



# Laute Kisten leiser gemacht - Computergeräusche dämmen

***Festplatten pfeifen und brummen, Lüfter rauschen und heulen, CD-ROM-Laufwerke „sägen“, der Computer ist eine ständig nervende Lärmquelle. Leider gilt auch häufig: je moderner, desto lauter. Daß es mit relativ geringem Aufwand leiser geht, zeigt unser Beitrag.***

## Lärmende Werkzeuge

Daß Maschinen und Werkzeuge und damit auch Computer Lärm erzeugen, muß man hinnehmen. Oder auch nicht. Denn so, wie z. B. die Baumaschinenindustrie anständig leiser arbeitenden Baumaschinen arbeitet, die Automobilindustrie alles unternimmt, um den Geräuschpegel von Fahrzeugen zu senken, unternimmt die Computerindustrie nahezu nichts, um dem Anwender lärmarme Geräte anzubieten. Gerade in relativ geräuscharmer Umgebung, wie in Büros oder im heimischen Arbeitszimmer, können sich auch in der lauten Ladenumgebung „fast unhörbare“ Rechner lautstark zu Wort melden.

Dies hat sich im Laufe der Entwicklung der Personalcomputer kaum geändert, eher verschlechtert. Während die 286er Generation „nur“ mit lautem Netzteil Lüfter und

brummenden Festplatten (die ihre Arbeitsgeräusche über die feste Montage im Gehäuse übertragen) nervte, haben wir heute schon meist mindestens zwei Lüfter im Gehäuse (der Prozessorlüfter kommt seit dem 486-DX2 dazu, ggf. noch ein Lüfter für die Festplatte), die schnellen Festplatten drehen heute mit 5400 U/min. bzw. gar mit 7200 U/min. und erzeugen zunehmend höherfrequente Pfeiftöne neben dem altbekannten Brummen. Seit einigen Jahren kommen noch Massenspeicherlaufwerke wie CD-ROM-Laufwerke und

**Bild 1: Lüftersteuerungen machen den Lüfter leiser sie regeln je nach tatsächlicher Temperatur am zu kühlenden Objekt die Drehzahl des Lüfters.**



Wechselplattenlaufwerke hinzu, die einen z. T. nicht unerheblichen Lärm erzeugen. Bestimmte Wechselplattenlaufwerke tun dies sogar im Leerlauf, weshalb sie notgedrungen meist nur eingeschaltet werden, wenn sie tatsächlich gebraucht werden.

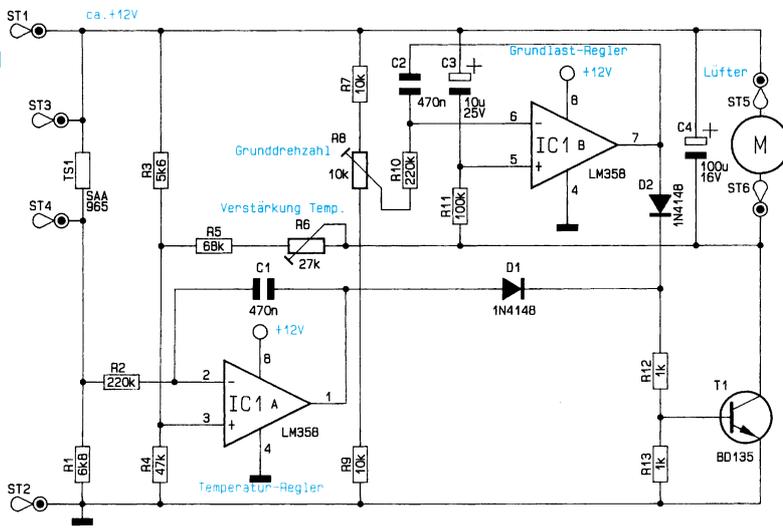
Man muß bei der Beurteilung all dieser Geräusche unterscheiden zwischen tiefrequenten und höherfrequenten Störgeräuschen. Während erstere eher unerschwerlich stören und nur bei wirklich leiser Umgebung zum Tragen kommen, sind die höherfrequenten Störgeräusche unmittelbar lästig und werden als besonders störend empfunden. Sie können, vor allem bei längerer Einwirkung, zu Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen und anderen negativen gesundheitlichen Störungen führen. Arbeitsmedizinische Untersuchungen in der Industrie haben sogar ergeben, daß Frequenzen oberhalb 15 kHz mit mehr als 50 dB (ein Wert, den eine ungedämmte Festplatte bequem erreicht) sofort Herzrhythmusstörungen auslösen können. Der Beseitigung hoher Frequenzen sollte man also besonderes Augenmerk widmen.

Solange Computer als Server im Netzwerk arbeiten, ist die Geräuschdämmung kaum ein Problem. Die Geräte verschwinden in einem separaten Raum oder in teuren Spezialschränken, die neben Lärmdämmung auch noch mechanischen Zugriffsschutz bieten.

Was aber bleibt am Arbeitsplatz oder zu Hause? Wegsperrern geht nicht, man muß ständig zumindest an das CD-ROM-Laufwerk heran, normale Kabellängen machen das entfernte Aufstellen sowieso unmöglich, und, und, und...

## Shut Up!

Was bleibt, ist eigentlich nur die individuelle Lärmdämmung. Die Industrie hat sich bisher recht wenig Gedanken um das Thema gemacht, lediglich die Laptop-Hersteller und Apple generell sorgen für ein regelmäßiges Abschalten ihrer Festplatten, solange kein direkter Zugriff auf sie erfolgen muß, z. B. beim Schreiben von Texten in den Perioden zwischen der Spei-



**Bild 2: Schaltbild für eine Lüftersteuerung.**

cherung oder in Arbeitspausen. Diese Abschaltoption kann auch für die meisten modernen Platten, egal ob EIDE oder SCSI, gesetzt werden. Dies kann im BIOS, nachträglich durch ein Debuggen des DOS oder besonders komfortabel bei Apple in den Systemeinstellungen konfiguriert werden.

Dabei erfolgt nicht das Abschalten der gesamten Festplatte, sondern nur das des Spindelmotors. Bei einem Zugriff auf die Platte oder auch bereits beim ersten Tastendruck (der auch den Bildschirmschoner deaktiviert) wird die Platte erneut hochgefahren.

Allerdings warnen die Plattenhersteller vor diesem Verfahren, denn jede Platte hält nur ein gewisses Quantum an Ein- und Ausschaltvorgängen aus, mit zunehmender Anzahl verschlechtert sich zudem die Plattenperformance. Sie empfehlen stets Dauerbetrieb zum Erreichen der maximalen Lebensdauer und verweisen darauf, daß die Abschaltmöglichkeit lediglich einmal zur Stromersparnis bei Laptops bzw. Notebooks gedacht war, um deren Arbeitsbereitschaft im Batteriebetrieb zu verlängern.

### Raus!

Eine Lösung für den Arbeitsplatzcomputer wäre die Auslagerung der Hauptlärmquellen, nämlich der Laufwerke und Unterbringung in einem großzügig dimensionierten und lärmgedämmten externen Gehäuse.

Dieses Thema fällt für alles, was am IDE-Bus hängt, flach, denn hier sind maximal 30 cm bis 40 cm lange Flachbandleitungen zwischen Board und Laufwerk erlaubt. Somit ist ein externer Anschluß nicht machbar.

Leichter haben es da schon Besitzer von SCSI-Konfigurationen. Bei ordnungsgemäßem Leitungsabschluß sind hier Kabel-längen bis zu 3 m zwischen Host und externem Laufwerk möglich. So können vor allem Besitzer mehrerer Laufwerke auf ein ausreichend groß dimensioniertes externes Gehäuse ausweichen, das indivi-

duell recht wirkungsvoll schallgedämmt werden kann, wie wir noch sehen werden.

Die meisten Computernutzer jedoch werden diesen Weg nicht gehen (können). Ihnen bleibt die Dämpfung der Geräusche in ihrem Standardgehäuse, wollen sie nicht auf ein bereits gedämmtes Spezialgehäuse umsteigen.

Deshalb wollen wir im folgenden die Möglichkeiten betrachten, die uns zur individuellen Lärmdämmung zur Verfügung stehen.

### Netzteile - „tested for the unexpected“

Der Spruch aus der Reifenwerbung stimmt tatsächlich, Netzteil Lüfter sind so dimensioniert, daß sie ein Netzteil auch unter extremen Umgebungstemperaturen (bis zu 80°C) ausreichend kühlen. Deshalb laufen sie werksseitig stets mit voller Drehzahl und sind entsprechend laut.

Für die Geräusche gibt es zwei Ursachen: zum einen erzeugt der Lüfter bei Nominalspannung mechanische (Motor-) Geräusche, auch wenn die meisten Lüfter inzwischen bürstenlos arbeiten. Die Geräusche stammen meist aus den recht einfachen Lüfterlagern. Dazu kommen natürlich erhebliche Geräusche durch den forcierten Luftstrom.

Dem Problem Netzteil Lüfter kann man sehr schnell abhelfen. Unter unseren klimatischen Bedingungen ist es nur äußerst selten notwendig, daß der Lüfter mit voller Drehzahl arbeiten muß. Beim Neukauf eines PCs sollte darauf geachtet werden, daß bereits ein modernes Netzteil mit temperaturgeregelter Lüftung eingebaut ist.

### Alles geregelt

Ergo hilft ein temperaturgeregelter Lüfter, die Drehzahl bei Normalbedingungen erheblich abzusenken. Solche Lüfter gibt es bereits mit integrierter Regelelektronik, hier haben sich besonders die Papst-Lüfter neben ihren ohnehin geringen Laufgeräuschen einen Namen gemacht. Sie brauchen

nur gegen den serienmäßigen Lüfter ausgetauscht zu werden. Der Anschluß des Lüfters kann je nach Ausführung mittels eines Adapterkabels am normalen Stromversorgungsanschluß für Festplatten etc. erfolgen, so daß man kein Problem mit der internen Verbindung im Netzteil hat.

Überhaupt - das Öffnen eines Computernetzteils darf nur bei entferntem Netzkabel erfolgen. Einige Teile des Netzteils können auch noch Stunden nach dem Ausschalten gefährliche Hochspannungen führen, deshalb sollte das Arbeiten an solchen Netzteilen nur Fachkundigen vorbehalten bleiben.

Die zweite Möglichkeit besteht in der Nachrüstung des vorhandenen Lüfters mit einer temperaturgesteuerten Lüfterregelung. Diese kleinen Bausteine sind in großer Zahl (Abbildung 1, die Schaltung eines solchen Reglers ist in Abbildung 2 zu sehen) als Bausätze oder Fertigeräte erhältlich (z. B. Silent-PC, ELV-Katalog 1998, Seite 218). Sie können meist individuell an das Laufverhalten des Lüfters und die herrschenden Temperaturverhältnisse angepaßt werden. So kann man als Grundeinstellung durchaus eine recht geringe Drehzahl einstellen, wobei sich je nach Laufeigenschaften des eingesetzten Lüfters die optimale Laufruhe erst bei etwas höheren Drehzahlen einstellen kann. So laufen z. B. 12V-Lüfter auch schon bei 5 V, die optimale Laufruhe ist jedoch meist bei 7 bis 8 V erreicht. Dies bleibt also den individuellen Versuch überlassen, hier spielen auch Lagertoleranzen und Lagerverschleiß eine große Rolle.

Ein so geregelter Lüfter ist bei normaler Raumtemperatur im eingebauten Zustand fast nicht mehr zu hören, auch das Rauschen der geförderten Luft verliert sich hinter dem Computergehäuse. Will man die Sache perfekt machen, kann man den Lüfter über Gummibuchsen oder zumindest eine entsprechend zugeschnittene Schaumstoff-, Filz- oder Korkunterlage akustisch vom Netzteilgehäuse entkoppeln, wie es z. B. Abbildung 6 für den Einsatz an einer Festplatte zeigt. Dann verschwindet auch das letzte Brummen des Lüfters durch die akustische Kopplung zum sonst gut mitschwingenden Blechgehäuse des Netzteils. Genauso kann man auch Lüfter von Festplatten, CPUs und besonders die „kleinen Heuler“ von externen Geräten beruhigen. Grundsätzlich gilt, daß die Temperaturfühler der Lüftersteuerungen so anzubringen sind, wie es der Hersteller der Steuerung angibt, also etwa in der Nähe von oder an Kühlblechen, an bestimmten Stellen des Luftstroms oder an besonders gefährdeten Halbleitern.

Wie man CPU's kühlt, Festplatten und ganze Gehäuse „beruhigt“, besprechen wir im zweiten Teil des Artikels. **ELV**