



Neues vom 3D-Drucker K8200



velleman®



Produktvideo
Alle Infos: Webcode #2001

Es gibt Neuigkeiten vom beliebten 3D-Drucker-Bausatz Velleman K8200: Ein externer Controller samt neuer Firmware für den Steuerrechner des Druckers erlaubt nun das PC-unabhängige Arbeiten des Druckers. Ein Glas-Druckbett erleichtert die Nivellierung der Druckfläche und erlaubt einen verbesserten Druckablauf. Dazu gibt es inzwischen ein ABS-Plug-in für die Steuersoftware, so dass auch dieses Material „artgerecht“ verarbeitet werden kann. Zusätzlich werfen wir einen Blick auf kreative Lösungen von Besitzern des Druckers, die die eine oder andere Detailverbesserung bieten.



Bild 1: Bei entsprechender Einstellung kann man mit dem K8200 sogar mit Materialien wie Nylon drucken.



Bild 2: Über den RepRap-kompatiblen LCD-Controller kann der Drucker unabhängig von einem Computer arbeiten.

Bild 3: Über das Display des Controllers kann man alle Arbeitsschritte verfolgen, den Drucker überwachen und steuern.

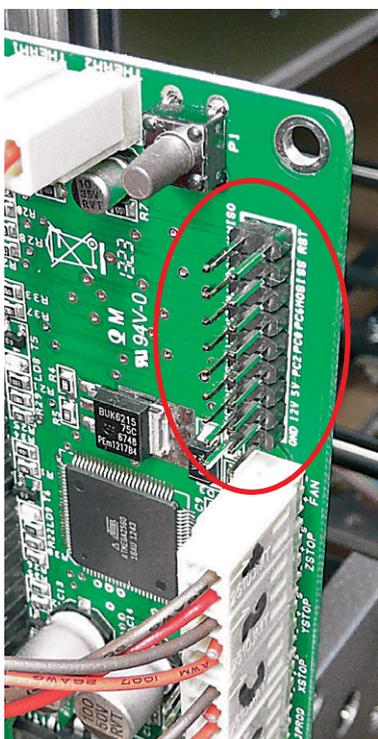
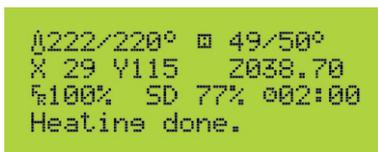


Bild 4: Für den Anschluss des Controllers ist lediglich die mitgelieferte Steckerleiste in das Steuerungs-Board einzulöten.

Bausatz mit Potential

Mit dem Velleman K8200 gibt es seit einiger Zeit den ersten von Preis und Leistungsfähigkeit für breitere Kreise interessanten 3D-Drucker-Bausatz auf dem deutschen Markt. Inzwischen hat sich der Drucker etabliert und ist in zahlreichen Exemplaren im Einsatz. Fallende Preise machen den Drucker auch heute, fast ein Jahr nach Markteinführung, zu einer echten Alternative zum Fertigergerät.

Bausatz heißt aber auch immer, dass sich für Ambitionierte, ob auf Hersteller- oder Nutzerseite, dank des offenen Konzepts Potential für Erweiterungen und Verbesserungen auftut. Bereits bei unserer Vorstellung im ELVjournal 5/2013 [1] haben wir dieses Fazit gezogen, denn bereits nach den ersten Testläufen wurden weitere Wünsche wach, etwa der nach der Möglichkeit, auch mit ABS drucken zu können.

Da das Software-Konzept des Druckers RepRap-kompatibel ist, genügt ein Blick in diese Szene, um zu sehen, was hier noch an Erweiterungspotential bereitsteht.

Für solche Wünsche hat Velleman ein offenes Ohr, und so erschien alsbald ein Konfigurationsfile für Slic3r [2], das nun auch den ABS-Druck von der Steuerungsseite her möglich macht. So muss man nun nicht mehr Temperaturprofile usw. mühsam von Hand im G-Code einstellen. Dabei ist zu beachten, dass man auch bei der Drucksoftware Repetier und Slic3r die aktuellen Versionen V0.90 bzw. 0.9.10b (Download unter [3]) installiert hat. Im Übrigen lohnt sich auch ein Blick auf die G-Code-Generator-Software „CURA!“ [4], diese ist noch einfacher bedienbar und ermöglicht noch weiter gehende Eingriffe und Kontrolle wie Slic3r.

Dass das ABS-Profil auf der Softwareseite aber noch nicht alles ist, darauf kommen wir später noch. Modifiziert man den G-Code eines zu druckenden Teils per Hand, können mit dem Drucker auch schon exotischere Materialien wie Nylon-Filament (Bild 1) verarbeitet werden, allerdings nur gelegentlich und am besten beaufsichtigt. Hierbei geht man allerdings mit den Extrudertemperaturen an dessen Grenzen, für häufigeren Einsatz solcher Materialien empfiehlt sich der Einsatz eines anderen Extruders.

Autark drucken

Die meisten Fertigergeräte haben von Haus aus einen, für den K8200 gibt es ihn nun als Erweiterung: einen autonomen Controller, der lediglich mit dem fertigen G-Code des Projekts per Speicherkarte „gefüttert“ wird (Bild 2). Über ein Display-Menü und einen Drehimpulsgeber erfolgt dann die Bedienung.

Das Display (4x 20 Zeichen) informiert ständig über alle relevanten Parameter wie Heiztemperaturen, den aktuell abgearbeiteten Code, den Bearbeitungsstand, Positionen des Extruders und weitere Statusinformationen (Bild 3).

Der Controller wird recht einfach über ein Flachbandkabel mit dem Controllerboard des Druckers verbunden. In dieses ist die mitgelieferte Steckerleiste einzulöten (Bild 4), das ist dann von der Hardware-Konfiguration schon alles. Velleman bietet ein passendes Gehäuse samt Halter als STL-Datei an, das man sich selbst ausdrucken kann (Bild 5). Natürlich kann man den Controller auch in ein anderes Gehäuse einbauen.

Bevor man nun den Controller in Betrieb nehmen kann, ist ein Firmware-Update des Steuerungs-Boards notwendig. Hierzu stellt Velleman ebenfalls unter [2]



die für den K8200 modifizierte Firmware Marlin V2 zur Verfügung. Da das Steuerungs-Board des Druckers Arduino-kompatibel ist, kann man das Firmware-Update über die Arduino-Entwicklungsoberfläche vornehmen und dann einfach per USB an den Mega2560-AVR des Steuerungs-Boards übertragen. Die ausführliche Anleitung dazu findet man unter [5].

Der Ablauf des Firmware-Updates ist Arduino-typisch einfach: Drucker per USB mit dem Rechner verbinden, einschalten, darauf achten, dass die Repetier-Software nicht gestartet ist. Danach wird die Arduino-SDK gestartet, die zuvor heruntergeladene neue Firmware geladen und diese für das Steuerungs-Board kompiliert (Bild 6). Dann ist der JPROG-Port auf dem Steuerungs-Board zu schließen, z. B. mit einem Jumper (Bild 7), und die kompilierte Firmware auf den Mega2560 zu laden. Das war es schon!

Nach einem Reset meldet sich der Controller im Display und ist betriebsbereit. In der Folge kann man nun das in der Repetier/Slic3r-Software „geslicte“ Druckfile als fertigen G-Code auf eine SD-Speicherkarte laden und diese dann in den Controller stecken. Nach einem kurzen Ladevorgang und dem Abschluss des Aufheizens von Druckbett und Extruder kann das Drucken gestartet werden.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand: Der Rechner muss während des (ja manchmal stundenlangen) Druckvorgangs nicht laufen und, was das Wichtigste ist, man riskiert keine Druckabbrüche mehr, die immer wieder durch diverse (und manchmal unerwartet aktivierte) Energiesparoptionen des Betriebssystems oder des BIOS ausgelöst werden. Und man kann den Drucker auch dort betreiben, wo der durch das Erwärmen des Filaments entstehende Geruch nicht stört – auch wenn das für den begeisterten Druckerbetreiber dazu gehört wie für den Autoschrauber der Benzingeruch.

Wie das Menü in Bild 8 zeigt, hat man über den Controller zahlreiche Eingriffs- und Einstellmöglichkeiten, vom kompletten Vorheizen bis zur Feineinstellung der Druckerparameter.

Druckbett richtig plan

Ein deutlicher Kritikpunkt an dem Bausatz war von Anbeginn das Druckbett. Das besteht bei dem preiswerten Bausatz ja lediglich aus einer

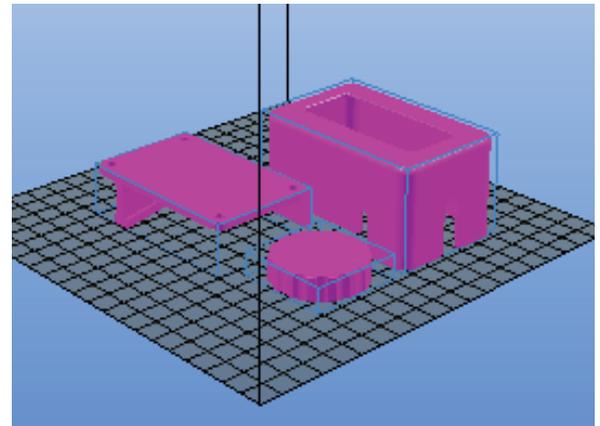


Bild 5: Wer mag, kann sich aus den bereitgestellten Files das Gehäuse und den Bedienknopf für den Controller selbst drucken.

Platine, die zwar auf einer an sich ebenen Aluminium-Plattform aufgeschraubt wird und an der Unterseite die Heizleiter für die Druckbett-Heizung trägt. Diese Plattform ist zwar durch vier Einsteller weitgehend nivellierbar, aber es bleiben über die Fläche trotzdem Höhendifferenzen, die u. a. ein sauberes Auflegen der ersten Layer verhindern.

Andere Drucker verwenden hier von Haus aus exakt plane Glasplatten als Druckbett, die dann meist noch für eine verbesserte Haftung des Druckstücks mit Kapton-Band beklebt sind, das zusätzlich noch fein angeschliffen werden kann.

Das hat nun auch Velleman erkannt und bietet eine Glas-Druckplattform (Bild 9) an, die mit selbst ausdruckbaren Clips (STL-Datei dazu unter [2]) mit dem Heizbett verbunden wird. Noch besser ist es, die Glasplatte mit Wärmeleitpaste oder gar Wärmeleitkleber zu versehen, um die kleinen Unebenheiten des Heizbetts auszugleichen und so eine absolut gleichmäßige Wärmeübertragung zu realisieren. Verwendet man Wärmeleitkleber, kann dann später auch jede weitere Fixierung entfallen. Wird die Glasplatte mit leicht angerautem Kapton-Band beklebt, ist man nach einer neuen Justage der Z-Achse fortan aller Sorgen ledig.

```

Marlin | Arduino 1.0.5-r2
Datei Bearbeiten Sketch Tools Hilfe

Marlin Configuration.h ConfigurationStore.cpp ConfigurationStore.h Configuration_...h

#include "Configuration.h"
#include "pins.h"

#ifdef ULTRA_LCD
  #if defined(LCD_I2C_TYPE_PCF8575)
    #include <Wire.h>
    #include <LiquidCrystal_I2C.h>
  #elif defined(LCD_I2C_TYPE_MCP23017) || defined(LCD_I2C_TYPE_MCP23008)
    #include <Wire.h>
    #include <LiquidTWI2.h>
  #elif defined(DOGLCD)
    #include <U8glib.h> // library for graphics LCD by Oli Kraus (https://code.goo
  #else
    #include <LiquidCrystal.h> // library for character LCD
  #endif
#endif

#if defined(DIGIPOTSS_PIN) && DIGIPOTSS_PIN > -1
#include <SPI.h>

```

Kompilierung abgeschlossen.

Binäre Sketchgröße: 102.326 Bytes (von einem Maximum von 258.048 Bytes)

1 Arduino Mega 2560 or Mega ADK on COM7

Bild 6: Die neue Firmware wird per Arduino-SDK kompiliert und an den Mega2560 des Drucker-Steuerungs-Boards übertragen.

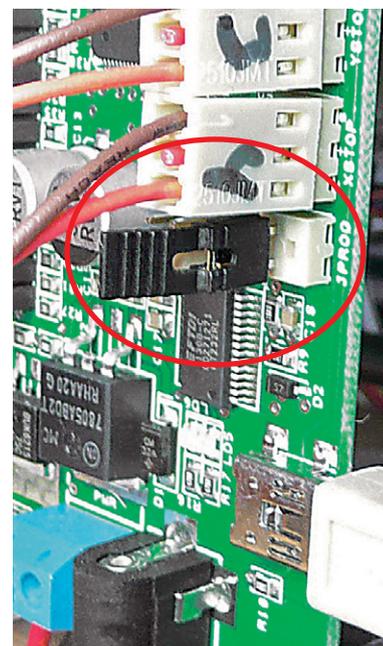


Bild 7: Zum Programmieren der Firmware ist hier der Programmier-Jumper zu setzen.



Was übrigens im Extremfall passieren kann, wenn das Druckstück mitten im Druck die Haftung verliert, zeigt exemplarisch **Bild 10**. Hier rutschte das lose Druckstück bei einer Druckbettbewegung weg und der Druck ging versetzt weiter.

In eine gute Haftung, einschließlich sorgfältiger G-Code-Einstellungen für die erste Lage, sollte man also etwas investieren, um nicht mitten im Druck das Druckstück, Material und Zeit einzubüßen.

Heizleistung und brüchige Drähte

Im Gegensatz zu den meisten 3D-Druckern verfügt der K8200 nicht über ein umschließendes Gehäuse. Wohl hauptsächlich diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass vor allem das Heizbett je nach Umgebungstemperatur und Luftbewegung nicht gleichmäßig bzw. langsam oder erst gar nicht auf die Soll-Temperatur kommt, was besonders bei ABS-Druck hinderlich ist. Denn mit der richtigen Heizbett-Temperatur steht und fällt der exakte Druckbeginn bzw. die Haftung des Druckstücks auf dem Druckbett.

Da lohnt es sich, mit der Heizleistung des Heizbetts zu experimentieren, wie es inzwischen viele Anwender tun. Dabei wird dann die Heizung von der übrigen Stromversorgung des Druckers getrennt und an eine genügend leistungsfähige Spannungsquelle angeschlossen, die vom Steuerungs-Board über ein dort anzuschließendes Relais geschaltet wird. Hat man z. B. eine Spannungsquelle zur Verfügung, die 20 V mit 5 A liefert, hat man schon eine Heizleistung von 100 W zur Verfügung, diese verträgt die Heizung und damit heizt das Heizbett nicht nur deutlich schneller auf, es erreicht auch sicher die gewünschten Heiztemperaturen von bis zu 100 Grad.

So ein 3D-Drucker ist mit seinen drei bewegten Achsen eine sich in der Summe heftig und in sich recht schnell bewegende Maschine. Da können sich Leitungsverbindungen schnell als Schwachstellen herausstellen.

Bei unserem Exemplar, wie auch von anderen Anwendern berichtet, erwiesen sich der Anschluss und die Lötverbindungen des Temperatursensors im Extruder-Druckkopf als anfällig. Unser Drucker hatte in die-

sem Bereich bereits zwei Leitungsbrüche an den sehr feinen Anschlussdrähten des Temperatursensors, was sich in zuerst unerklärlichem Verhalten beim Heizen äußerte: War der Extruder in der Aufheizposition, war alles in Ordnung, sobald es aber mit dem Drucken losgehen sollte, setzte die Heizung aus, die Temperatur fiel ab. Erst nach längerem Suchen wurde die Bruchstelle gefunden. Abhilfe schaffte erst ein Festlegen der Drähtchen mit wärmebeständigem Kleber.

Ansonsten erweist sich der Drucker im Einsatz als robust und zuverlässig, auch die in Foren vielfach diskutierte unrund laufende Z-Achse erwies sich hier als sauber arbeitend – sie ist gerade und läuft leicht. Von Zeit zu Zeit sollte man alle Schrauben nachziehen, um die Stabilität der robusten Konstruktion zu erhalten. Besonders die Befestigungsschrauben der Endschalter verdienen hier Aufmerksamkeit, bei unserem Drucker hat sich der Endschalter der Z-Achse mit der Zeit gelöst.

Für einen 3D-Drucker dieser Preisklasse drückt der K8200 wirklich erstaunlich sauber. Wenn man sich die Zeit nimmt und einige Experimente mit den Temperatureinstellungen und Schichtdicken für die verschiedenen Filamentarten ausführt, kann man sehr feine und glatte Strukturen erzielen, womit der Drucker seinen Artgenossen aus der Fertigergeräteabteilung in nichts nachsteht.

Die entstandenen Teile sind sehr robust, so bewährt sich ein ausgedrucktes Zahnrad seit Längerem als Ersatzteil im Antrieb eines Küchen-Allesschneiders.

Es geht immer noch besser

Verfolgt man einschlägige Foren, die sich mit dem K8200 beschäftigen, etwa [6], sieht man, wie sich

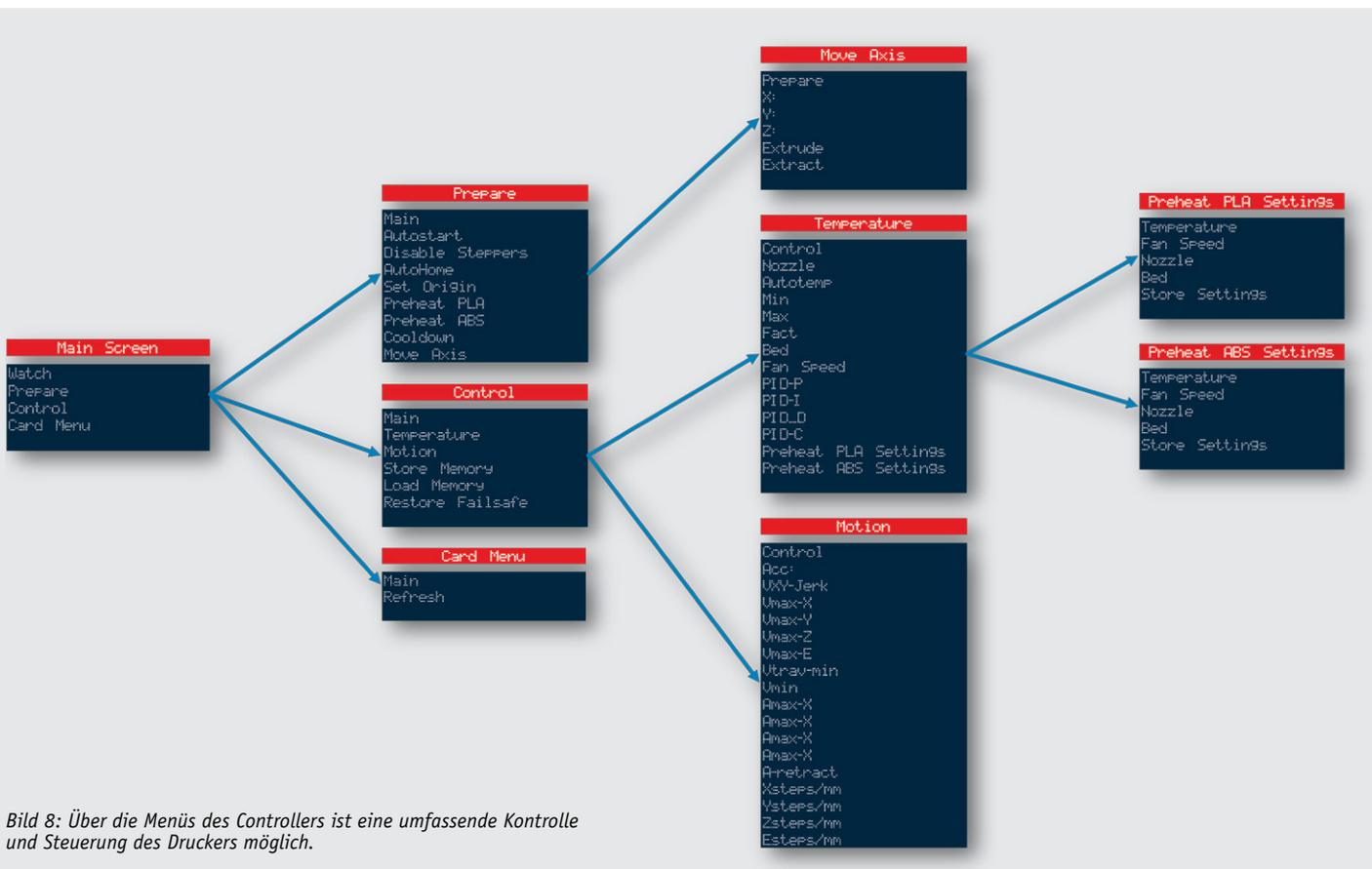


Bild 8: Über die Menüs des Controllers ist eine umfassende Kontrolle und Steuerung des Druckers möglich.

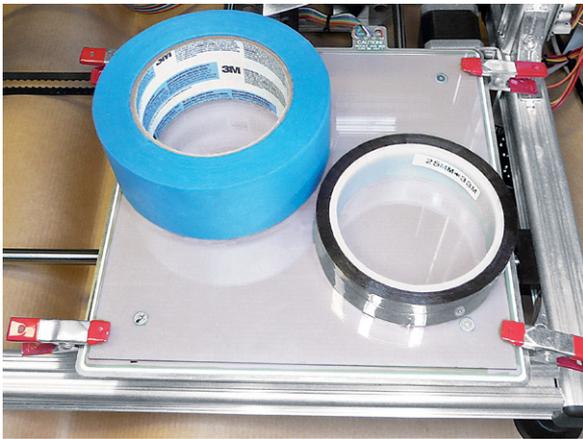


Bild 9: Passend zum Heizbett-Format – die Glasplatte für eine ebene Druckfläche. Hier im Bild zwei Varianten für eine auf die Glasplatte aufzubringende Haftfolie. Links 3M-Kreppfolie, rechts Kapton-Band. Die hier zu sehenden Werkstattklemmen fixieren die Platte bis zum Antrocknen des Wärmeleitklebers.



Bild 10: Das kann passieren, wenn sich das Druckstück während des Druckens löst, siehe Text.

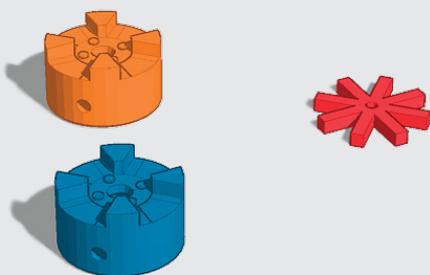
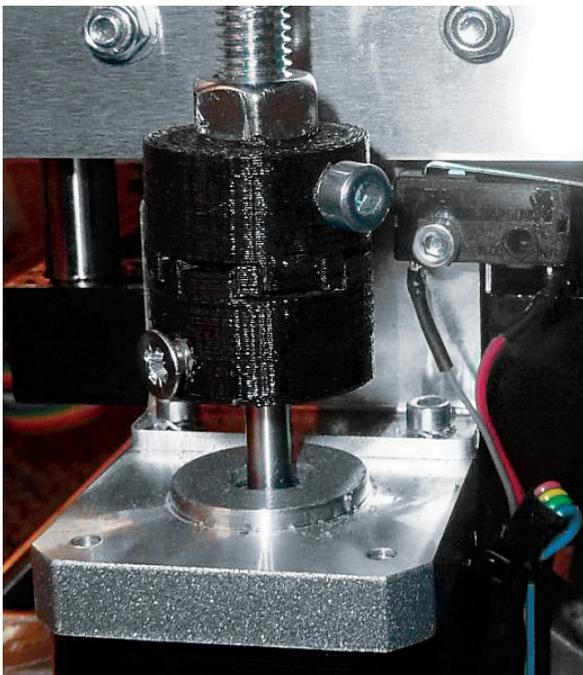


Bild 11: Kreative Detailverbesserung – flexible Wellenkupplung als Ersatz für die starre Kupplung der Z-Achse, darunter die CAD-Zeichnung dazu. Quelle: Dr. D. Schröder.

Nutzer und Hersteller stetig bemühen, den Drucker noch weiter zu verbessern – wie gesagt, ein großer Vorteil der offenen Plattform.

Einzelne Anwender, hier sei exemplarisch Dr. Dietmar Schröder genannt, haben sich sehr intensiv mit dem Gerät auseinandergesetzt und zahlreiche Verbesserungen und individuelle Anpassungen erarbeitet. Auf seiner Webseite [7] beschreibt er die einzelnen Teilprojekte detailliert und stellt auch die erarbeiteten Daten als STL-Files zur Verfügung. Genial etwa die ausgeklügelte Luftdüse oder die selbst gedruckte Wellenkupplung (Bild 11) für die Z-Achse. Bis ins Detail gedacht sind auch solche Projekte wie die Halterampe für die Verkabelung, womit ein sich unsichtbar anbahnender Schaden vorsorglich verhindert wird.

Auch er hat sich Gedanken bezüglich der Druckbettheizung gemacht und setzt eine umschaltbare Stromversorgung ein (Bild 12): Ein an den Heizport angeschlossenes 12-V-Relais mit Freilaufdiode, wegen der 15-V-Versorgungsspannung mit einem Vorwiderstand versehen, schaltet zwischen extern zugeführten 12 V und 24 V um, die z. B. aus einem Transformator mit zwei Anzapfungen stammen können. In Ruhe heizt die 12-V-Wicklung das Heizbett bereits während des Bootens des PCs vor, so muss es – wenn es an das Drucken gehen soll und über das Relais auf die 24 V umgeschaltet wird – nur noch kurz weiter heizen.

Er berichtet, dass sein Druckbett bei 12 V schon 53,2 Grad erreicht, also bereits nahe an der PLA-Drucktemperatur liegt. Bei 20 V werden 83 Grad erreicht, das reicht schon, in Verbindung mit einer per Wärmeleitpaste aufgelegten und mit angerautes Kapton-Band belegten Spiegelfliese, um ABS sicher festzuhalten. Der Ruhestromkontakt (12-V-Zweig) wird zusätzlich über einen Kippschalter geführt. Wenn der Druck beginnt, also auf 20 V umgeschaltet wird, schaltet er den Kippschalter aus. So wird die Heizung dann nach Abschluss des Drucks komplett abgeschaltet und das Druckbett kann abkühlen.

Diese kleine Lösung haben wir hier mit Absicht einmal so ausführlich beschrieben. Sie beweist, mit welchen recht einfach ausführbaren Detaillösungen man zum Ziel kommen kann. **ELV**

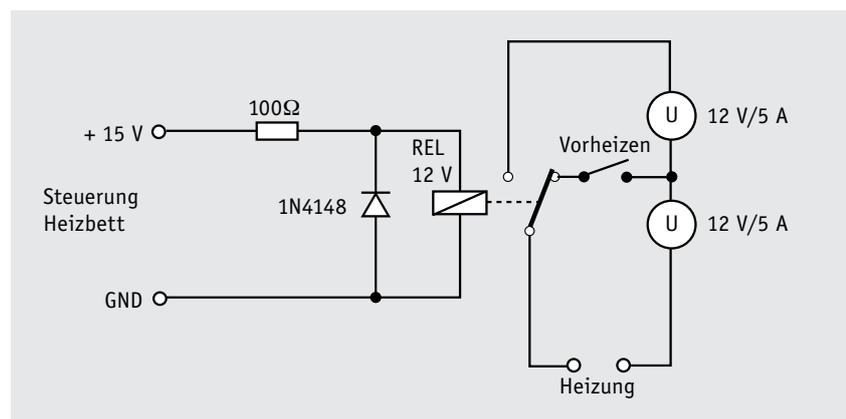


Bild 12: Mehr Heizleistung! Kleine Relaischaltung für Vorheizen, schnelles Aufheizen und höhere Heizleistung. Idee: Dr. D. Schröder.



Weitere Infos:

- [1] ELVjournal 5/2013, S. 18 ff
- [2] www.k8200.eu/support/downloads
- [3] www.k8200.eu/news/?id=810
- [4] <http://software.ultimaker.com>
- [5] www.k8200.eu/manual/printing/?c=007
- [6] <http://forum.velleman.be/viewforum.php?f=45>
- [7] www.zabex.de