

SCSI - Bussystem mit Tücken?

Hinweise zur richtigen Anwendung.

Im Atari-Bereich ist "SCSI" bereits seit vielen Jahren ein Schlagwort. Betitelt als "bestes" oder "sicherstes" Bussystem gehört der SCSI-Bus nach wie vor zur gehobenen Ausstattung eines Rechnersystems.

Gleichgültig, ob Atari, Amiga, Mac oder PC - der SCSI-Bus ist auf allen Rechnerplattformen anzutreffen. Zugriffsgeschwindigkeit und Datendurchsatz variieren, je nach verwendetem Controller und SCSI-Device (Gerät). Doch unabhängig von Rechner und Controller sind einige Regeln zu beachten, die für einen sicheren SCSI-Betrieb unbedingt eingehalten werden müssen.

Der Atari und SCSI

Mit Erscheinen der ST-Serie hob Atari eine an SCSI angelehnte eigene Schnittstelle aus der Taufe: Der ACSI-Bus war geboren. Die ACSI-Schnittstelle, auch DMA-Port genannt, dient dem Anschluß von Geräten, bei denen eine hohe Datentransferrate sinnvoll, bzw. erforderlich ist. Dies ist zum Beispiel bei den Atari Laserdruckern der Fall, und natürlich bei Massespeichern, wie Fest- und Wechselplatten, Streamern oder CD-Rom-Laufwerken. Wie es scheint, ist aber niemals ein Gerät auf den Markt gekommen, das direkt mit den Signalen der ACSI-Schnittstelle zu betreiben gewesen wäre. In der Regel entpuppen sich auch die Geräte, die mit einer ACSI-Schnittstelle ausgestattet sind, als handelsübliche, nicht atarispezifische Komponenten. Mit Hilfe einer Zusatzelektronik werden die Signale der ACSI-Schnittstelle so aufbereitet, daß z.B. SCSI-Festplatten betrieben werden können. Bis heute haben diese Elektronik, Hostadapter genannt, dank der Rührigkeit von Drittanbietern, eine Reihe von Entwicklungsstadien durchlaufen und bieten dem ST/STE-Besitzer mittlerweile, z. B. per Link-Adapter, eine bequeme Möglichkeit sich einen SCSI-Bus zu verschaffen. Der Atari TT und der Atari Falcon sind bereits ab Werk mit einer richtigen SCSI-Schnittstelle ausgestattet. Doch während der TT zusätzlich noch über eine ACSI-Schnittstelle verfügt, wurde dieses Relikt aus der Vergangenheit nicht mehr in das Design des Falcon übernommen.

Dreiklassengesellschaft

Aufgrund der Hardwarestruktur lassen sich die Atari-Rechner SCSI-mäßig in drei Typen aufteilen: Da wäre zunächst der Typ ST/STE. In diesen Rechnern verrichtet der DMA-Controller seinen Dienst. Es handelt sich dabei um einen von Atari entwickelten Chip, der nur in Verbindung mit anderen Atari-Spezialchips (Custom-Chips), wie MMU und GLUE seinen Dienst verrichten kann. Dazu gehört nicht nur die Kommunikation mit den am DMA-Port angeschlossenen Geräten, sondern auch die Unterstützung des Floppycontrollers. Die maximal mögliche Übertragungsrates des DMA-Controllers liegt bei ca. 1,3 MB/s. Zum Zeitpunkt der Entwicklung des Controllers eine hervorragende Leistung, da keiner der zu dieser Zeit verfügbaren Massespeicher auch nur annähernd mit diesem Leistungsvermögen aufwarten konnte. Da Hostadapter für den ST/STE üblicherweise am DMA-Port angeschlossen werden, wird die höchstmögliche Datenübertragungsrates vom DMA-Controller vorgegeben und liegt dann bei etwa 1,1 MB/s, da für die Kommunikation zwischen den DMA-Geräten auch noch einige Bytes "verbraucht" werden. Nichtsdestotrotz zeigt sich der vom DMA-Controller verwaltete ACSI-Anschluß (= DMA-Port) ausgesprochen anschlussfreudig. Bis zu acht ACSI-Adressen können vergeben werden, über die ebenso viele Geräte anzusprechen sind. Nun stellt ein Hostadapter im eigentlichen Sinne ja ein ACSI-Gerät dar. Rein theoretisch wäre es denkbar, am ACSI-Port acht Hostadapter mit je acht SCSI-Geräten und hier wiederum LUN 0 und LUN 1, also 128 Geräte zu betreiben. Solch gewagtes Unterfangen ist mir allerdings noch nicht untergekommen. Der Regelfall dürfte sein: Hostadapter an den ACSI-Port, fertig ist der SCSI-Bus.

Als Nächstes wäre der Falcon zu nennen. Obwohl von allen Ataris der Neueste, ist seine eingebaute SCSI-Schnittstelle langsamer als die des TT. Grund hierfür ist die Wahl des SCSI-Controllers (aha!). Der im Falcon verwendete Typ ist kein Atari-spezifisches Bauteil, vielleicht hätte Atari hier etw. Flotteres

einsetzen sollen. Die mögliche Datentransferrate liegt bei ca. 1,8 MB/s und ist damit für die Stärken des Rechners (Harddiskrecording und dgl.) nur mit äußerstem Wohlwollen ausreichend. Anschließen lassen sich am Falcon bis zu acht SCSI-Geräte.

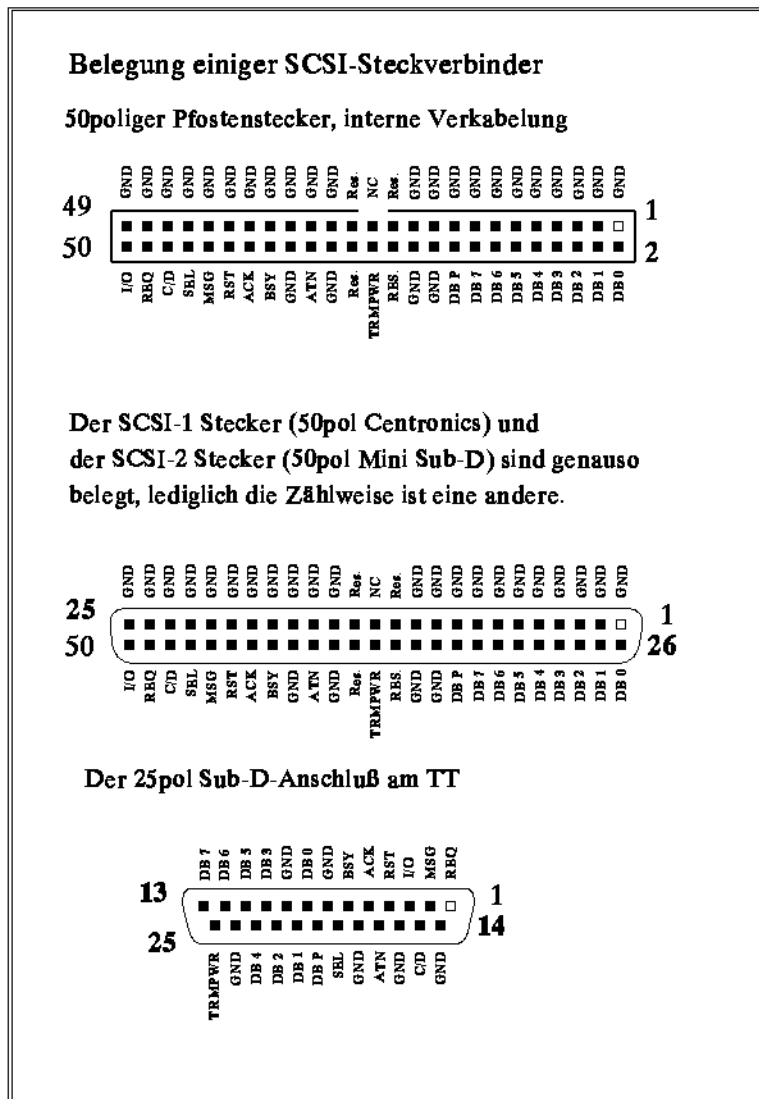
Flaggschiff in Punkto Übertragungsraten und Anschlußfreudigkeit ist nach wie vor der TT. Ausgestattet mit SCSI- und ACSI-Bus können am TT bis zu 16 Geräte verwaltet werden - acht am ACSI-Bus und ebenfalls acht am SCSI-Bus. Während der ACSI-Bus der gleichen Geschwindigkeitsbeschränkung unterworfen ist wie am ST/STH, bewältigt der SCSI-Bus des TT, dank einer Military-Ausführung eines Standard-SCSI-Controllers, ca. 2,2 MB/s.

Die Unterschiede zwischen ST/STH, Falcon und TT zeigen sich auch deutlich in der Form der SCSI-Anschlüsse. ST und STH sind lediglich mit einer 19poligen Sub-D-Buchse gesegnet. Nach Anstöpseln eines Hostadapters steht bei diesen Rechnern in der Regel ein SCSI-1-Anschluß in Form eines 50poligen Centronic-Steckers zur Verfügung. Auf der Rückseite des Falcon ist der SCSI-Anschluß als 50polige Mini-Sub-D-Buchse

ausgeführt, auch SCSI-2-Buchse genannt. Damit es nun richtig interessant wird: Der TT wartet einerseits mit einer 19poligen ACSI-Buchse auf, desweiteren existiert noch eine SCSI-1-Buchse, in diesem Fall jedoch als 25polige Sub-D-Buchse (Bild 1). Besitzer mehrerer Ataris sind deshalb auch meist Besitzer einer stolzen Sammlung von SCSI-Kabeln und SCSI-Adaptern.

Bild 1: Eine kleine Auswahl von SCSI-Anschlüssen.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch der Hostadapter des Mega STH erwähnt, der bereits ab Werk seinen Sitz im Rechnergehäuse hat. Dieser Hostadapter ist im Grunde nur für den Betrieb der internen Festplatte des Mega STH konzipiert und entspricht nicht der SCSI-Spezifikation. Probleme mit Festplatten neuerer Bauart oder mit dem Anschluß mehrerer Geräte sind dort vorprogrammiert. Abhilfe ist hier nur über den Einsatz von Hostadaptern bekannter Drittanbieter zu schaffen. Der Mega STH gehört also in die Klasse ST/STH und ist somit als "hostadapternachrüstungsbedürftig" einzustufen.



Problemvoraussetzung

Was ist die Grundvoraussetzung für Probleme am SCSI-Bus? Richtig! - Zunächst muß man einen haben. Falcon und TT sind schon gerüstet, da von Hause aus eingebaut, alle Anderen haben den SCSI-Bus über einen Hostadapter des einen oder anderen Drittanbieters nachgerüstet oder beabsichtigen eine entsprechende Anschaffung. Wer sich dieser Tage einen neuen Hostadapter zulegt, hat, auch mit modernen SCSI-Geräten, in der Regel keine nennenswerten Schwierigkeiten zu erwarten. Hostadapter älterer Bauart

hingegen plagen den Besitzer schon öfter mit ganz besonderen Eigenheiten. So lassen sich häufig nur ältere oder ganz bestimmte SCSI-Geräte betreiben, deren Paritätsprüfung abgeschaltet werden muß oder sonstwas. So groß das Verständnis für die Nöte dieser Anwendergruppe ist, lassen sich die möglichen Probleme mit älteren Hostadaptern in Kombination mit neueren SCSI-Geräten nur selten lösen, deshalb will ich das an dieser Stelle gar nicht erst versuchen, oder Hoffnung auf eine diesbezügliche Veröffentlichung wecken. Die Anschaffung eines neuen Hostadapters ist da zur Schonung von Zeit und Nerven die einzig richtige Verfahrensweise (wem das eine zu bittere (kostspielige) Pille ist, sollte 'mal einen Blick auf eine andere Rechnerplattform werfen - da müssen sich die Leute eines Betriebssystem - Updates wegen ganz neue Computer kaufen)! Ist der ST/STH schließlich mit einer brauchbaren SCSI-Schnittstelle ausgerüstet, gelten für ihn die gleichen Bedingungen wie für den TT oder den Falcon.

Die richtige Adresse

Wie schon angedeutet, lassen sich am SCSI-Bus acht Geräte verwalten. Dies können unterschiedliche Geräte, wie z.B. Festplatte, CD-Rom, Wechselplatte, Streamer und Scanner sein, man kann aber auch beispielsweise nur Festplatten anschließen. Damit sich immer genau das Gerät angesprochen fühlt, das auch gemeint ist, besitzt jedes Gerät am SCSI-Bus eine eigene Adresse, die am Bus auch nur EINMAL vergeben werden darf! Diese Adresse ist bei SCSI-Geräten nicht fest vorgegeben, sondern läßt sich per Jumper (Steckbrücke) individuell einstellen und kann von 0 bis 7 reichen (Bild 2). Dabei bedeutet eine höhere Adresse auch eine höhere Priorität auf dem SCSI-Bus. Mit der physikalischen Position des Gerätes am SCSI-Kabel hat die Adresse allerdings nichts zu tun, es ist völlig gleichgültig, an welchem Stecker des Kabels welches SCSI-Gerät hängt. Was passiert nun, wenn man versehentlich zwei Geräte mit der gleichen Adresse am SCSI-Bus hängen hat? Mit etwas Glück passiert nichts, denn es wird bestenfalls eines der beiden Geräte erkannt. Das sollte dann schon stutzig machen und eine Kontrolle des Busses nach sich ziehen. Wer das Fehlen eines SCSI-Gerätes ignoriert oder nicht bemerkt, kann durch Zugriffe auf einen Bus mit doppelt belegten Adressen einen Datensalat kreieren, der im Endeffekt zu mindestens einer frisch partitionierten Festplatte führen dürfte.

Bild 2: Jumpersetting von SCSI-Geräten

Nun wird so manch scharfsinniger Zeitgenosse einwenden, daß eine Doppelbelegung von Adressen sehr wohl möglich sei: Ein am ACSI-Port mit einem Hostadapter ausgerüsteter TT bietet ja die Möglichkeit zwei als SCSI 0 gejumperte Geräte anzuschließen, eines über den Hostadapter am ACSI-Port und eines am SCSI-Bus. Diese Annahme ist teilweise auch richtig. Auf jedem SCSI-Bus des TT existiert dann ein Gerät mit der SCSI-Adresse 0. Allerdings hat der SCSI-Bus des TT eine höhere Priorität als der ACSI-Bus, was sich dann auch in der internen Adressverwaltung widerspiegelt. Eine über den am ACSI-Port angeschlossenen Hostadapter betriebene Festplatte mit der SCSI-Adresse 0 wird vom TT auch als Adresse 0 betrachtet, die gleiche Platte am SCSI-Port betrieben, bekommt automatisch die Adresse 8. In der CONFIG.SYS von Metados findet dieser Umstand direkt Anwendung bei der Parametrierung des BOS-Treibers. Wer ein CD-Rom mit SCSI-Adresse 2 und einen CD-Writer mit SCSI-Adresse 4 am SCSI-Port des TT betreibt, braucht folgende Einträge:

*BOS, LW:\Pfad\Treiber.BOS, A:10, B:12

*DOS, LW:\Pfad\Treiber.DOS, O:A, P:B

Würde das CD-Rom mit seiner SCSI-Adresse 2 aber am Hostadapter des ACSI-Ports hängen, müßte der

Einstellung der SCSI-Adresse

ID 0 / A0 ■ ■ wenn gesteckt = 1

ID 1 / A1 ■ ■ wenn gesteckt = 2

ID 2 / A2 ■ ■ wenn gesteckt = 4

ist kein Jumper gesteckt ist die Adresse = 0,
sind mehrere Jumper gesteckt, zählt man die
Werte zusammen.

BOS-Treiber wie folgt konfiguriert werden:

*BOS, LW:\Pfad\Treiber.BOS, A:2, B:12

*DOS, LW:\Pfad\Treiber.DOS, O:A, P:B

Bei dem DOS-Treiber bleibt alles wie es ist, hier werden nur die Laufwerksbuchstaben vergeben. In diesem Falle O: für das CD-Rom und P: für den CD-Writer.

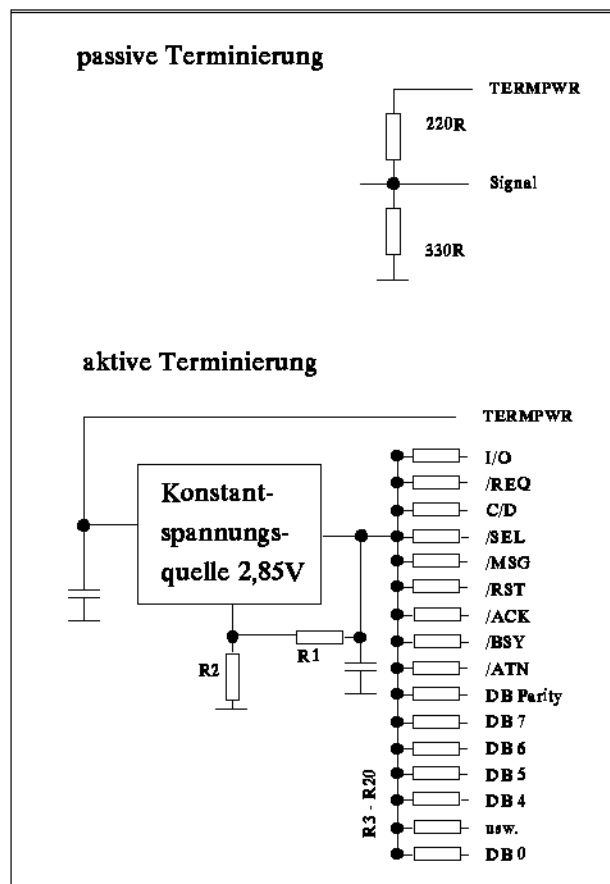
Die Parität

Das Paritätsbit (neudeutsch parity-bit) ist ein Prüfbit zur Kontrolle der Richtigkeit eines übermittelten Bytes. Obwohl das Paritätsbit vom Atari nicht ausgewertet wird, ist es vorteilhaft dieses Bit zu generieren, damit auch Geräte, deren Parity sich nicht abschalten läßt, betrieben werden können. Das ungerade Paritätsbit wird über die Summe der im übertragenen Byte enthaltenen High-Pegel erzeugt. Ist die Anzahl der Einsen ungerade, dann wird das Paritätsbit gesetzt, ansonsten bleibt es auf Low-Pegel. Wer nun das Paritätsbit selbst erzeugen möchte, weil der vorhandene Hostadapter dies nicht tut, kann das recht einfach mit einem 74AS280 tun. Es handelt sich dabei um einen 9-Bit Paritätsprüfer im 14poligen DIL-Gehäuse, der die Datenbits des Hostadapters VOR den Bustreibern auswertet und über einen Treiber (z.B. 74F244) das Paritätsbit zur Verfügung stellt.

Die Terminierung

Oh Quell allen Übels. Die meisten Fehler auf dem SCSI-Bus sind auf eine fehlerhafte Terminierung zurückzuführen. Terminatoren verhindern hochfrequente Reflektionen auf dem Bus und sind keinesfalls "über". Die richtige Position der Terminatoren ist ebenfalls wichtig. Terminatoren gehören an den Anfang und an das Ende des SCSI-Busses. Häufig ist die Rede von ersten und vom letzten Gerät. Dies stimmt aber nur dann, wenn das erste Gerät auf dem ersten und das letzte Gerät auf dem letzten Steckplatz sitzt. Richtig ist: Anfang und Ende des SCSI-Kabels müssen terminiert sein!

Was sind denn eigentlich Terminatoren? Kommt drauf an. Es gibt nämlich zwei Arten einen SCSI-Bus zu terminieren, entweder passiv, oder aktiv. Eine "Mischterminierung", also ein Ende aktiv und das andere Ende passiv, ist erlaubt. Bei der passiven Terminierung werden die Signalleitungen über ein Widerstandsnetzwerk mit ca. 2,8 Volt Ruhespannung versorgt, bei der aktiven Terminierung erzeugt eine Konstantspannungsquelle eine Spannung von 2,85 Volt, die über in Reihe geschaltete Widerstände an die Signalleitungen weitergereicht wird. Der Vorteil der aktiven Terminierung liegt in der Lastunabhängigkeit der Spannungspegel und ist bei Ausstattung des SCSI-Bus mit vielen Geräten durchaus empfehlenswert (Bild 3). Häufig läßt sich die richtige Terminierung einfach nicht realisieren. Bestes Beispiel ist der TT. Sollen hier am SCSI-Port externe Geräte betrieben werden, müssen die Terminatoren auf dem Mainboard im Inneren des Rechners entfernt werden. Gemäß dem Grundsatz, daß Terminatoren am Anfang und am Ende des SCSI-Busses (-Kabels) zu stecken haben, werden die



interne Festplatte und das Ende des externen Busses terminiert. Bei externen SCSI-Geräten bietet es sich an, diese 'mal an dem einen, 'mal an dem anderen Rechner zu betreiben. Das bedeutet für unseren TT, daß er mit abgestöpseltem externen SCSI-Gerät eigentlich nicht benutzt werden kann, da der SCSI-Bus nicht richtig terminiert ist. Das Einstecken eines externen Terminators auf die 25polige SCSI-Buchse des TT ist wenig hilfreich, da keine Spannungsversorgung für Terminatoren (TRMPWR) herausgeführt ist. Glücklicherweise funktioniert die interne Festplatte trotzdem, denn das Flachbandkabel im Rechner ist sehr kurz und eine einfache Terminierung reicht aus. Auf einen externen Terminator sollte in diesem Fall verzichtet werden.

TRMPWR

Wer Probleme mit der Aussprache dieses Begriffes hat, sollte "Termination Power" sagen. Es handelt sich bei diesem Pin um die Stromversorgung des SCSI-Busses. Für den Betrieb der Terminatoren ist es nötig, diese mit ca. 5 Volt zu versorgen, damit sie ihre Funktion ausüben können. Fehlt diese Spannung, dann arbeitet auch die Terminierung nicht richtig, seltsame Effekte können die Folge sein. Link-Adapter (Hostadapter im SCSI-Steckergehäuse) beziehen ihre Versorgungsspannung über die TRMPWR-Leitung, kommen also gar nicht in die Socken, wenn die Termination Power nicht von irgendeinem Gerät geliefert wird. Weh' dem, der ein internes ZIP-Drive in einem externen Gehäuse als einziges Gerät an einem Link-Adapter betreiben will. Da bleibt es zunächst beim guten Willen, den das ZIP liefert keine 5 Volt auf TRMPWR und die LED des Link-Adapters bleibt dunkel. Wer sich dennoch nicht geschlagen geben will, beschaffe sich eine Diode (1N4001 oder sowas) und eine Sicherung ca. 800mA in kleiner Bauform (geht aber auch ohne) und löte den Kram zwischen die 5 Volt Spannungsversorgung des ZIP-Drives und Pin 26 des Flachbandkabelanschlusses. Der Kathodenring zum SCSI-Bus. Dann geht's.

Fehlerquelle Kabel

Über den SCSI-Bus läuft ja so einiges an Daten. Und wenn man die mögliche Länge von bis zu 6m in Betracht zieht, überwinden diese Daten sogar eine beträchtliche Entfernung. Klar, daß für so einen Fall nur die geeignete Kabelage eingesetzt werden darf. Unproblematisch sind Flachbandkabel. Hier wechseln sich Signal- und Masseleitungen ab, somit wird ein Übersprechen zwischen übertragungsrelevanten Leitungen erfolgreich verhindert. Besser aufpassen muß man bei Rundkabeln. Hier sollte eine Impedanz (Scheinwiderstand) von 80-100 Ohm (SCSI-2: 90-110 Ohm) gegeben sein. Leider stehen diese Werte nicht auf den Kabeln, man muß sich da schon auf den Händler verlassen. Anhand der Forderung nach einer Impedanz bestimmter Größe kann man schon ermessen, daß es dem Normalbürger kaum möglich sein wird die Qualität eines SCSI-Kabels festzustellen. Das Durchmessen eines SCSI-Kabels mit dem Handmultimeter oder Ohmmeter kann durchaus ein intaktes Kabel signalisieren, obwohl es für den SCSI-Betrieb nicht zu gebrauchen ist. Relativ sicher fährt man, wenn man sich für den Einsatz von sogenannten "Twisted Pair" - Kabeln entscheidet. Hier sind die Signalleitungen mit ihren korrespondierenden Masseleitungen verdreht. Dadurch zeigen diese Kabel ein deutlich besseres Übersprechverhalten. Ausgesprochen datenfeindlich zeigen sich auch gewagte Eigenkonstruktionen, wie zum Beispiel T-Stücke. Der SCSI-Bus kennt eigentlich nur Anfang und Ende, Abzweigungen sind nicht vorgesehen und führen in der Regel zu ausgesprochen interessanten Phänomenen, die den Betroffenen wünschen lassen, daß das letzte Backup noch nicht so weit zurückliegen mag.

Zum Schluß

Mit Sicherheit gibt es noch einige Möglichkeiten Chaos auf dem SCSI-Bus zu veranstalten. Vielleicht schreibt der Eine oder Andere seine lustigsten Erlebnisse nieder und stellt sie in einem Leserbrief der allgemeinen Belustigung anheim. Frei am SCSI-Kabel hängende Festplatten im Towergehäuse, selbstgebasteltes Flachbandkabel aus Klingeldraht, das wär' doch was . . .