

daran erinnern, daß die Mitarbeiterinnen nicht mehr telefonieren konnten, wenn eine Kollegin auf der Kugelkopfmachine schrieb? Die Umstellung vom Matrixdrucker auf den Laserdrucker sollte nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Geschwindigkeit und des schöneren Ausdrucks getroffen werden, sondern eben auch wegen der Geräusentwicklung.

Das Ventilatorgeräusch verläßt den Anwender allerdings noch nicht ganz. Neben dem mühsam isolierten PC finden sich im Büro eben immer noch La-

serdrucker und Kopierer, die ein konstantes Brummen abgeben. Da wagt sich der Anwender dann nicht mehr heran und beschließt, damit eben leben zu können. Aber auch für die Peripheriegeräte gibt es mittlerweile

Wirklich leise Lösung: Netzwerk

leisere und geregelte Lüfter, mit denen sich eine wohlthuende Ge-

räuschreduzierung erzielen läßt. Und für den PC auf dem Schreibtisch des Chefs wurde eine Lösung gefunden (wohl dem, der ein Netzwerk hat). Ihm wurden Festplatte und Ventilator ganz entfernt. Ohne stromfressende Aggregate hält sich die Wärmeentwicklung in Grenzen, und der technische Anschluß an das zentrale Computerleben erfolgt über das Kabel im Netzwerk. So stehen alle Informationen auf Knopfdruck völlig geräuschlos zur Verfügung.

II. Möglichkeiten zur Reduzierung der Lüftergeräusche bei PC's

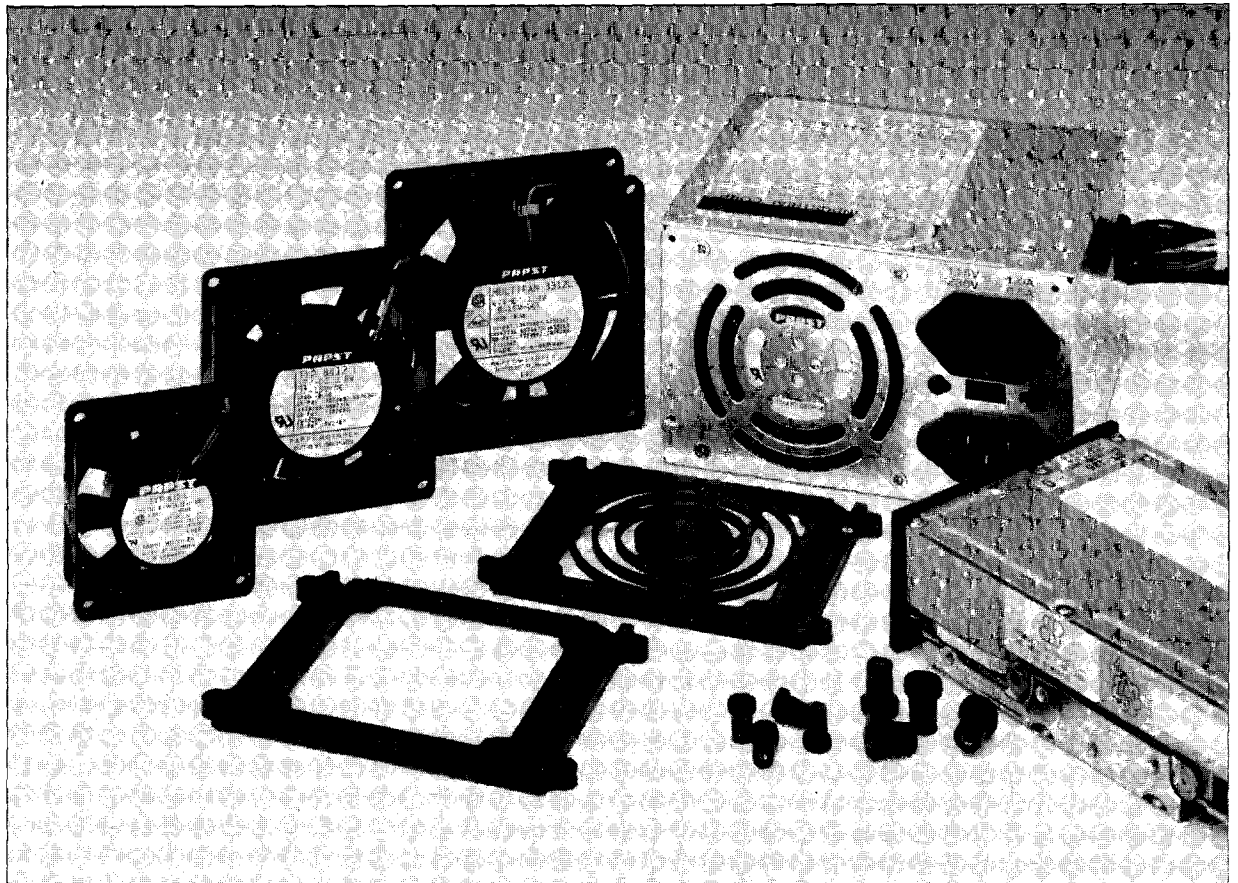
Martin Borsum

Grundsätzlich gibt es drei Möglichkeiten die Lüftergeräusche eines PC's zu vermindern.

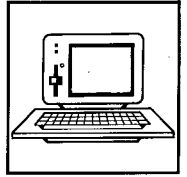
1. Man verwendet weiterhin den alten, im Netzteil eingebauten

Lüfter, setzt jedoch zwischen Lüfter und Netzteilinnenwand einen Dämpfungsrahmen. Mit Hilfe dieses Rahmens wird der Körperschall (Lagergeräusche, Vibrationen, etc.) vom übrigen

Rechnergehäuse mechanisch-akustisch entkoppelt. Übermäßig laute Wind- oder Pfeifgeräusche lassen sich damit alleine jedoch nicht reduzieren.



Martin Borsum ist Inhaber der Firma Audio-Anlagenbau M. Borsum in Düsseldorf, die sich u.a. auf die Geräuschreduzierung von PC's spezialisiert hat.



2. Effektiver ist es, in Verbindung mit dem Dämpfungsrahmen einen besonders leisen Lüfter einzusetzen. Freiausblasend erzeugen diese im besten Falle einen Geräuschpegel von lediglich 21 dB(A) [so PAPST: Multifan 8412 L].

Größte Wirkung: temperatureregelter Lüfter

3. Weitaus am wirkungsvollsten und elegantesten ist es jedoch, den Lüfter immer nur mit der Drehzahl – und somit auch nur mit der Geräuschentwicklung – zu betreiben, welche tatsächlich zur sicheren Wärmeabfuhr benötigt wird. Erreicht wird dies durch den Einbau sogenannter

temperatureregelter Lüfter, welche die Ist-Temperatur im Rechnergehäuse über einen vom Anwender zu positionierenden Fühler aufnehmen und der ebenfalls im Lüfter untergebrachten Regel-Elektronik mitteilen. Diese Elektronik setzt dann die gemessene Temperatur in eine adäquate Drehzahl um. Die leisesten Vertreter dieser Gattung erzeugen im Minimalfall freiausblasend nur 11 dB(A) und fördern im Maximalfall immerhin 35 Kubikmeter/h bei 21 dB(A) durchs Gehäuse, was im PC-Bereich völlig ausreichend sein sollte [so PAPST: Variofan 8412 GLV].

Lösungen für jeden Rechnertyp

Doch auch für die neuen 486er oder andere ausgewachsene Workstations gibt es mittlerweile die passenden Lösungen. Mit minimal 16 dB(A) freiausblasender Geräuschentwicklung und maximaler Luftfördermenge von 73 Kubikmetern/h dürften auch die leistungshungrigsten Gerätegattungen mehr als ausreichend bedient sein.

Selbst die immer beliebter werdenden Laptops – oft die dankbarsten Objekte solchen Taten-drangs – können mit vernünftigen, extrem leisen Lüftern ausgerüstet werden. Diese nur 40x40x25 mm „großen“ Lüfter produzieren oft Geräusche von bis zu 40 dB(A). Ein vergleichbarer Leisetreter dagegen bringt es auf nur 25 dB(A).

Man sieht hier – und kann es noch besser hören – die wirklich gravierenden Unterschiede zwischen Lüfter und Lüfter.

III. Anleitung zum „Do it yourself“

Welche Arbeitsschritte sind nun erforderlich, will man das Lüftungsgeräusch dämpfen?

1. Trennen des PC's vom 220V-Netz durch Herausziehen des Netzsteckers.

2. Aufschrauben des PC-Gehäuses und anschließendes Lösen der Versorgungsspannungszuleitungen zu Festplatte, Board, usw. Vorher Anschlüsse entsprechend markieren!

3. Lösen der Netzteilbefestigungsschrauben, so daß dieses

durch Herausdrehen der Befestigungsschrauben öffnen.

4. Wieviel Platz ist zwischen dem alten (eingebauten) Lüfter und den Bauteilen auf der Platine?

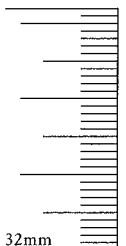
a) Ist der zu ersetzende Lüfter 32 mm tief (nachmessen: bitte hierzu am Rand dieser Seite das Maßband heraustrennen, es entspricht exakt 32 mm Länge), ist der Einbau in jedem Fall möglich.

b) Ist der zu ersetzende Lüfter 25 mm tief und beträgt der Abstand von der Lüfterrückseite (Luftaustrittsöffnung) zu den Bauteilen auf der Platine mindestens 7 mm, so ist ebenfalls ein Umbau mit Dämpfungsrahmen durchführbar.

c) Ist dagegen kein Platz – oder weniger als 7 mm – zwischen Lüfterrückseite und den Bauteilen auf der Platine und handelt

es sich bei dem alten Lüfter um ein 25 mm-Exemplar, muß auf den Einbau des Dämpfungsrahmen verzichtet werden. Der Lüfter sollte dann ohne Rahmen montiert werden.

5. Lösen Sie nun die Befestigungsschrauben des alten Lüfters (und evt. des Lüftergitters), trennen Sie die Anschlüsse zur Platine und legen Sie den Dämpfungsrahmen mittig auf das Lüfterloch. Danach werden die neuen Befestigungslöcher durch den Rahmen angezeichnet und können anschließend mit einem Bohrer von 3 mm Durchmesser gebohrt werden. Dabei ist unbedingt zu beachten, daß weder Bauteile auf der Platine durch den Bohrer beschädigt werden, noch Bohrspäne in das Gehäuse gelangen. Deshalb befestigt man am besten mit einer Schraubzwinde von der Netzteilinnenseite ein kleines Holzbrett, um etwaige Schäden zu vermeiden. An-



Man nehme: Schraubenzieher, Metermaß und Bohrmaschine

aus dem Rechnergehäuse herausgenommen werden kann. Anschließend Netzteildeckel



schließlich sollten die 3 mm Löcher noch angesenkt werden, damit die beigelegten Senkkopfschrauben auch plan mit der Netzteilgehäusewand abschließen. Der neue Lüfter kann jetzt mit Rahmen montiert werden. Zu guter Letzt wird der Anschluß zur Platine polrichtig wiederhergestellt (Blau od. schwarz=Minus / Rot=Plus). In einigen Fällen sollte das Lüftungsgitter nicht in der vorherigen Weise mit dem Wandblech verschraubt werden, da durch diese Schrauben wieder eine mechanisch-akustische Koppelung von Lüfter und Gehäuse hergestellt würde, und gerade dies versucht ja der Lüfterrahmen zu vermeiden. Es empfiehlt sich dann ein Festkleben mit einem Epoxydharzkleber z.B. „Uhu Plus Sofortfest“, bzw. die Verwendung eines Dämpfungsrähmens mit integriertem Fingerschutzgitter.

6. Sind Sie sich sicher, alles korrekt ausgeführt und sämtliche Späne, Schraubenzieher etc. aus dem Netzteilgehäuse entfernt zu haben, können Sie nun in umgekehrter Reihenfolge zu oben das Netzteil wieder zusammenschrauben. Stellen Sie alle zuvor gelösten Verbindungen vom Netzteil zu den Einheiten im Rechner wieder her, und schalten Sie diesen dann bei geschlossenem Deckel (!) ein.

Läuft der Lüfter unverzüglich an und bläst die Luft aus dem Gehäuse, ist alles richtig. Zieht er die Luft dagegen ins Netzteil ein, so wurde der Lüfter seitenverkehrt montiert. Schalten Sie in diesem Fall den Rechner wieder ab und warten Sie zwei Minuten bis sich die Spannungen im Netzteil abgebaut haben. Korrigieren Sie sodann den Einbau und wiederholen Sie anschließend den Funktions-Test.

Temperaturfühler: Anschluß und Positionierung

7. Bei den PAPST-Lüfter-Typen Variofan 8412 GLV/3412 GMV ist der Temperaturfühler wie folgt anzuschließen:

Rot = PLUS
Blau = MINUS / NTC (NTC = negativer Temperatur-Coeffizient)
Grün = NTC

Der in diesem Fall als Temperaturfühler dienende NTC-Widerstand (Halbleiter-Widerstands-Thermometer) ist also zwischen der blauen und grünen Litze anzuschließen. Da der Fühler zweckmäßigerweise im Rechnergehäuse selbst und nicht im Netzteilgehäuse angebracht wird, sind die Litzen grün und blau entsprechend zu verlän-

gern. Bei der Positionierung des Fühlers ist zu beachten, daß dieser freischwebend in der Luft in kurzer Entfernung – ca. 1 bis 5 cm – über der wärmsten Baugruppe (meist Prozessor oder Co-Prozessor, in einigen Fällen auch die Controller-Karte, bzw. – falls vorhanden – sehr hochauflösende Grafik-Subsysteme) angebracht wird, damit sichergestellt ist, daß der Lüfter immer mit der erforderlichen Drehzahl läuft und so für ausreichende Kühlung sorgen kann. Bitte wählen Sie diesen Meßpunkt äußerst sorgfältig aus, da bei falscher Positionierung einige Baugruppen durch Überhitzung einen irreparablen Schaden erleiden können. Bewährt hat sich als Befestigungsmittel nach unserer Erfahrung ein mit Schrumpfschlauch überzogener starrer Draht mit mindestens 2 mm Durchmesser an dessen Ende der Fühler dann über dem zu überprüfenden Bauteil festgeklebt werden kann (Tesa, Isolierband, etc.).