

Bild: SEPA Europe

Raspberry Pi 4 kühlen: Die Laborstudie zur Entwärmung eines Single-Board-Computers wurde bei SEPA Europe mit einem Raspberry Pi 4 durchgeführt.

Embedded-Systeme mit aktiver Chip-Kühlung entwärmen

SEPA Europe hat eine aktive Chip-Kühlung entwickelt und an einem Raspberry Pi 4 getestet. Im Vergleich zum Betrieb mit Kühlkörper oder ganz ohne Kühlung verringerte sich die Temperatur um 25 K.

ROBERT CAP *

Kleiner, kompakter und immer leistungsfähiger – das sind seit Jahren die Trends bei der Entwicklung von Embedded-Systemen. Eine hohe Rechenleistung geht jedoch immer auch mit einer hohen Wärmeentwicklung einher.

Wer die Funktionsfähigkeit und Langlebigkeit des gesamten Systems gewährleisten will, muss deshalb für eine effiziente Wärmeabfuhr sorgen.

Während bei der Kühlung von Schaltschränken oder Industrierechnern der Einsatz von Lüftern selbstverständlich ist und

weitgehend Standardkomponenten eingesetzt werden können, ist die aktive Kühlung bei Kleingeräten in der Regel viel komplexer.

Denn hierbei müssen zahlreiche konstruktive, technische und optische Anforderungen berücksichtigt werden. Außerdem stellt bei Kleingeräten meist nicht die Abfuhr der von allen Bauteilen erzeugten Wärme das Hauptproblem dar, sondern die Kühlung des Hotspots.

Laborstudie für aktive Kühlung am Beispiel Raspberry Pi 4

Um die Wärmesituation innerhalb eines Embedded-Systems präzise zu diagnostizieren, hat SEPA Europe im Rahmen einer Laborstudie einen leistungsmäßig ausgelasteten Single-Board-Computer mit aktiver, passiver sowie ohne Kühlung unter üblichen

Arbeitsbedingungen getestet. Dabei zeigte sich bei der Simulation (Bild 1) ohne Kühlung eine grenzwertige Temperatur von 80°C. Jedoch auch mit einer passiven Kühlung konnte keine wesentlich bessere Entwärmung erzielt werden. Die Differenz lag letztlich nur 4 K darunter.

Erfolgt dagegen eine aktive Kühlung der CPU, und damit der hitzeaktivsten Komponente im vorliegenden Fall, kann die Temperatur um 26 K gesenkt werden. Die Simulation wurde mit der aktiven Chip-Kühlung HZ25B05 durchgeführt. Bei der Testreihe wurde am Prozessor eine Leistung von 5 W umgewandelt.

Für die Entwicklerpraxis ergibt sich aus der Studie ein wichtiges Erkenntnis. Soll der Single Board Computer bei Umgebungstemperaturen von mehr als 30°C eingesetzt wer-



* Robert Cap
... ist Geschäftsführer von SEPA Europe in Eschbach.

den und dabei die volle Rechenleistung verfügbar bleiben, kann auf die Verwendung einer aktiven Chip-Kühlung nicht verzichtet werden. Gerade in geschlossenen Gehäusen ist eine solche Temperatursituation häufig anzutreffen.

Effektives Wärmemanagement mit Miniatur-Kühlsystem

Speziell für Anwendungen beim Embedded Computing, insbesondere für Single-Board-Computer, wurde das flache aktive Chip-Kühlsystem HZ25B05 entwickelt. Die Kombination aus Mikrolüfter und Kühlkörper weist Abmessungen von 25 mm x 25 mm x 6,5 mm auf.

Durch die kompakte Konstruktion findet dieser Chip Cooler auch bei geringer Bauhöhe seinen Platz und gestattet dennoch eine hochwirksame Entwärmung. Das Miniaturkühlsystem zeichnet sich außerdem durch eine geringe Lautstärke von 16 dB (A) aus.

Der Kühlkörper besteht aus Reinaluminium und weist in Anbetracht der Größe einen niedrigen Wärmewiderstand von 8,9 K/W auf. Zusätzlich ist der integrierte Mikrolüfter mit einem langlebigen Gleitlager (MagFix) ausgerüstet, welches für Betriebstemperaturen bis 85°C ausgelegt ist.

Der Lüfter im Chip Cooler erzeugt eine Strömungsgeschwindigkeit von 1,8 m/s und stellt somit die hohe Kühlungssicherheit des Gesamtsystems sicher. Die Betriebsleistung ist für 400.000 Stunden (MTBF) bei einer Temperatur von 40°C garantiert.

Der Mikrolüfter erzeugt bei einer Spannung von 5 V DC eine Leistung von 0,3 W. Er

Bild: SEPA Europe

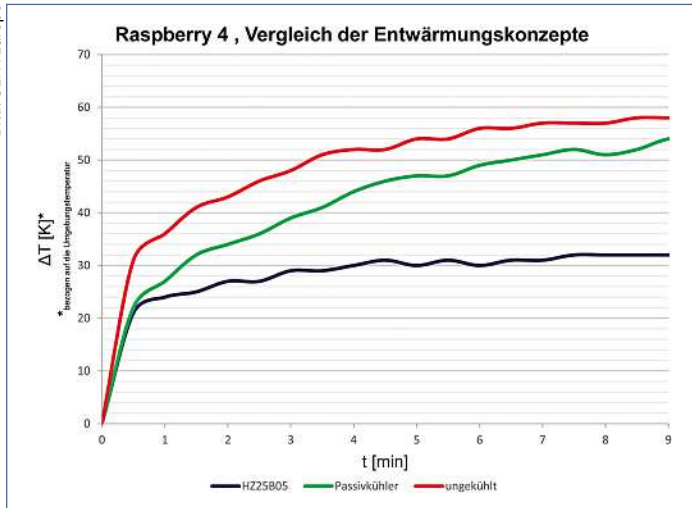


Bild 1: Messprotokoll zum Temperatur-Zeitverlauf bei aktiver, passiver und ohne Kühlung.

Bild: SEPA Europe



Bild 2: Mit dem Chip Cooler HZ25B05 von SEPA Europe ist in der Praxis eine Temperaturreduktion von nahezu 30 K möglich.

ist mit einem Tachoausgang ausgestattet, der bei Bedarf die wesentlichen Funktion überwachen kann. Sowohl der Lüfter als auch der Kühlkörper sind außerdem separat erhältlich.

Fazit: Die effiziente Entwärmung des Hotspots von Embedded-Anwendungen und Single-Board-Computern ist nicht trivial, sondern komplex. Eine aktive Kühlung ist notwendig, wenn Umgebungstemperaturen von mehr als 30°C entstehen und die volle Rechenleistung verfügbar bleiben soll. Das Kühlsystem HZ25B05 ermöglicht eine Temperaturreduktion von nahezu 30 K gegenüber einer ungekühlten Situation.

Mit minimalen Abmessungen, geringer Lautstärke, niedrigem Energieverbrauch und einer Betriebsleistung von 400.000 Stunden stellt der Chip Cooler eine zuverlässige Kernkomponente für ein stabiles, langlebiges Embedded-System dar. // KR

SEPA Europe

www.cooling-days.de

6. – 7. Oktober 2020 in Würzburg

COOLING DAYS

Basics und Best Practice für Elektronik Kühlung und Wärmemanagement

Experten aus Industrie und Forschung vermitteln Wärmemanagement-Knowhow und stellen zahlreiche neue Technologien und Produkte für die Elektronik Kühlung vor.

www.cooling-days.de