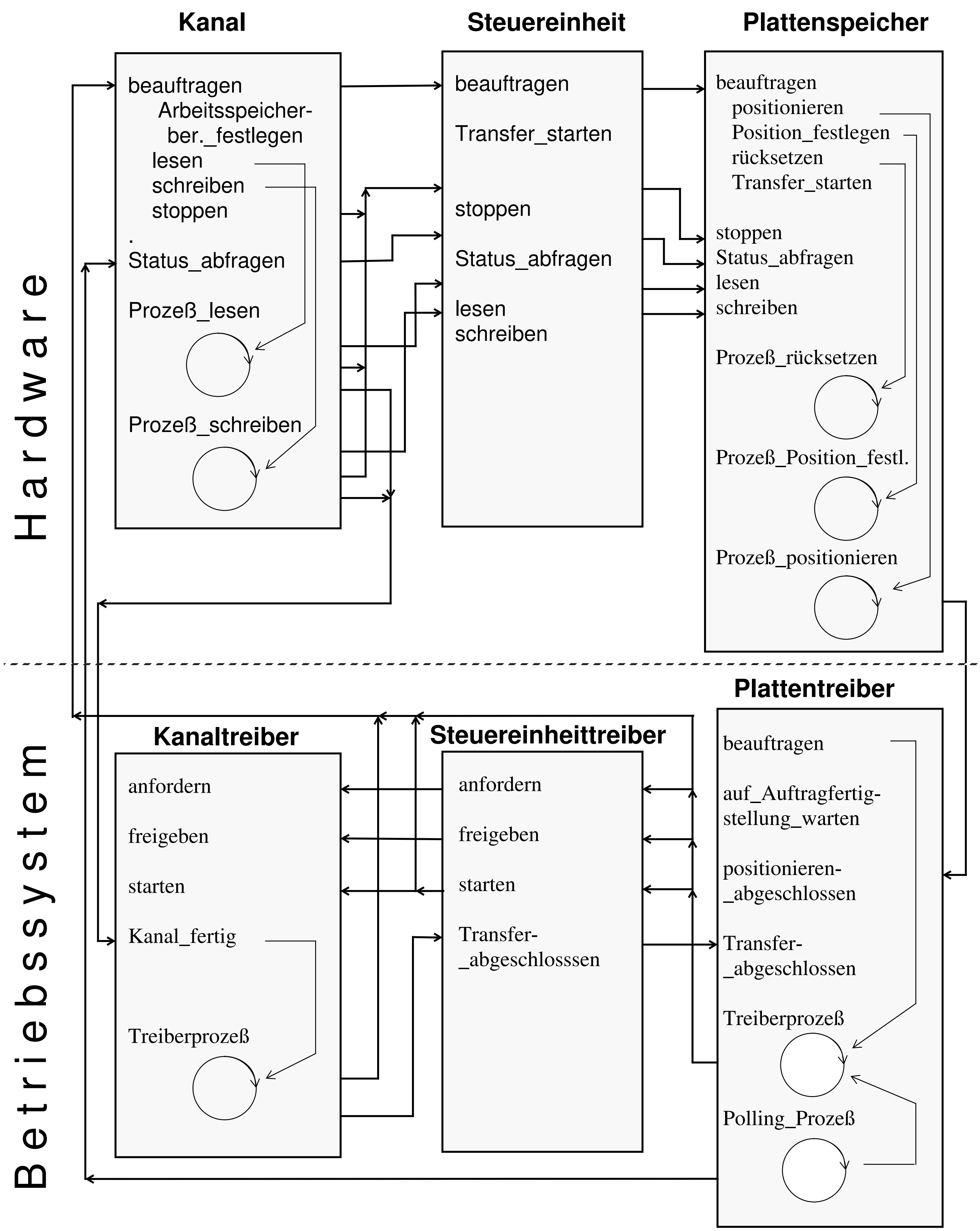
Zylinder	Menge der Spuren mit gleichem Radius über alle Oberflächen

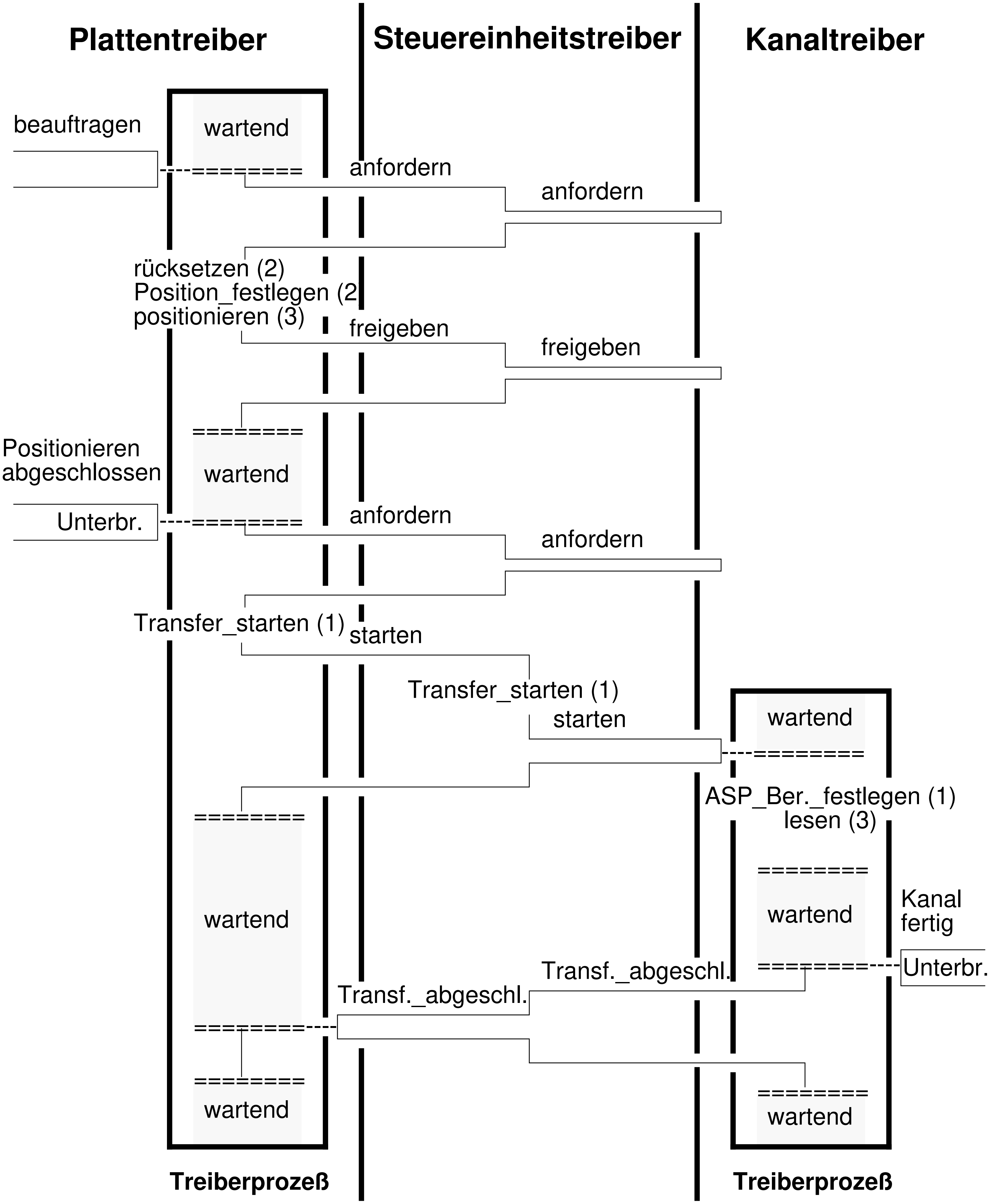


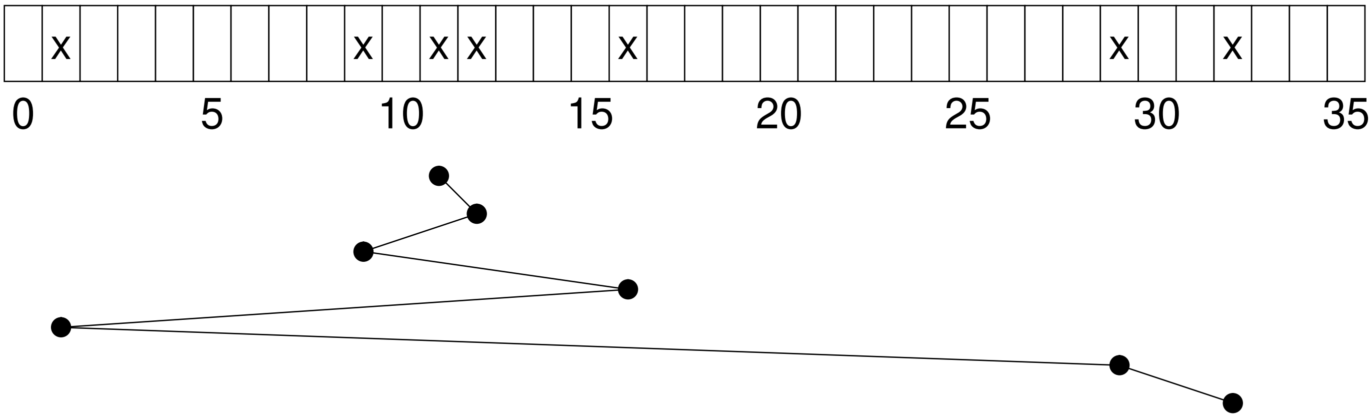
- Beispiel einer realen Platte: *Fujitsu M2344K* *M2652*

Kapazität:	690 094 080 Byte	2,0 GB
Zylinder:	624	1893
Spuren/Zylinder:	27	20
Bytes/Spur:	40 960 Bytes	52 864
Sektoren/Spur:	1 - 128 (konfigurierbar)	
Positionierzeit:	4 ms (Spur - Spur)	2 ms
	16 ms (mittel)	11 ms (mittel)
	33 ms (max.)	22 ms (max)
Transferrate:	2,458 MByte/s	4,750 MB/s
Rotationsgeschwindigkeit:	3600 Umdr./Minute	5400 U/min

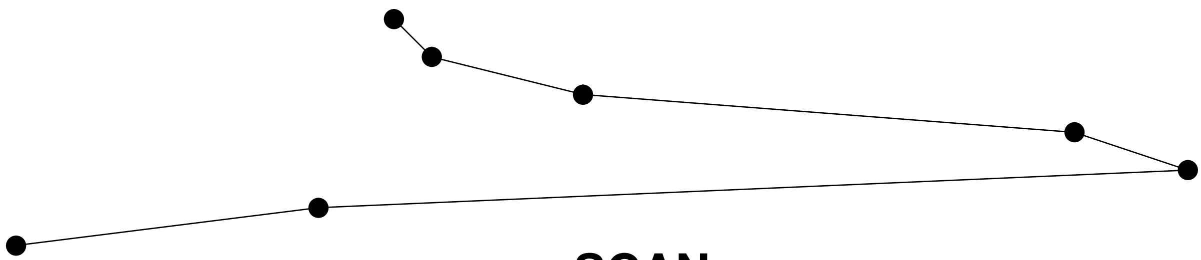
➥ was bedeutet das konkret?
- eine Umdrehung = 16 ms 11 ms
- bei 100 ns/Befehl ⇒
  über 100 000 Befehle ausführbar


Hardware
Betriebssystem
Kanal
beauftragen
Arbeitsspeicher-
ber._festlegen
lesen
schreiben
stoppen
.
Status_abfragen
Prozeß_lesen
Prozeß_schreiben
Steuereinheit
beauftragen
Transfer_starten
stoppen
Status_abfragen
lesen
schreiben
Plattenspeicher
beauftragen
positionieren
Position_festlegen
rücksetzen
Transfer_starten
stoppen
Status_abfragen
lesen
schreiben
Prozeß_rücksetzen
Prozeß_Position_festl.
Prozeß_positionieren
Kanaltreiber
anfordern
freigeben
starten
Kanal_fertig
Treiberprozeß
Steuereinheittreiber
anfordern
freigeben
starten
Transfer-
_abgeschlosssen
Plattentreiber
beauftragen
auf_Auftragfertig-
stellung_warten
positionieren-
_abgeschlossen
Transfer-
_abgeschlossen
Treiberprozeß
Polling_Prozeß

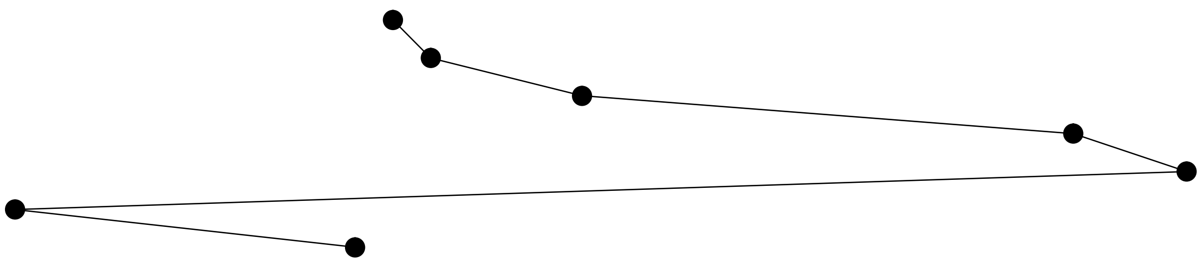

Plattentreiber
Steuereinheitstreiber
Kanaltreiber
beauftragen
wartend
anfordern
anfordern
rücksetzen (2)
Position_festlegen (2)
positionieren (3)
freigeben
freigeben
Positionieren
abgeschlossen
wartend
Unterbr.
anfordern
anfordern
Transfer_starten (1)
starten
Transfer_starten (1)
starten
wartend
ASP_Ber._festlegen (1)
lesen (3)
wartend
wartend
Kanal
fertig
Unterbr.
Transf._abgeschl.
Transf._abgeschl.
wartend
wartend
Treiberprozeß
Treiberprozeß



FCFS



SCAN
(Fahrstuhlstrategie)



C-SCAN

Uhr

- Aufgaben
  - Führung von Datum und Uhrzeit
  - Zeitüberwachung von Prozessen
  - Abrechnung
  - Alarme, Timeouts
  - Erstellen von Zeitprofilen und Statistiken

- Problem
  - Synchronisation mit der amtlichen Zeit

- Unix

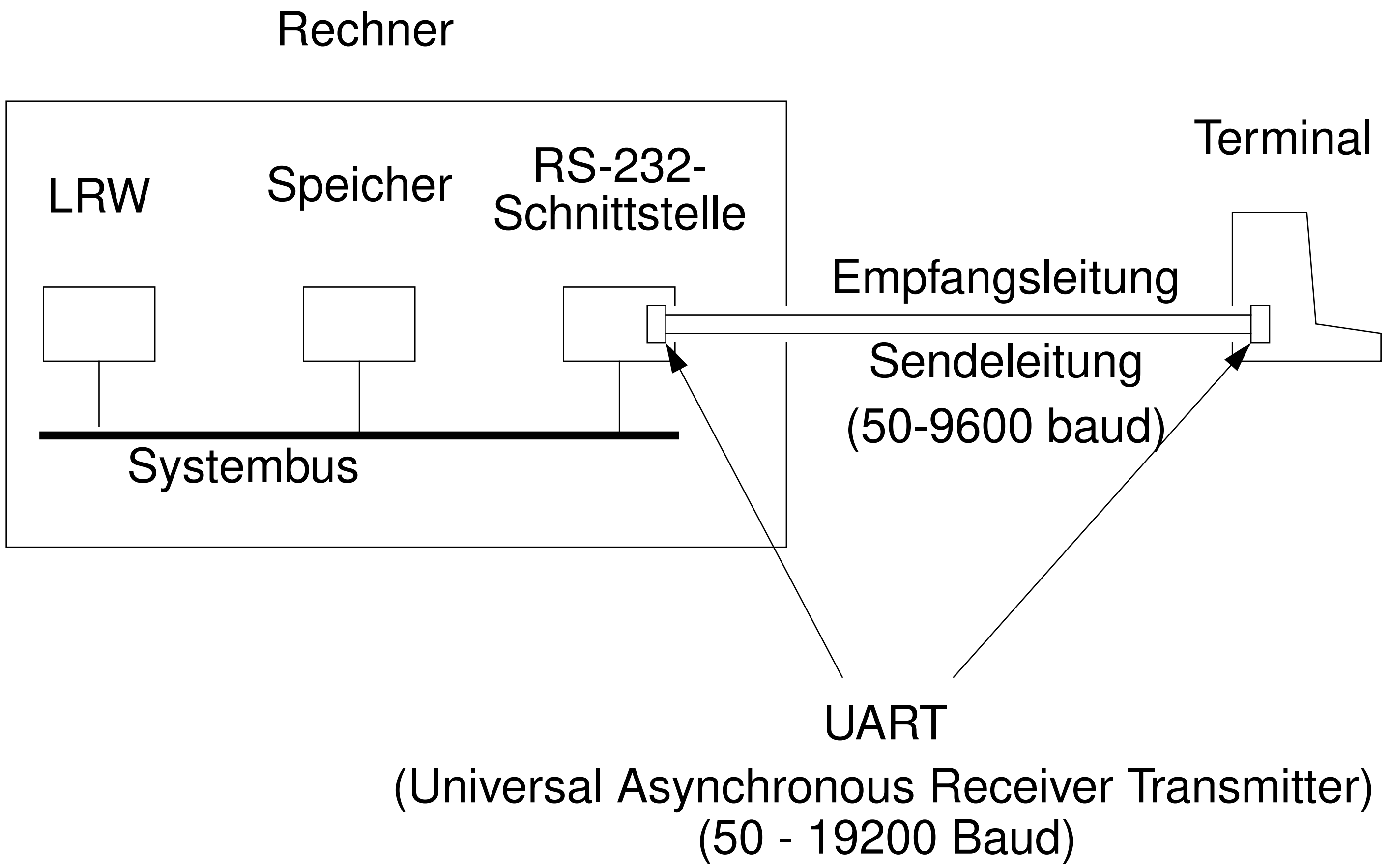
  `getitimer, setitimer`

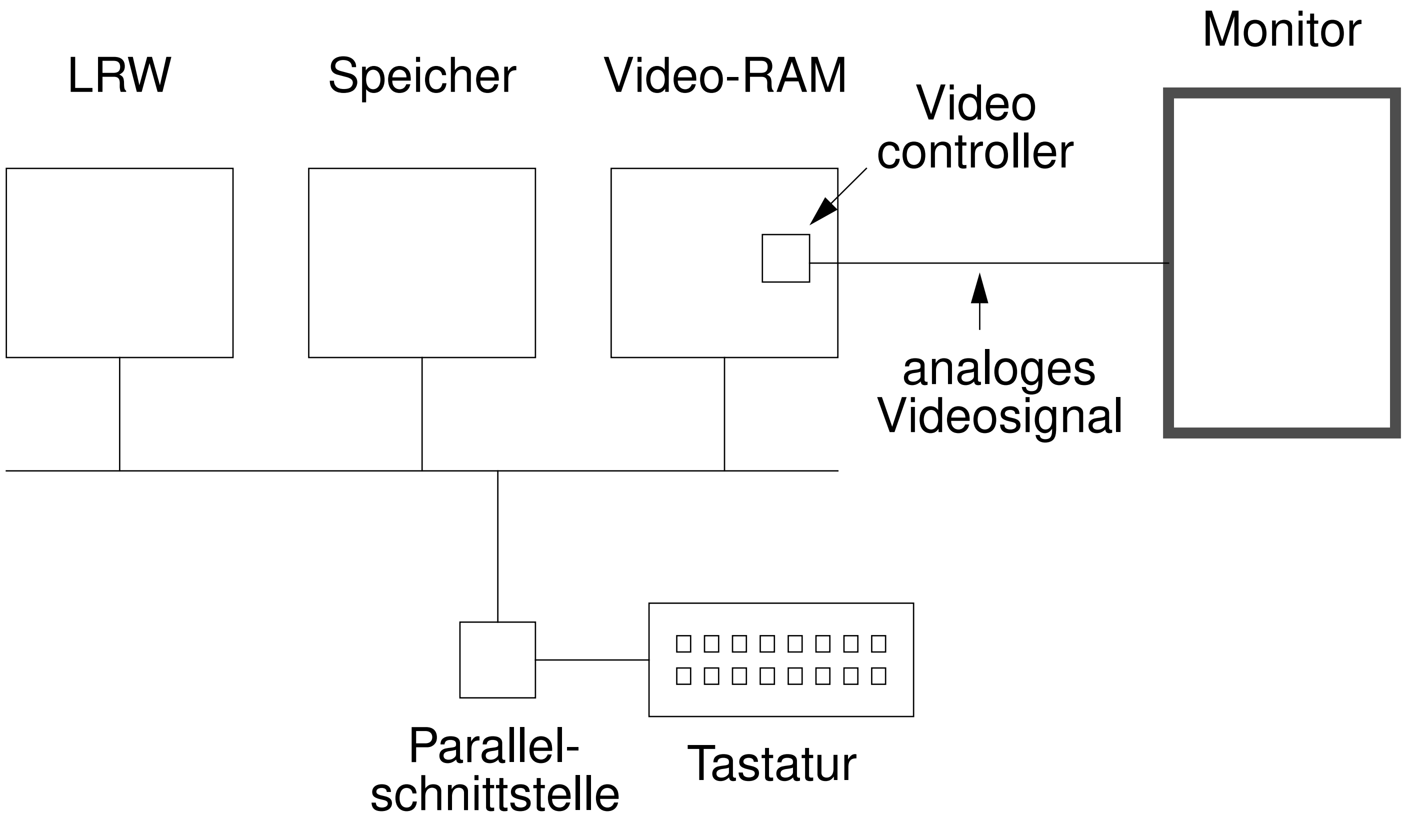
  (get/set value of interval timer,

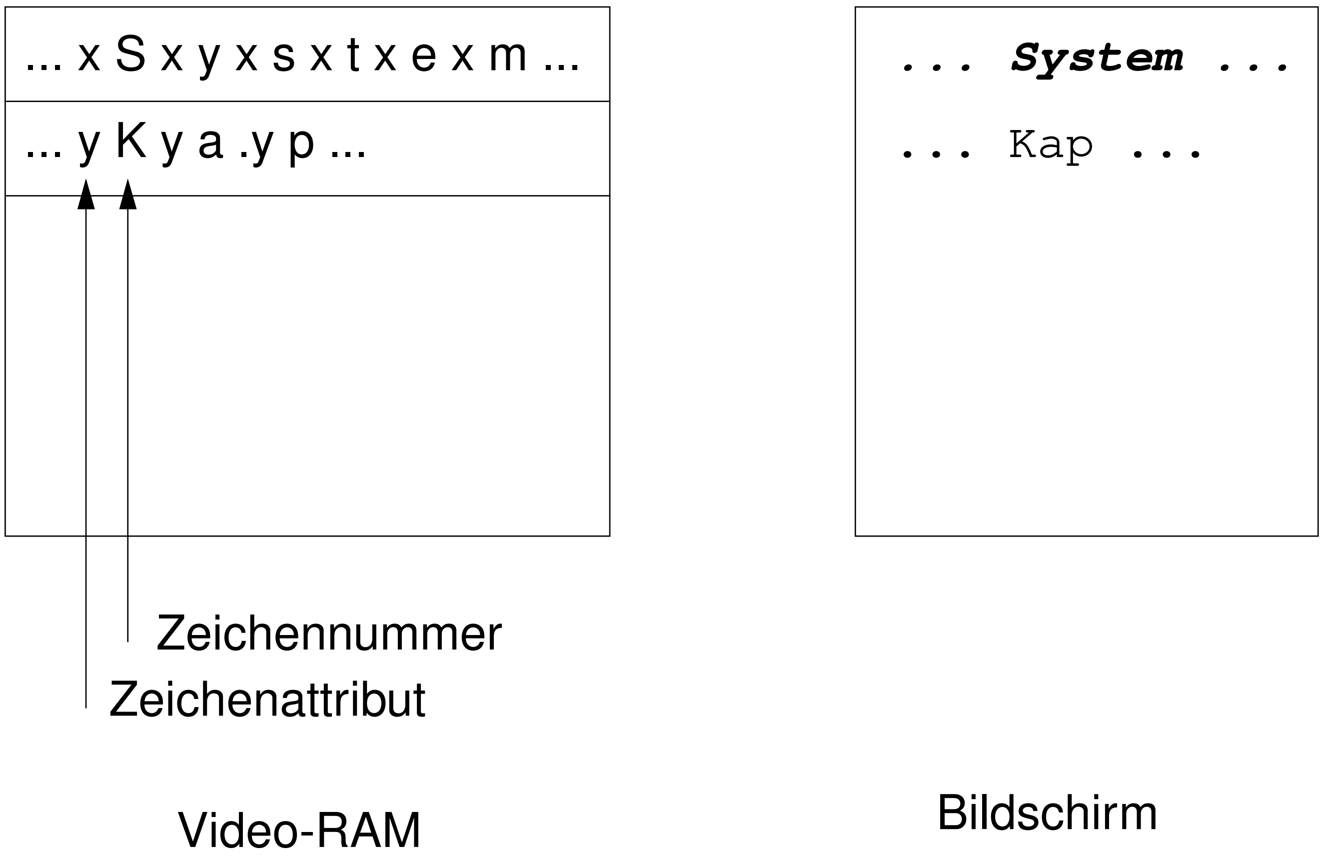
  (reale Zeit / virtuelle Zeit / virtuelle Zeit + Systemzeit)

Terminale

- RS-232 Schnittstelle
  - Tastatur/Drucker
  - Tastatur/Zeichenorientierter Bildschirm
  - Intelligentes Terminal
  - "Blit"
- "memory mapped"
  - zeichenorientiert
  - bitorientiert


Rechner
LRW
Speicher
RS-232-
Schnittstelle
Systembus
Terminal
Empfangsleitung
Sendeleitung
(50-9600 baud)
UART
(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)
(50 - 19200 Baud)


Monitor
LRW
Speicher
Video-RAM
Video controller
analoges Videosignal
Parallel-schnittstelle
Tastatur


... x S x y x s x t x e x m ...
... y K y a .y p ...
Zeichennummer
Zeichenattribut
Video-RAM
... System ...
... Kap ...
Bildschirm

Basic terminal input control:

IGNBRK	0000001	Ignore break condition.
BRKINT	0000002	Signal interrupt on break.
IGNPAR	0000004	Ignore characters with parity errors.
PARMRK	0000010	Mark parity errors.
INPCK	0000020	Enable input parity check.
ISTRIP	0000040	Strip character.
INLCR	0000100	Map NL to CR on input.
IGNCR	0000200	Ignore CR.
ICRNL	0000400	Map CR to NL on input.
IUCLC	0001000	Map upper-case to lower-case on input.
IXON	0002000	Enable start/stop output control.
IXANY	0004000	Enable any character to restart output.
IXOFF	0010000	Enable start/stop input control.
IMAXBEL	0020000	Echo BEL on input line too long.

Treatment of output:

OPOST	0000001	Postprocess output.
OLCUC	0000002	Map lower case to upper on output.
ONLCR	0000004	Map NL to CR-NL on output.
OCRNL	0000010	Map CR to NL on output.
ONOCR	0000020	No CR output at column 0.
ONLRET	0000040	NL performs CR function.
OFILL	0000100	Use fill characters for delay.
OFDEL	0000200	Fill is DEL, else NUL.
NLDLY	0000400	Select new-line delays:
NL0	0	
NL1	0000400	
CRDLY	0003000	Select carriage-return delays:
CR0	0	
CR1	0001000	
CR2	0002000	
CR3	0003000	
TABDLY	0014000	Select horizontal-tab delays:
TAB0	0	or tab expansion:
TAB1	0004000	
TAB2	0010000	
XTABS	0014000	Expand tabs to spaces.
BSDLY	0020000	Select backspace delays:
BS0	0	
BS1	0020000	
VTDLY	0040000	Select vertical-tab delays:
VT0	0	
VT1	0040000	
FFDLY	0100000	Select form-feed delays:
FF0	0	
FF1	0100000	

Hardware control of the terminal:

CBAUD	0000017	Baud rate:
B0	0	Hang up
B50	0000001	50 baud
B75	0000002	75 baud
B110	0000003	110 baud
B134	0000004	134.5 baud
B150	0000005	150 baud
B200	0000006	200 baud
B300	0000007	300 baud
B600	0000010	600 baud
B1200	0000011	1200 baud
B1800	0000012	1800 baud
B2400	0000013	2400 baud
B4800	0000014	4800 baud
B9600	0000015	9600 baud
B19200	0000016	19200 baud
B38400	0000017	38400 baud
CSIZE	0000060	Character size:
CS5	0	5 bits
CS6	0000020	6 bits
CS7	0000040	7 bits
CS8	0000060	8 bits
CSTOPB	0000100	Send two stop bits, else one.
CREAD	0000200	Enable receiver.
PARENB	0000400	Parity enable.
PARODD	0001000	Odd parity, else even.
HUPCL	0002000	Hang up on last close.
CLOCAL	0004000	Local line, else dial-up.
CIBAUD	03600000	Input baud rate, if different from output rate.
CRTSCTS	020000000000	Enable RTS/CTS flow control.

Line discipline to control terminal functions:

ISIG	0000001	Enable signals.
ICANON	0000002	Canonical input (erase and kill processing).
XCASE	0000004	Canonical upper/lower presentation.
ECHO	0000010	Enable echo.
ECHOE	0000020	Echo erase character as BS-SP-BS.
ECHOK	0000040	Echo NL after kill character.
ECHONL	0000100	Echo NL.
NOFLSH	0000200	Disable flush after interrupt or quit.
TOSTOP	0000400	Send SIGTTOU for background output.
ECHOCTL	0001000	Echo control characters as ^char, delete as ^?.
ECHOPRT	0002000	Echo erase character as character erased.
ECHOKE	0004000	BS-SP-BS erase entire line on line kill.
FLUSHO	0020000	Output is being flushed.
PENDIN	0040000	Retype pending input at next read or input character.
IEXTEN	0100000	Recognize all specials (if clear, POSIX only).