

## Small Computer System Interface

- geräteunabhängiger I/O-Bus, der den Anschluss von bis zu 16 Geräten ermöglicht
- schnelles und zuverlässiges Bussystem mit hohen Übertragungsraten
- kostspieliges Bussystem
- geringe Störanfälligkeit, sicher
- entlastet die CPU



### SCSI – 1 (1986):

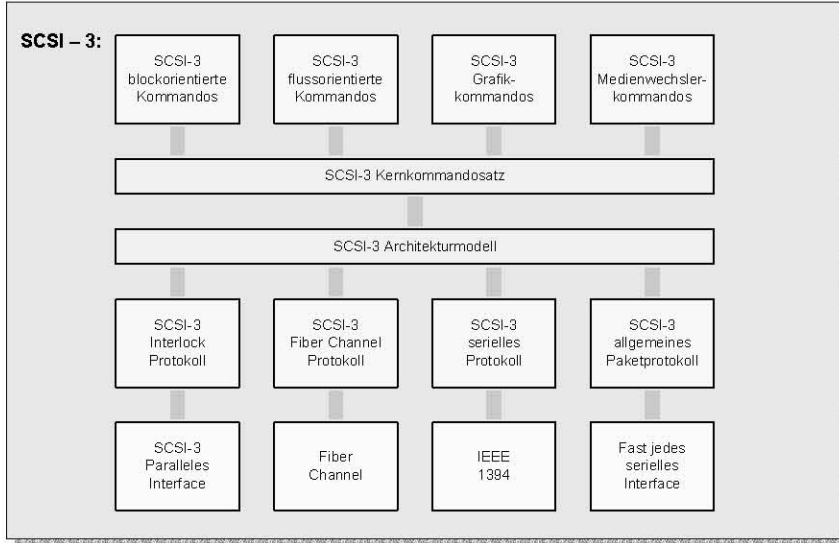
- Festlegung der physikalischen und logischen Spezifikationen für den Anschluss von sieben Geräten an einen SCSI-Bus
- 8-Bit Datenübertragung
- Übertragung der Daten in logischen Blöcken geräteunabhängig
- 6-Byte Kommandos
- single-ended-Interface

### SCSI – 2:

- Datenübertragung in 8-, 16- und 32-Bit Breite (**Wide SCSI**)
- zweites Kabel (B-Kabel) für Wide SCSI
- single-ended-Interface
- differential-ended-SCSI
- erhöhte Übertragungsrate (**Fast SCSI**) -10 MByte/s, statt 5 MByte/s
- Übertragungsrate bei Fast Wide SCSI = 40 MByte/s
- standardisierter und erweiterter Kommandosatz
- Parity-Funktion ist vorgeschrieben
- Vorkehrungen für stromsparende Initiatoren

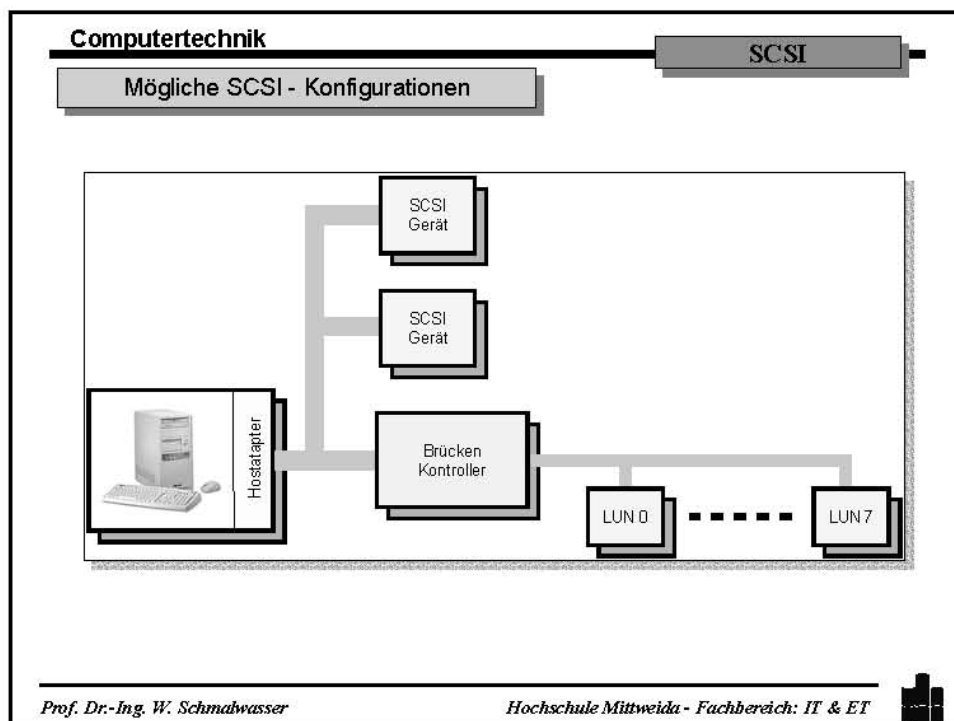
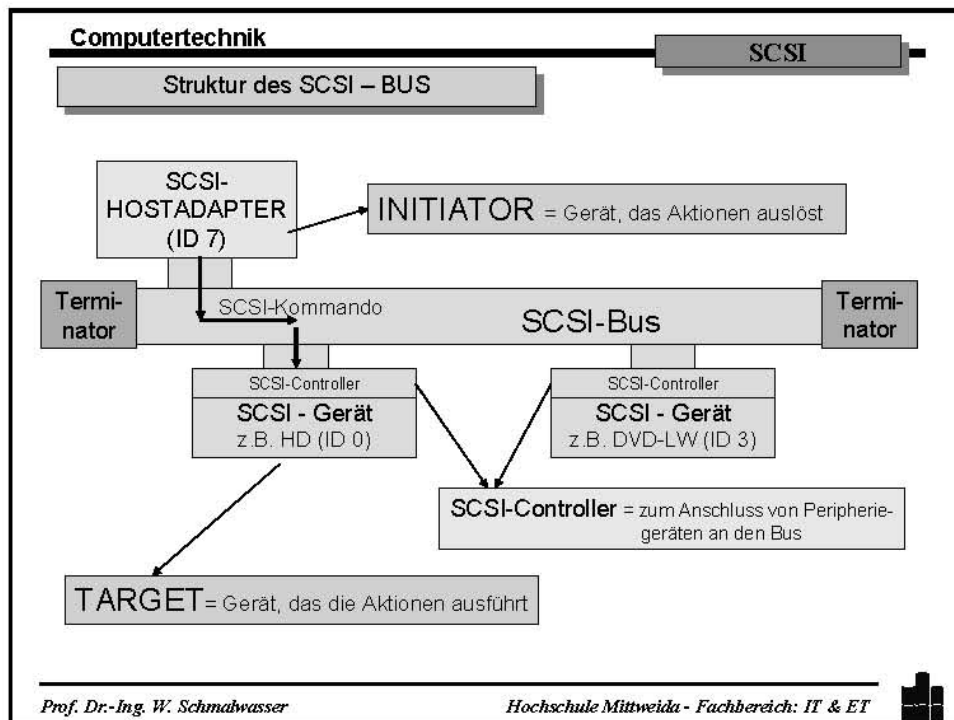


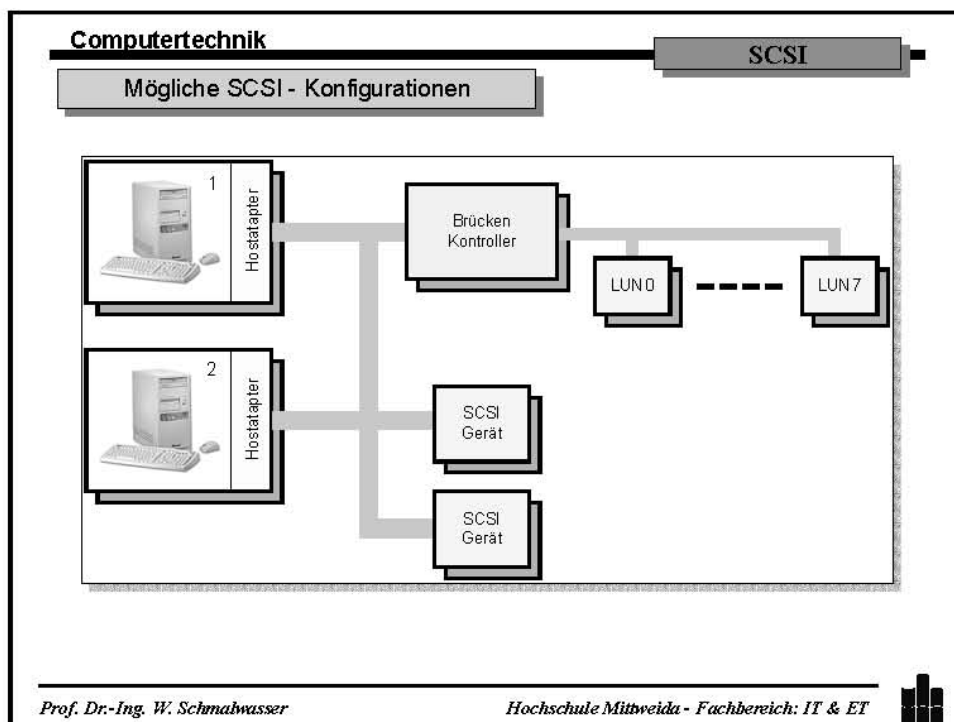
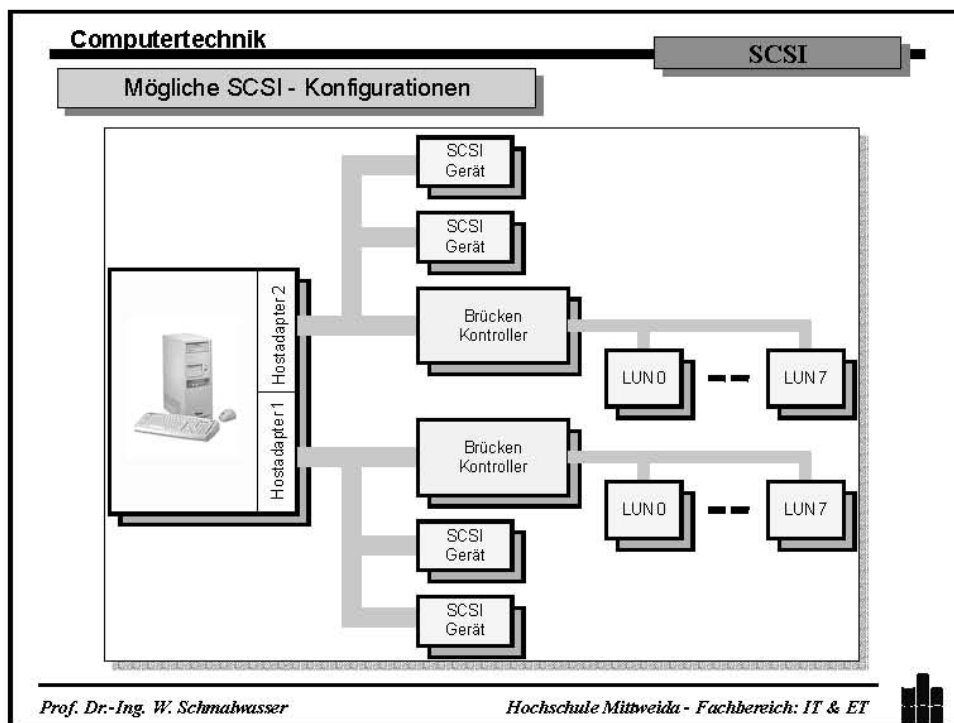
SCSI – BUS - Standards



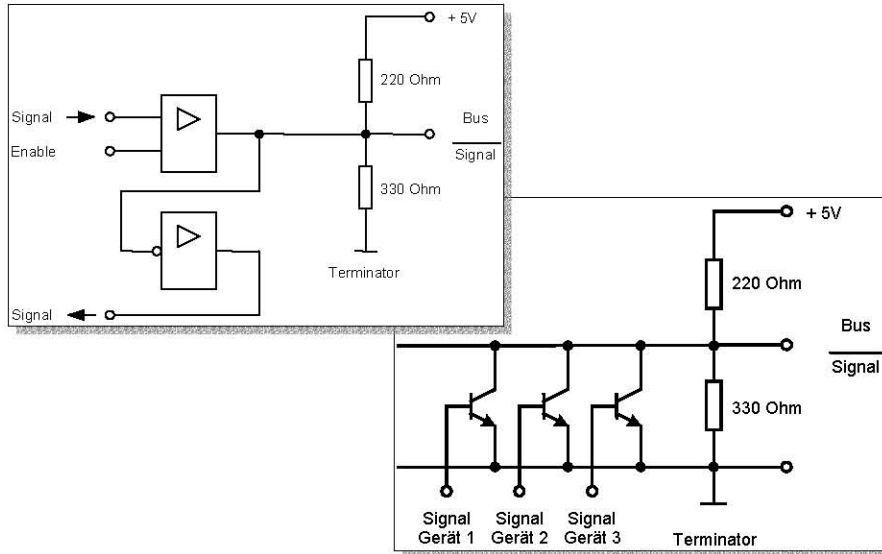
SCSI – Geräteklassen

Klasse	Bezeichnung	Klasse	Bezeichnung
00h	Direct-Access Devices	0Bh	Graphic Arts Pre-Press Devices
01h	Sequential-Access Devices	0Ch	Storage Array Controller Devices
02h	Printer Devices	0Dh	Enclosure Service Devices
03h	Processor Devices	0Eh	Simplified Direct-Access Devices
04h	Write-Once Devices	0Fh	Optical Card Reader/Writer Devices
05h	CD-ROM Devices	10h	Reserved (for Bridging Expanders)
06h	Scanner Devices (obsolete)	11h	Object-Based Storage Devices
07h	Optical Memory Devices	12h	Automation/Drive Interfaces
08h	Medium-Changer Devices	13h-1Dh	Reserved
09h	Communication Devices (obsolete)	1Eh	Well-known Logical Unit
0Ah	Graphic Arts Pre-Press Devices	1Fh	Unknown or no Device Type

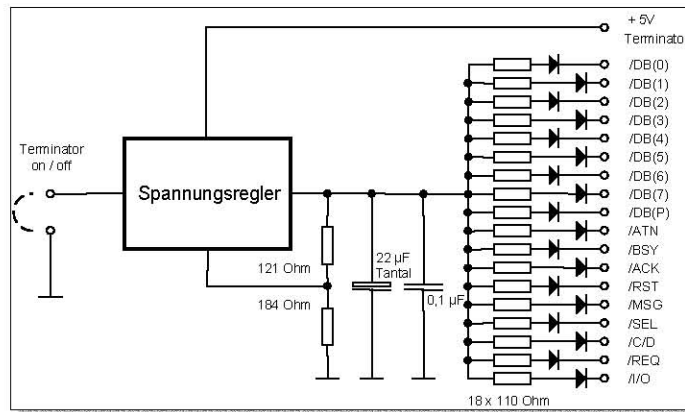




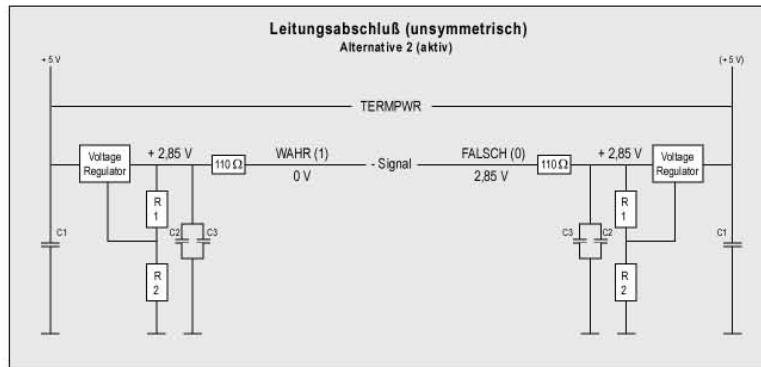
single-ended SCSI-Interface



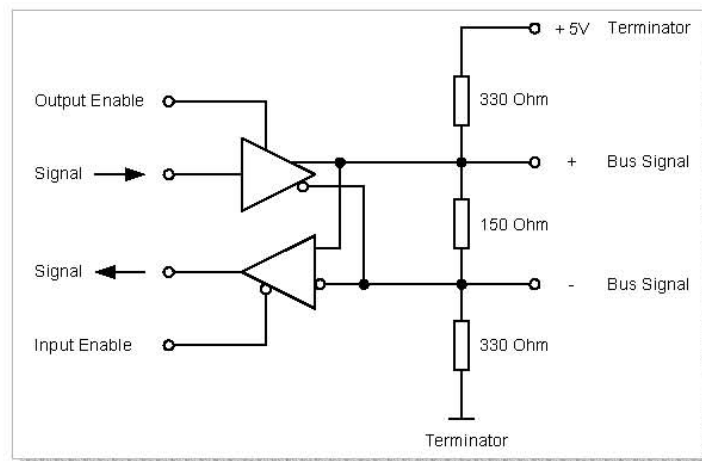
aktive single ended Terminierung



Beispiel einer aktiven Terminierung



differential-ended SCSI-Interface



SCSI-Spezifikation im Überblick

Spezifikation/Modus	Busbreite	max. Übertragungsrate	interne Verbindung	externe Verbindung	maximale Kabellänge	maximale Anzahl Geräte
SCSI-1	8 Bit	5 MB/s	50pol. Standard-Flachband (f)	DB 25	6m	8 (7+Controller)
SCSI-2	8 Bit	5 MB/s	50pol. Standard-Flachband (f)	DB 25	3m	8 (7+Controller)
FastSCSI	8 Bit	10 MB/s	50pol. Standard-Flachband (f)	DB 25 HD 50-pin	3m	8 (7+Controller)
WideSCSI	16 Bit	10/20* MB/s	68pol. HD 68-pin (m)	HD 68-pin, VHD Centronics 68-pin	3m	16 (15+Controller)
UltraSCSI (Fast-20)	8 Bit	20 MB/s	50pol. Standard-Flachband (f)	HD 50-pin, Centronics 50-pin	3m (4 Geräte) sonst 1,5m	8 (7+Controller)
UltraWideSCSI	16 Bit	40 MB/s	68pol. HD 68-pin (m)	HD 68-pin	1,5m	16 (15+Controller)
Ultra-2-SCSI (Fast-40 LVDS)	16 Bit	80 MB/s	68pol. HD 68-pin (m)	HD 68-pin	12m (LVD)	16 (15+Controller)
U160	16 Bit	160 MB/s	68pol. HD 68-pin (m)	HD 68-pin	12m (LVD)	16 (15+Controller)
U320	16 Bit	320 MB/s	68pol. HD 68-pin (m)	HD 68-pin	12m (LVD)	16 (15+Controller)

\* in Verbindung mit FastSCSI; (f) = female; m = male; (HD) = High Density; (VHD) = Very High Density



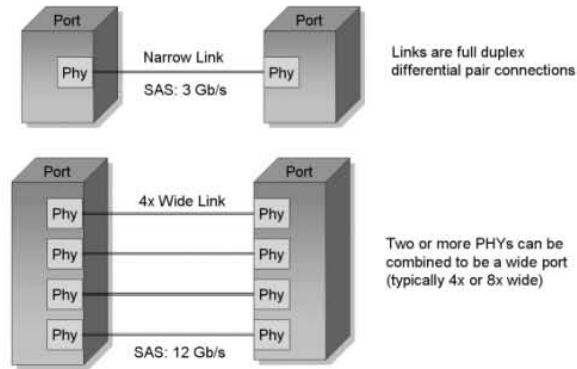
Serial Attached SCSI (SAS)

- Löst Parallel SCSI ab
- Einsatz ab 2004
- Hohe Übertragungsraten (300 MByte/s .... 1200MByte/s)
- Kanalbündelung zur Performance-Erhöhung
- Punkt zu Punkt Verbindungen
- Erweiterung mit Expandern (für 8-16 Festplatten); daisy chained expander mit theoretisch 16.256 Laufwerken
- Keine Laufzeit- und Terminierungsprobleme
- Voll Duplex Betrieb
- Adressierung erfolgt über WWN ( World Wide Names)
- Kompatibel zu Parallel SCSI und SATA in DAD- (Direct Attached Drive) Anwendungen

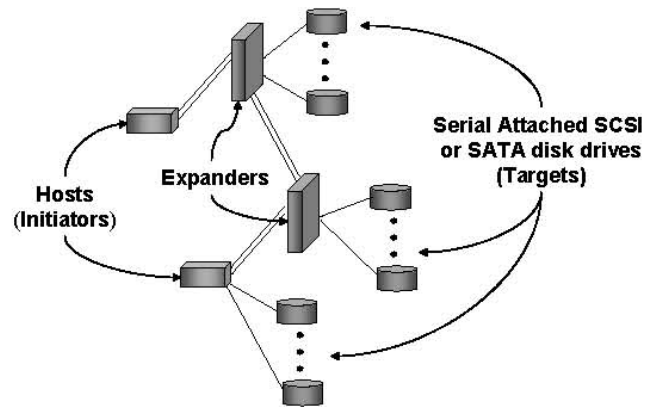


Kanalbündelung bei SAS

Wide SAS Ports



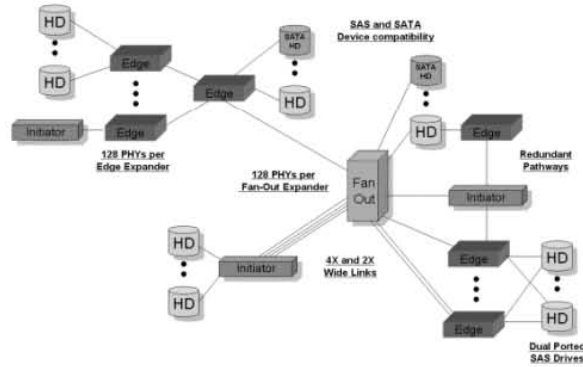
SAS Topologie



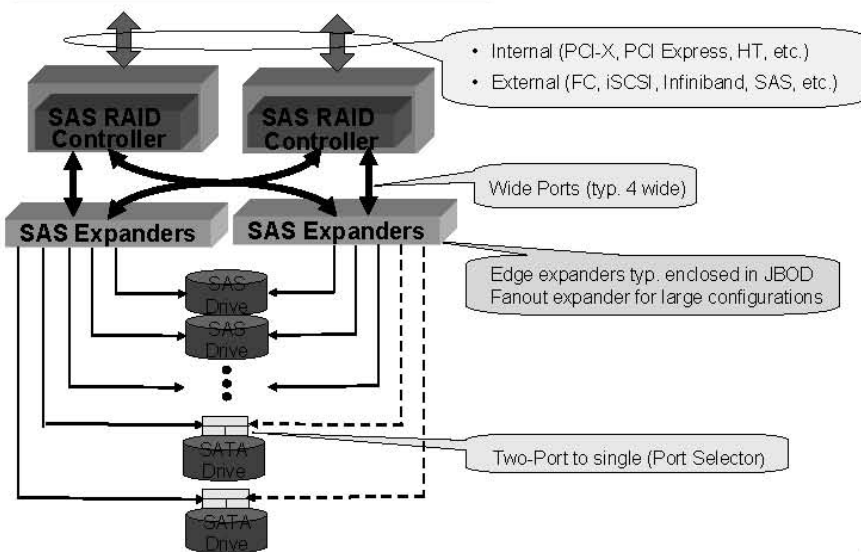


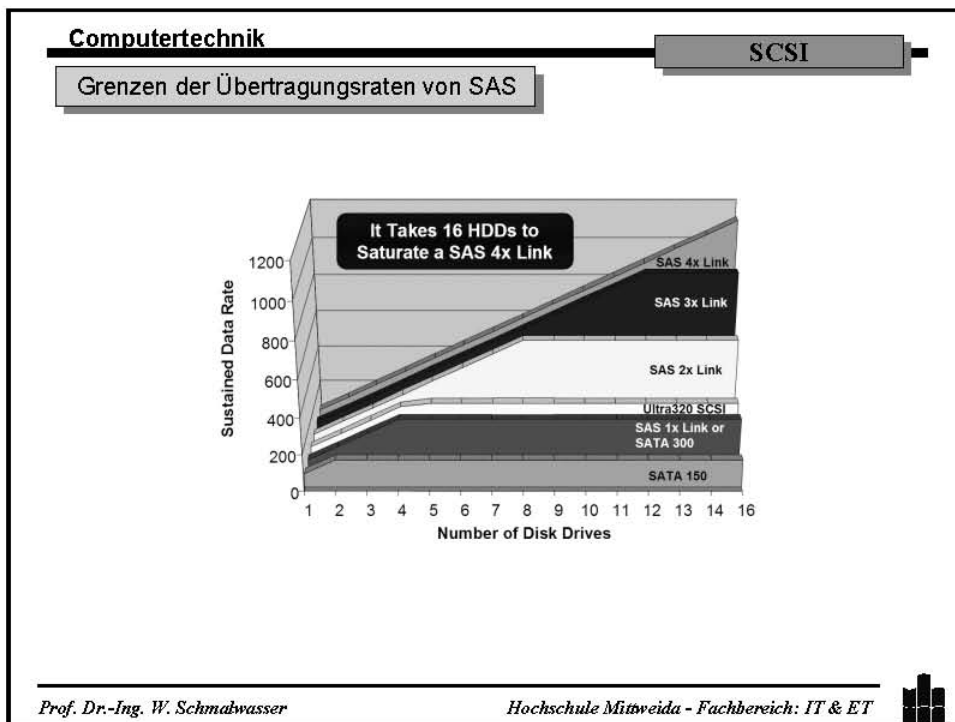
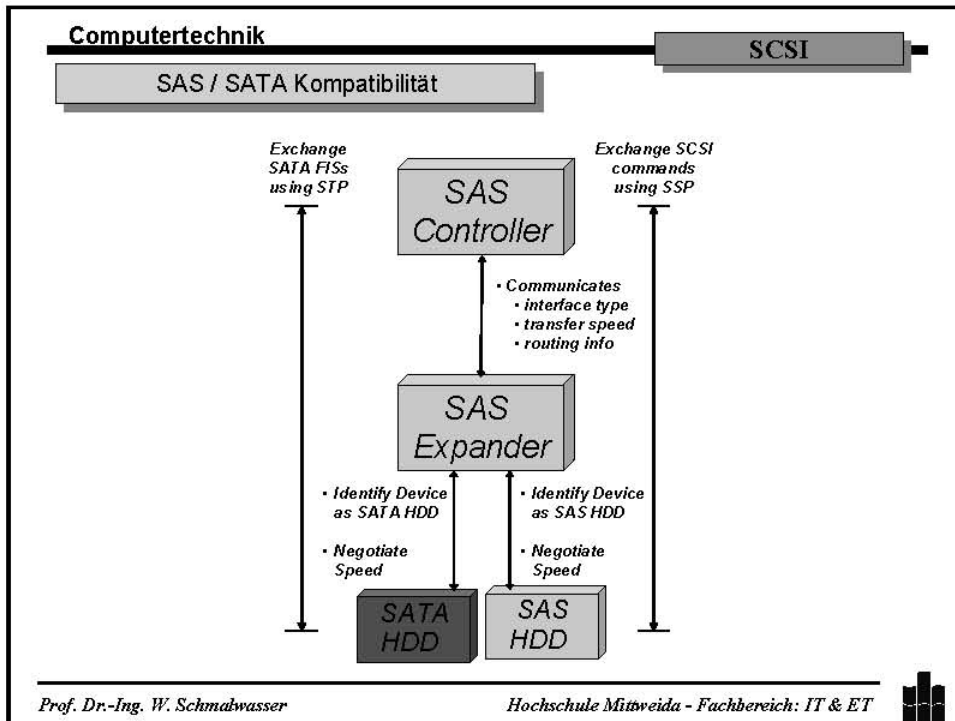
Beispiel einer SAS Topologie

SAS Topology with Expanders



Typische SAS Konfiguration



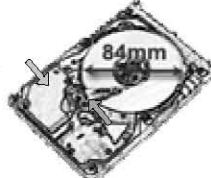


Entwicklung der HD Größen

7200 RPM Disk Drive



10K RPM Disk Drive



15K RPM Disk Drive



- Larger media increases capacity but limits rotational frequency
- Lower rotational frequencies moderate power consumption & improve rotational stability

- Smaller actuators reduce seek time
- Lowers mechanical inertia
- Smaller media
  - Reduces seek distance
  - Maintains power envelope
  - Maintains rotational stability

- Larger magnets improve seek time
- Even smaller media
  - Further reduces seek distance
  - Maintains power envelope
  - Maintains rotational stability



SCSI-Kenngrößen im Vergleich

Interface	Parallel SCSI	SAS	FireWire 1394a(b)	Parallel ATA	Serial ATA	Fibre Wire
Datenbreite	8/16 Bit	1 Bit	1 Bit	16 Bit	1 Bit	1 Bit
Max. Übertragungsrate	320 MB/s	300 MB/s (600 / 1200)	40 MB/s (320 MB/s)	133 MB/s	150 MB/s (300 / 600)	200 MB/s (400 MB/s)
Übertragungsart	parallel Half-duplex	seriell Full-duplex	seriell Full-duplex	parallel Half-duplex	seriell Half-duplex	seriell Full-duplex
Max. Kabellänge	1,5 .. 12 m	1 m int. 10 m ext.	72 m	46 cm	1 m int.	100 m (10 000 m)
Max. Anzahl der Festplatten	7/15 (120)	1 pro Kanal max. 16000	1 (63)	4	1 pro Kanal	1 pro Kanal
Treiber	SCSI	Software transparent mit Parallel SCSI	Baut auf SCSI-3 auf	ATA	Software transparent mit Parallel ATA	Software transparent mit Parallel SCSI
Bemerkungen	Wird nicht weiter entwickelt	Komp. zu SATA, ersetzt Parallel SCSI	Einsatz bei AV-Geräten	Wird nicht weiter entwickelt	Ersetzt Parallel ATA	Hohe Störsicherheit

