

Temperaturverhalten Raspberry Pi 3B+ mit und ohne Kühlkörper

Inhalt

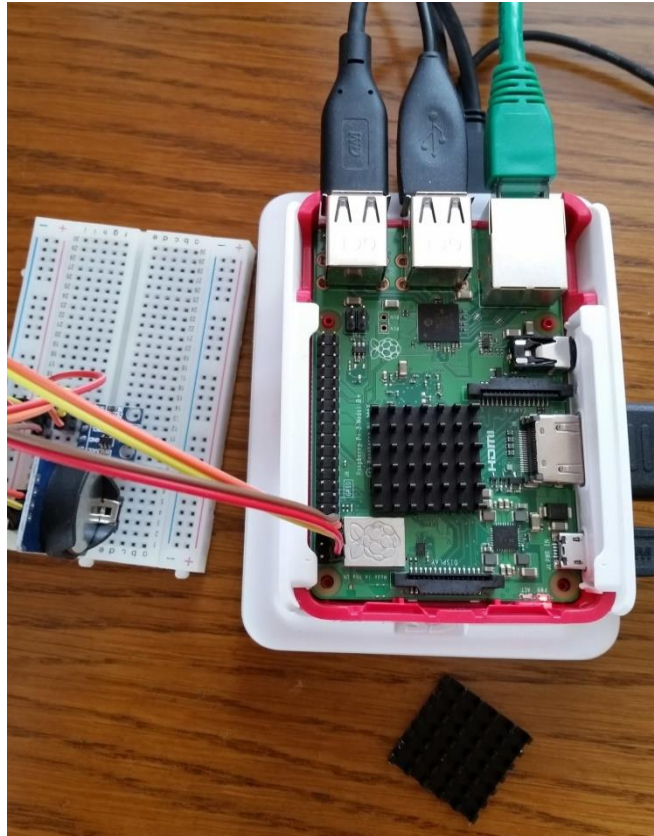
Betriebs-System-Stand	1
Ohne Kühlkörper	2
Kühlkörper (nur aufgelegt)	3
Kühlkörper geklebt	4
Ergebnis	5
Gegenüberstellung Pi 3B und Pi 3B+	6

Zum Test wurde ein BGA Kühlkörper (23x23x6mm, 22K/W) von Fischer elektronik verwenden

Bezugsquelle: Conrad.de, Best. Nr.: 188208

Dieser wurde mit wärmeleitfähigem Klebeband (20x20,0,3mm,1,4W/mK) von Kerafol befestigt.

Bezugsquelle: Conrad.de, Best. Nr.: 181132



Betriebs-System-Stand

```
Architecture:      armv7l
Byte Order:        Little Endian
CPU(s):            4
On-line CPU(s) list: 0-3
Thread(s) per core: 1
Core(s) per socket: 4
Socket(s):         1
Model:             4
Model name:        ARMv7 Processor rev 4 (v7l)
CPU max MHz:       1400,0000
CPU min MHz:       600,0000
BogoMIPS:          89.60
Flags:             half thumb fastmult vfp edsp neon vfpv3 tls vfpv4 idiva idivt vfpd32
                  lpae evtstrm crc32
```

```
Linux version 4.14.26-v7+ (dc4@dc4-XPS13-9333) (gcc version 4.9.3 (crosstool-NG
crosstool-ng-1.22.0-88-g8460611)) #1099 SMP Wed Mar 14 14:59:28 GMT 2018
FW-version: Mar 14 2018 16:50:42 Copyright (c) 2012 Broadcom version
5afe871e8e58f66e0a39531895d09ed692893267 (clean) (release)
```

```
Frequenz arm:      frequency(45)=600000000
Frequenz core:    frequency(1)=250000000
```

```
Memory configuration arm=948M gpu=76M
```

```
Sa 17. Mär 12:08:08 CET 2018
Temperatur        (ARM-Core) : 44.0 °C
Temperatur        (DS3231) : 20.25 °C
```

Ohne Kühlkörper:

```
pi@pi3:~ $ bash temp-cpu_v2.00.sh
```

```
test-cpu.sh Version 2.00
```

```
von Anton Wösner 2017-04-23
```

```
Testet die Core-Temperatur bei voller CPU-Auslastung.
```

Achtung: Core-Temperatur sollte nicht über 85° Celsius liegen!!!

```
.  
Begin Streßtest
```

```
Sa 17. Mär 11:01:56 CET 2018
```

```
temp=43.5°C
```

Laufzeit:

```
.  
2018-03-17_11:02:26 : 16.66 % abgeschlossen
```

0:30 Minuten

```
temp=60.7°C
```

```
2018-03-17_11:02:57 : 33.32 % abgeschlossen
```

0:31 Minuten

```
temp=63.4°C
```

```
2018-03-17_11:03:27 : 49.98 % abgeschlossen
```

0:30 Minuten

```
temp=66.1°C
```

```
2018-03-17_11:03:57 : 66.64 % abgeschlossen
```

0:30 Minuten

```
temp=68.8°C
```

```
2018-03-17_11:04:27 : 83.30 % abgeschlossen
```

0:30 Minuten

```
temp=69.8°C
```

```
2018-03-17_11:04:57 : 99.96 % abgeschlossen
```

0:30 Minuten, **gesamt 3:01 Minuten**

```
temp=69.8°C
```

```
.  
Ende Streßtest
```

```
Sa 17. Mär 11:04:57 CET 2018
```

```
temp=69.8°C
```

```
.  
2 Minuten Abkühlungsphase
```

```
Sa 17. Mär 11:04:57 CET 2018
```

```
temp=69.8°C
```

```
Sa 17. Mär 11:05:12 CET 2018
```

```
temp=56.9°C
```

```
Sa 17. Mär 11:05:27 CET 2018
```

```
temp=54.2°C
```

```
Sa 17. Mär 11:05:42 CET 2018
```

```
temp=53.2°C
```

```
Sa 17. Mär 11:05:57 CET 2018
```

```
temp=51.5°C
```

```
Sa 17. Mär 11:06:12 CET 2018
```

```
temp=50.5°C
```

```
Sa 17. Mär 11:06:27 CET 2018
```

```
temp=49.4°C
```

```
Sa 17. Mär 11:06:42 CET 2018
```

```
temp=49.9°C
```

```
.  
Ende
```

```
Sa 17. Mär 11:06:58 CET 2018
```

```
temp=48.3°C
```

```
pi@pi3:~ $
```

mit Kühlkörper: (nur aufgelegt)

```
pi@pi3:~$ bash temp-cpu_v2.00.sh
```

```
test-cpu.sh Version 2.00
```

```
von Anton Wösner 2017-04-23
```

```
Testet die Core-Temperatur bei voller CPU-Auslastung.
```

Achtung: Core-Temperatur sollte nicht über 85° Celsius liegen!!!

```
.  
Begin Streßtest
```

```
Sa 17. Mär 11:33:06 CET 2018
```

```
temp=42.9°C
```

```
.  
2018-03-17_11:33:37 : 16.66 % abgeschlossen
```

```
temp=52.6°C
```

```
2018-03-17_11:34:07 : 33.32 % abgeschlossen
```

```
temp=56.9°C
```

```
2018-03-17_11:34:37 : 49.98 % abgeschlossen
```

```
temp=59.1°C
```

```
2018-03-17_11:35:07 : 66.64 % abgeschlossen
```

```
temp=62.3°C
```

```
2018-03-17_11:35:37 : 83.30 % abgeschlossen
```

```
temp=63.4°C
```

```
2018-03-17_11:36:07 : 99.96 % abgeschlossen
```

```
temp=64.5°C
```

```
.  
Ende Streßtest
```

```
Sa 17. Mär 11:36:07 CET 2018
```

```
temp=64.5°C
```

```
.  
2 Minuten Abkühlungsphase
```

```
Sa 17. Mär 11:36:07 CET 2018
```

```
temp=64.5°C
```

```
Sa 17. Mär 11:36:22 CET 2018
```

```
temp=56.4°C
```

```
Sa 17. Mär 11:36:37 CET 2018
```

```
temp=54.2°C
```

```
Sa 17. Mär 11:36:52 CET 2018
```

```
temp=52.1°C
```

```
Sa 17. Mär 11:37:07 CET 2018
```

```
temp=50.5°C
```

```
Sa 17. Mär 11:37:22 CET 2018
```

```
temp=49.9°C
```

```
Sa 17. Mär 11:37:37 CET 2018
```

```
temp=48.9°C
```

```
Sa 17. Mär 11:37:52 CET 2018
```

```
temp=48.3°C
```

```
.  
Ende
```

```
Sa 17. Mär 11:38:07 CET 2018
```

```
temp=48.3°C
```

```
pi@pi3:~$
```

Laufzeit:

0:31 Minuten

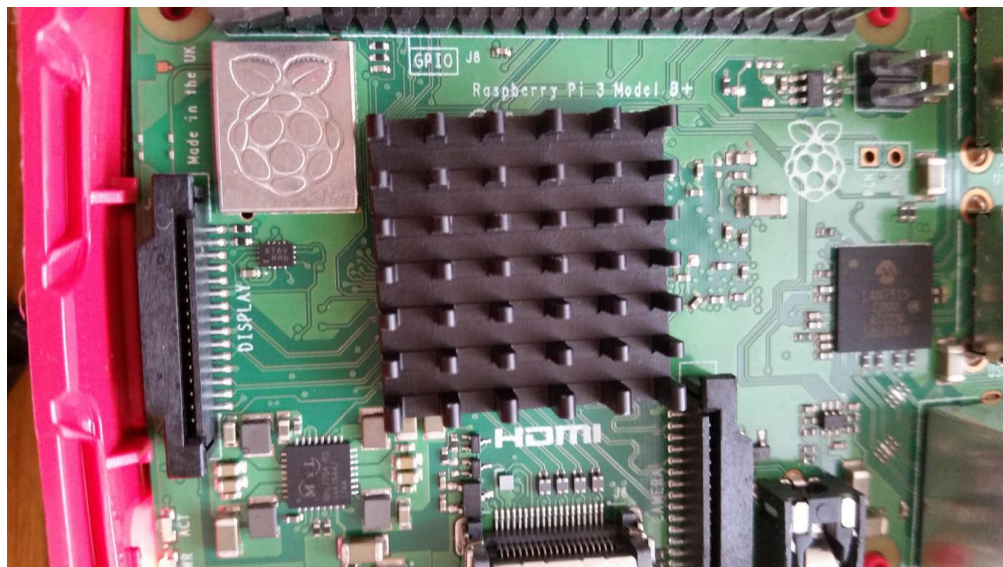
0:30 Minuten

0:30 Minuten

0:30 Minuten

0:30 Minuten

0:30 Minuten, **gesamt 3:01 Minuten**



mit Kühlkörper: (jetzt geklebt mit Wärmeleitfolie)

pi@pi3:~ \$ bash temp-cpu_v2.00.sh

test-cpu.sh Version 2.00

von Anton Wösner 2017-04-23

Testet die Core-Temperatur bei voller CPU-Auslastung.

Achtung: Core-Temperatur sollte nicht über 85° Celsius liegen!!!

.
Begin Streßtest

Sa 17. Mär 11:57:46 CET 2018

temp=41.9°C

Laufzeit:

.
2018-03-17_11:58:16 : 16.66 % abgeschlossen

0:30 Minuten

temp=52.6°C

2018-03-17_11:58:46 : 33.32 % abgeschlossen

0:30 Minuten

temp=56.4°C

2018-03-17_11:59:16 : 49.98 % abgeschlossen

0:30 Minuten

temp=59.1°C

2018-03-17_11:59:46 : 66.64 % abgeschlossen

0:30 Minuten

temp=61.2°C

2018-03-17_12:00:17 : 83.30 % abgeschlossen

0:31 Minuten

temp=62.3°C

2018-03-17_12:00:47 : 99.96 % abgeschlossen

0:30 Minuten, **gesamt 3:01 Minuten**

temp=64.5°C

.
Ende Streßtest

Sa 17. Mär 12:00:47 CET 2018

temp=64.5°C

.
2 Minuten Abkühlungsphase

Sa 17. Mär 12:00:47 CET 2018

temp=64.5°C

Sa 17. Mär 12:01:02 CET 2018

temp=56.9°C

Sa 17. Mär 12:01:17 CET 2018

temp=53.7°C

Sa 17. Mär 12:01:32 CET 2018

temp=52.6°C

Sa 17. Mär 12:01:47 CET 2018

temp=51.0°C

Sa 17. Mär 12:02:02 CET 2018

temp=49.4°C

Sa 17. Mär 12:02:17 CET 2018

temp=49.4°C

Sa 17. Mär 12:02:32 CET 2018

temp=48.9°C

.
Ende

Sa 17. Mär 12:02:47 CET 2018

temp=47.8°C

pi@pi3:~ \$

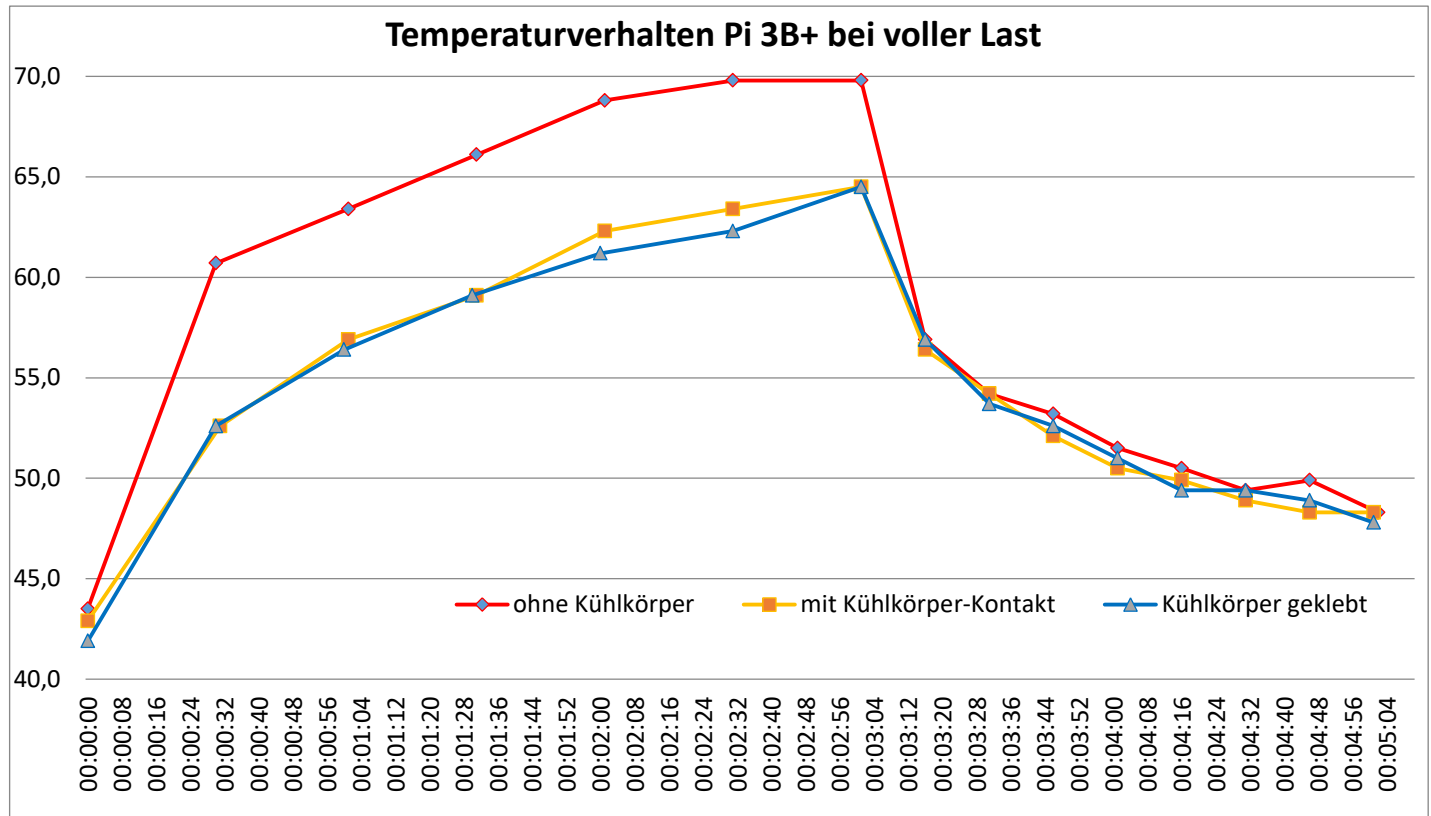
Ergebnis-und Auswertung der Versuchsreihe

Die Wärmeleitfolie stellt einen Wärmeübergangswiderstand dar. Optional bietet sich an, den Kühlkörper fest mit der CPU zu verkleben.

Deutlich ist jedoch zu erkennen, daß er Kühlkörper wirksam ist.

Im Vergleich zwischen Pi 3B und Pi 3B+ ist ebenfalls ein besseres Temperaturverhalten zu erkennen.

Dauerlast				Temp-eratur				Temp-eratur				Temp-eratur			
ohne Kühlkörper		delta		mit Kühlkörper -Kontakt		delta		Kühlkörper geklebt		delta		Temp-eratur		Temp-eratur	
		°C				°C				°C				°C	
11:01:56	00:00:00	43,5		11:33:06	00:00:00	42,9		11:57:46	00:00:00	41,9					
11:02:26	00:00:30	00:00:30	60,7	11:33:37	00:00:31	00:00:31	52,6	11:58:16	00:00:30	00:00:30	52,6				
11:02:57	00:00:31	00:01:01	63,4	11:34:07	00:00:30	00:01:01	56,9	11:58:46	00:00:30	00:01:00	56,4				
11:03:27	00:00:30	00:01:31	66,1	11:34:37	00:00:30	00:01:31	59,1	11:59:16	00:00:30	00:01:30	59,1				
11:03:57	00:00:30	00:02:01	68,8	11:35:07	00:00:30	00:02:01	62,3	11:59:46	00:00:30	00:02:00	61,2				
11:04:27	00:00:30	00:02:31	69,8	11:35:37	00:00:30	00:02:31	63,4	12:00:17	00:00:31	00:02:31	62,3				
11:04:57	00:00:30	69,8		11:36:07	00:00:30	64,5		12:00:47	00:00:30	64,5					
00:03:01				00:03:01				00:03:01							
Abkühlung															
11:04:57	00:00:30	00:03:01	69,8	11:36:07	00:00:30	00:03:01	64,5	12:00:47	00:00:30	00:03:01	64,5				
11:05:12	00:00:15	00:03:16	56,9	11:36:22	00:00:15	00:03:16	56,4	12:01:02	00:00:15	00:03:16	56,9				
11:05:27	00:00:15	00:03:31	54,2	11:36:37	00:00:15	00:03:31	54,2	12:01:17	00:00:15	00:03:31	53,7				
11:05:42	00:00:15	00:03:46	53,2	11:36:52	00:00:15	00:03:46	52,1	12:01:32	00:00:15	00:03:46	52,6				
11:05:57	00:00:15	00:04:01	51,5	11:37:07	00:00:15	00:04:01	50,5	12:01:47	00:00:15	00:04:01	51,0				
11:06:12	00:00:15	00:04:16	50,5	11:37:22	00:00:15	00:04:16	49,9	12:02:02	00:00:15	00:04:16	49,4				
11:06:27	00:00:15	00:04:31	49,4	11:37:37	00:00:15	00:04:31	48,9	12:02:17	00:00:15	00:04:31	49,4				
11:06:42	00:00:15	00:04:46	49,9	11:37:52	00:00:15	00:04:46	48,3	12:02:32	00:00:15	00:04:46	48,9				
11:06:58	00:00:16	00:05:02	48,3	11:38:07	00:00:15	00:05:01	48,3	12:02:47	00:00:15	00:05:01	47,8				



Gegenüberstellung: Pi 3B und Pi 3B+

Es ist deutlich zu erkennen, daß der Pi 3B+ gegenüber dem Pi 3B bei gleicher Aufgabe schneller fertig ist und ein besseres thermisches Verhalten hat. Dieser Test wurde jeweils ohne Kühlkörper durchgeführt bei gleicher Umgebungstemperatur.

