

Kühlen auf dem richtigen Weg: Rückansicht eines Panel-PCs mit geführter Luftzirkulation durch CPU-Lüfter und freie Konvektion an der Außenseite

## Kühlkonzepte für Panel-PCs

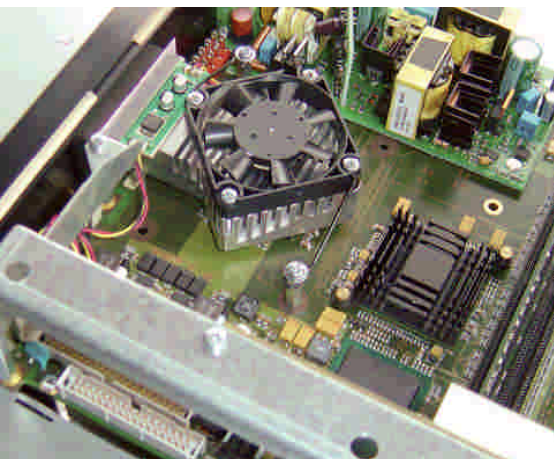
# Nur pusten reicht nicht



Noch existiert er nicht, der performante und gleichzeitig nahezu verlustleistungsfreie Panel-PC. Irgendwie muss man daher die entstehende Wärme abführen, ob nun mit oder ohne Lüfterunterstützter Kühlung. Aus beiden Prinzipien hat MSC Tuttlingen ein intelligentes Kühlkonzept entwickelt, das Vorteile in Bezug auf Lebensdauer und Systemsicherheit hat.

► Moderne, leistungsfähige Panel-PCs sind durchgängig mit Bauteilen ausgestattet, die eine möglichst geringe Verlustleistung haben. Beispielsweise erreichen hochwertige Netzteile mittlerweile einen Wirkungsgrad von knapp 90 % – gegenüber ca. 75 % bei Low-Cost-Alternativen. Trotz dieser Umstände ist die Gesamtleistungsaufnahme der Panel-PCs kontinuierlich angestiegen, da es immer

**Abfuhr erwünscht: CPU-Kühlkörper, Lüfter und Konvektor sorgen für eine effektive Kühlung.**



größere TFT-Displays gibt, die entsprechend mehr Leistung benötigen. Kamen 10,4“- und 12“-Displays in früheren Gerätegenerationen noch mit maximal 15 W aus, benötigen heutige 19“-Displays um die 30 W. Zusammen mit dem dafür erforderlichen Netzteil und höherer CPU-Leistung steigt die typische Leistungsaufnahme eines modernen Panel-PCs im Schnitt auf etwa 100 W – gegenüber 40 W noch vor wenigen Jahren.

Ein vollständig Lüfterloses System ist sicherlich die eleganteste Art der Kühlung. Hier wird die entstehende Wärme über freie Konvektion an die Geräteumgebung abgegeben. Dieses Konzept hat komplett wartungsfreie Kühlkomponenten, es gibt keine rotierenden Teile die mechanischem Verschleiß unterliegen. Daraus resultiert eine hohe Systemsicherheit innerhalb der definierten Lebensdauer.

Diese Vorteile werden jedoch teilweise teuer erkauft. Liegt die typische Leistungsaufnahme eines Panel-PCs bei mehr als 80 W, kann die Lüfterlose Kühlung schnell zur 'Kostenfalle' werden. So sind beispielsweise performantere Pro-

zessoren in der Embedded-Ausführung mit geringer Leistungsaufnahme wesentlich teurer als Standard-CPU's. Weiterhin ist die mechanische Konstruktion sehr aufwändig, z. B. für die Entwicklung komplexer Kühlkörper, Heatpipes oder großflächiger und materialintensiver Kühlrippen. Trotz aller Maßnahmen ist die Temperatur innerhalb Lüfterloser Geräte tendenziell höher als in denen mit Lüfter. An besonders kritischen Bauteilen bilden sich lokale Wärmestaus (so genannte Hotspots), was entsprechend negative Auswirkungen auf die Lebensdauer dieser Bauteile hat. Daraus resultiert, dass ein leistungsfähiges, Lüfterloses System im Normalfall eine niedrigere Spezifikation hinsichtlich der Umweltbedingungen bzw. eine geringere definierte Lebensdauer gegenüber einem Lüfterbehafteten Gerät hat.

**AUTOR**

Wolfgang Jarasch ist Marketingreferent bei MSC Tuttlingen.

**Mit oder ohne?**

Beim Verwenden von Standard-Prozessoren ist unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten die Lüfterkühlung ein geeigneter Weg. Damit erreicht man eine möglichst hohe Lebensdauer in Verbindung mit erhöhten Umgebungstemperaturen. Mit CPU- und/oder Systemlüfter(n) wird durch den geführten Luftstrom die erforderliche Kühlung des Prozessors und aller Bauteile erreicht.

Zwei Problematiken begleiten die lüfterbehaftete Kühlung dennoch. Um eindringenden Schmutz und Staubpartikel im zugeführten Luftstrom abzuhalten, gibt es entsprechende Filter mit relativ kurzen Wartungsintervallen. Im Falle eines Defekts des CPU-Lüfters wird der Prozessor schnell heiß. Dies kann zum Ausfall des Geräts führen und im Extremfall sogar die Produktionsanlage stillstehen lassen.

**Gute Kombination**

Die vorherige Generation der Panel-PC-Systeme von MSC Tuttlingen wurde als komplett lüfterloses System konzipiert. Aus den beschriebenen Gründen ist mittlerweile die Lüfterlosigkeit nicht mehr für alle Ausbaustufen wirtschaftlich vertretbar. Deshalb ist in der aktuellen Produktreihe die Basis des lüfterlosen Systemkonzepts modifiziert.

Der Wärmesammler, der die Verlustleistung von der CPU aufnimmt und an die Gehäusewand weitergibt, wurde mit Kühlrippen versehen. Mit einem Embedded-Prozessor, dessen Leistungsaufnahme bei ca. 5 W liegt, ist die Realisierung

**KOMPAKT**

Bei dem Kühlkonzept von MSC Tuttlingen ist die Wärmeaufnahme, die die Verlustleistung von der CPU aufnimmt und an die Gehäusewand weitergibt, mit Kühlrippen versehen. Mit einem Embedded-Prozessor, dessen Leistungsaufnahme bei ca. 5 W liegt, ist die Realisierung eines lüfterlosen Systems gut möglich. Beim Verwenden leistungshungriger Standard-CPU's wird ein hochwertiger Lüfter auf den Kühlkörper montiert. Die Steuerung des Lüfters erfolgt temperaturgeregt. Bei niedrigen

Werten läuft er mit geringer Drehzahl, steigt die Temperatur, dann erhöht sich die Drehzahl. Aus dem Umstand, dass im Normalbetrieb der Lüfter nur mit sehr geringer Drehzahl läuft, resultiert eine wesentlich höhere Lebensdauer. Zudem wird durch den kontinuierlichen Luftstrom die Bildung von Hotspots verhindert. Zusammen mit einem auf dem Single-Board-Computer integrierten Environment-Controller lassen sich für die Panels optimierte Wartungspläne erstellen.

eines lüfterlosen Systems gut möglich. Kommen leistungshungrige Standard-CPU's zum Einsatz wird zusätzlich ein hochwertiger Lüfter auf dem Wärmesammler montiert. Die Steuerung des Lüfters erfolgt temperaturgeregt. Bei niedrigen Werten läuft er beinahe lautlos mit geringer Drehzahl, steigt die Temperatur, dann erhöht sich die auch Drehzahl. So ist eine gleichbleibende Kühlleistung über ein breites Temperaturspektrum gegeben.

Aus dem Umstand, dass im Normalbetrieb der Lüfter nur mit sehr geringer Drehzahl läuft, resultiert eine wesentlich höhere Lebensdauer, wodurch die Wartungsintervalle gegenüber 'konventioneller' Lüfterkühlung deutlich verlängert

werden konnten. Zudem wird durch den kontinuierlichen Luftstrom die Bildung von Hotspots verhindert. Zusammen mit einem auf dem Single-Board-Computer integrierten Environment-Controller lassen sich für die Panels optimierte Wartungspläne erstellen. Der Controller überwacht und protokolliert auch die Betriebsstunden und Minimal- sowie Maximaltemperatur.

Aus dieser Kühlkonzeption ergibt sich laut Hersteller ein besonderer Vorteil: Bei Ausfall des CPU-Lüfters arbeitet das Gerät im Notbetrieb weiter, bis das Teil getauscht wird. Somit gibt es beim Lüfterausfall keinen Stopp der Produktionsanlage und Folgeschäden lassen sich vermeiden.



MSC Tuttlingen GmbH,  
 Rudolf-Diesel-Str. 17,  
 D-78532 Tuttlingen  
 Tel.: +49 (0)7461/925-276,  
 Fax: +49 (0)7461/925-268  
 www.msc-tuttlingen.de,  
 tuttlingen@msc.de