

Testbericht: Der RHCS - DIE Lösung für Leistungsfähige Heizbetten

In Kürze: Wenn sie ein Heizbett oder einen anderen Verbraucher, welcher grosse Ströme zieht (mehr als 15A), dann ist der RHCS nach meiner Meinung die einzige saubere Lösung. Der RHCS kann PW-Moduliert werden und ist somit völlig PWM Kompatibel zu allen vorhandenen Elektroniken (RAMPS o.ä.)

Etwas detaillierter:

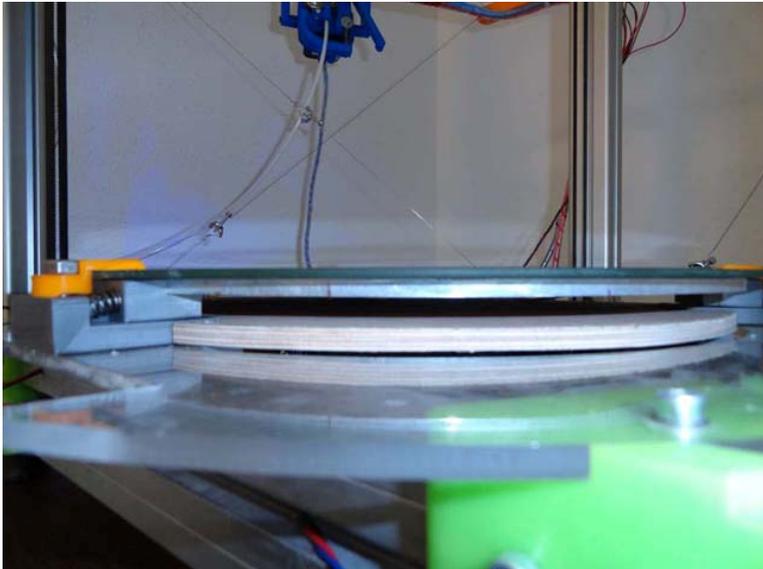
Mein Heizbett hat einen Durchmesser von 350mm und besteht aus einer Aluminiumplatte mit 5mm Dicke und einem Spiegel mit 3mm Dicke. Es handelt sich um ein rundes Druckbett (Deltadrucker).

Am Anfang habe ich die Aluplatte mit einem MK2b Bett erwärmt. Das Aufheizen auf 110° dauerte rund 41 Minuten.

Der Weg zu mehr Leistung:

Über die Versuche mit meinen qualitativ schlechten DC/DC Relays möchte ich hier nicht ausführlich beschreiben. Es sei soviel gesagt: Ich kanns niemandem empfehlen, weil der Innenwiderstand viel zu hoch ist.

Die Versuche mit AC/DC Relays funktionierten deutlich besser. Leider war der Heizbettbetreib nur im Bang-Bang Modus möglich. Das heisst: entweder 100% Strom oder 0% Strom. Das bedeutete bei meinem Heizbett ein oszillieren der Zieltemperatur um ca. +/-6°. Eine qualitative Lösung sieht für mich anderes aus.

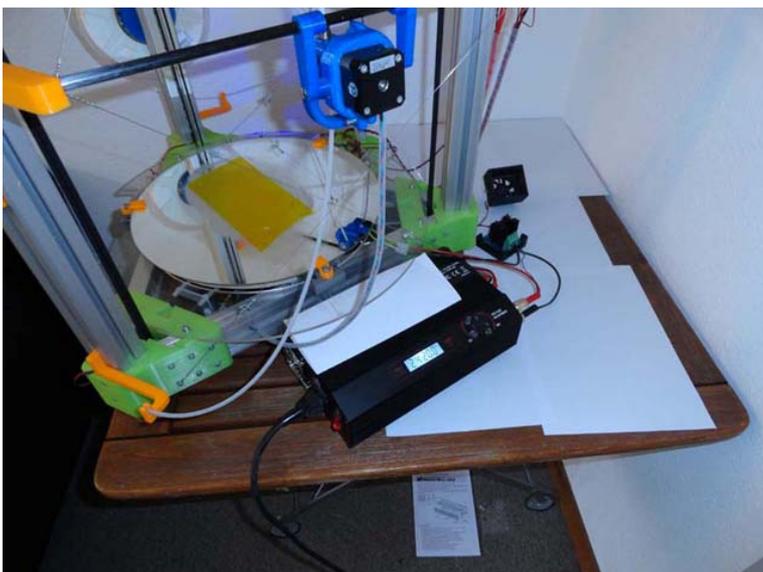


Die Lösung: Der RHCS!

Der RHCS verträgt eine Stromstärke von 30A (kurzzeitig bis 40A) und eine Betriebsspannung von max. 28V gemäss Entwickler Fredee. Das alleine wäre eine Leistung von über 800 Watt. Das entspricht der Leistung einer mittelgrossen Herdplatte. Gleichzeitig kann der RHCS den Stromausgang Pulsweitenmodulieren.

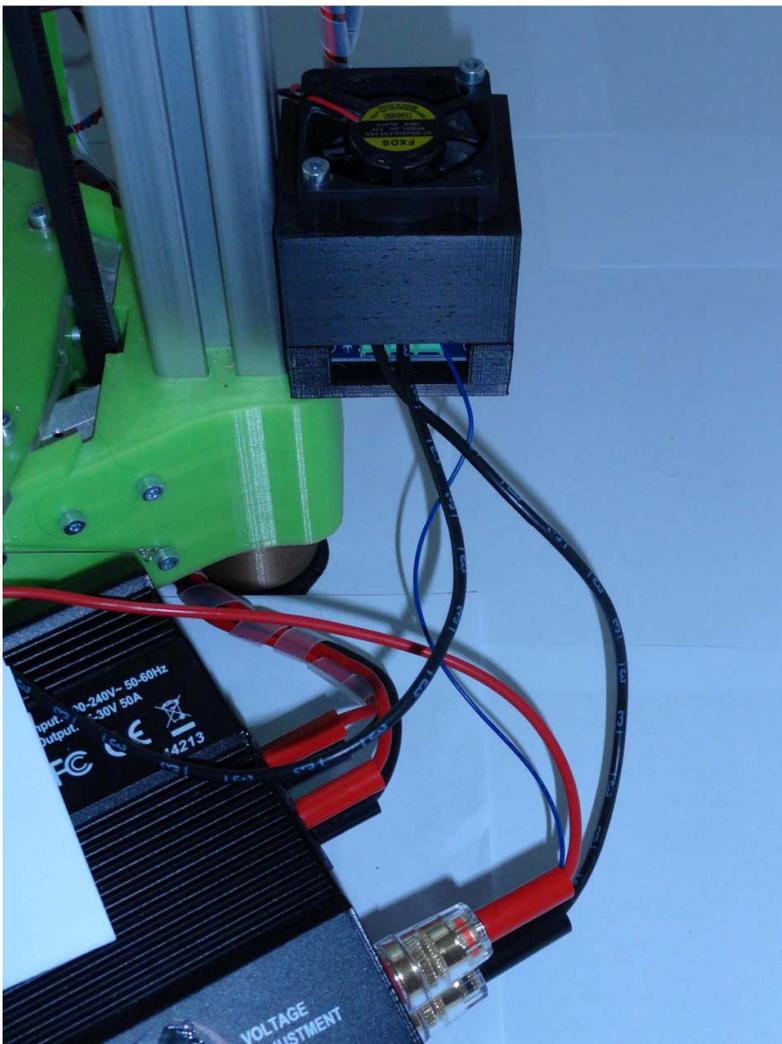
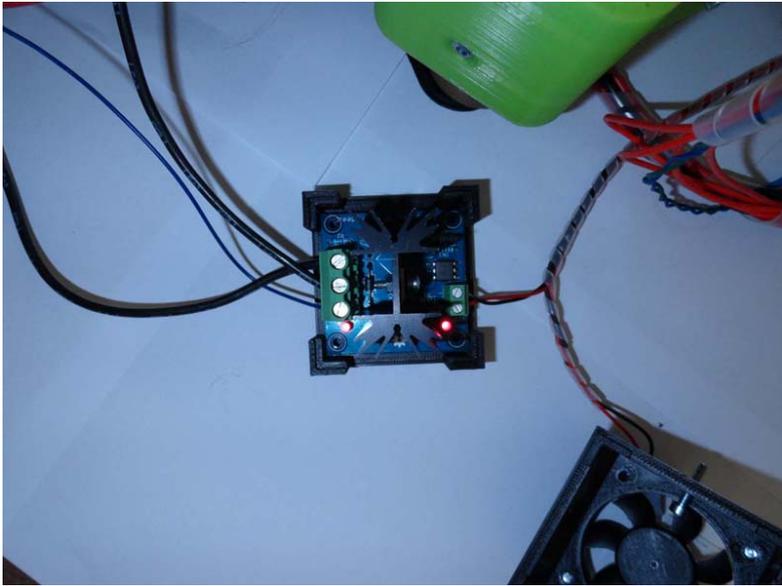
Weil der RHCS so viel Leistung verträgt, konnte ich mir meine eigene Heizmatte bauen. Mit Kupferklebeband (Temperaturstabil bis 150°) montierte ich eine Archimedische Heizspirale unter die runde Aluminiumplatte. Der Gesamtwiderstand der Heizspirale beträgt 0.73 Ohm.

Der RHCS speiste ich mit 24.5 Volt -> 33.6 Ampere.



Die Messungen:

Zur Probe kühlte ich mein Heizbett mit Wasser auf 26° runter. Das erlaubte mir, den RHCS bei rund 30 Ampere einem Dauertest zu unterziehen. Ohne Kühlung betrug die Temperatur des Kühlkörpers nach 60 Minuten 42C° (Thermografie 1 - 19C° Umgebungstemperatur). Der Widerstand vorne links im Bild erwärmte sich auf 58C°. Mit einem Gehäuse um den Switch mit einem Ventilator betrug die Temperatur des Kühlkörpers 24C° und die des Widerstandes vorne links 26C°. In der Thermografie sieht man auch, dass die Klemmen nicht ohne Grund so gross dimensioniert wurden. Sie sind sogar etwas wärmer als der Kühlkörper und sollten daher also genügend fest gezogen werden. Es ist wichtig auch die Kabel ans Heizbett genügend zu Dimensionieren.



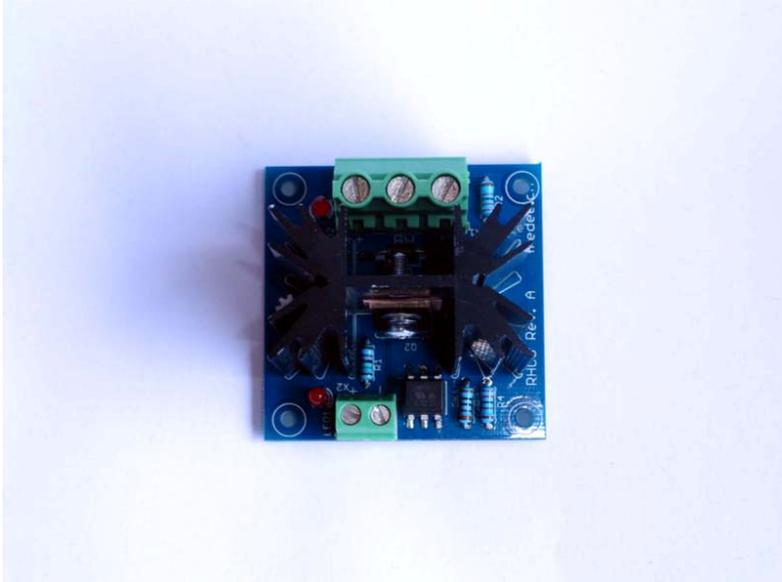
Wenn die PID Werte in der Firmware richtig ermittelt wurden, oszilliert die Zieltemperatur am Heizbett um 0.2C° in meinem Versuchsaufbau (wie das geht, entnimmt man den Informationen über die Firmware - Stichwort PID Tuning). Das heisst: die Pulsweitenmodulation funktioniert problemlos. In der Firmware einfach dem PWM Modus am Heizbett wählen. Wenn nötig (zu schnelle Erhitzung) kann in der Firmware der maximale Strom am Heizbett limitiert werden. Deshalb: PWM in der Firmware einstellen, PID Werte ermitteln und los gehts mit einer kontrollierten Hochleistung am Heizbett.

Fazit: Mit dem RHCS hat Fredee in meinen Augen einen wahren Geniestreich entwickelt. Ich persönlich habe lange nach einer elektronisch sauberen Lösung gesucht, um das Problem von der Steuerung von leistungsfähigen Heizbetten zu lösen. Ich glaube mit dem RHCS diese Lösung gefunden zu haben und kann sie uneingeschränkt weiter empfehlen. Vielen Dank an Fredee für die Entwicklung.

Zu den Bildern:

Zur Elektronik (RAMPS): an den kleinen Schraubklemmen schliesst man die + & - Anschlüsse von der Elektronik an. Die Klemmen sind auf der Platine des RHCS beschriftet.

Zum Heizbett: An die Klemme mit "HB" gekennzeichnet schliesst man einen Pol des Heizbettes an (egal welcher). An die - Klemme kommt ein Kabel zum - Pol der Stromquelle. Den + Pol der Stromquelle schliesst man direkt an den anderen Pol des Heizbettes (der Minuspol wird also durch den RHCS geschaltet). Diese drei Kabel bitte ausreichend Dimensionieren, sie sollen nicht durchschmoren und müssen den ganzen Strom am Leistungsverbraucher aushalten. Zur Klemme mit "+" gekennzeichnet zieht man nur ein kleines Kabel zum + Pol der Stromquelle. Der Strom in diesem Kabel konnte ich bei meinen Tests kaum messen (immer kleiner als 0.01A) und dient gemäss Entwickler zur Steuerung.

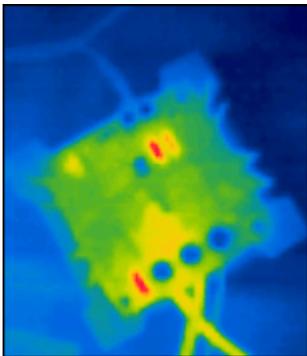


Thermografien:

- **STD Druck:** Hier sieht man den RHCS während eines Druckes, Heizbett 110C°, Umgebung 19C°. Der Kühlkörper erwärmt sich ohne Kühlung auf 31.2C°, der Widerstand vorne links auf 38.4C°. Interessant: Die Klemmen sind etwas wärmer als der Kühlkörper - sind die Kabel genügend angezogen und dimensioniert?

Anmerkung von Fredee:

Wichtig sind grosszügige Kabelquerschnitte! Ich empfehle 4mm² bis max. 30A, darüber 6mm²!



- **30A Dauertest:** Ohne Kühlung: Kühlkörpers 42C°. Widerstand vorne links: 58C°.

