

RAD & KETTE

Funktionsmodelle von Bau- und Sonderfahrzeugen

RAD & KETTE

www.rad-und-kette.de

Alle Highlights der
SPIELWARENMESS
im Heft



TUNING

Experten pimpen
Pistenbully JC PB400

IM GESPRÄCH

Severin Weißenseel vom
Museum Stammheim

UMBAU

Walze und Delta-Lader
auf BRUDER-Basis

Deutsches Schwergewicht

Eigenbau: Beobachtungspanzer IV in 1:6

RAD & KETTE WERKSTATT-SPEZIAL

Ausgabe 2/2016
April bis Juni 2016
D: € 12,00
A: € 13,20 • CH: sFr 18,00
NL: € 14,40 • L: € 13,80



Basics
Grundlagen der CNC-Technik



Praxis-Tests
3D-Drucker, Kreissäge, Lötstation



Test & Gewinnspiel
Praktischer Werkzeugkoffer

wellhausen
&
marquardt
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in
Ausgabe 2/2016 des Magazins
RAD & KETTE erschienen.
www.rad-und-kette.de

Transatlantisches Bündnis

Von Dr. Albert Türtcher und Klaus Bergdolt

Zwei Experten, ein JC PB400-Modell

Im Jahr 2013 leuchtete am Himmel der RC-Funktionsmodellbaufans ein heller Stern namens PB400 von Jägerndorfer Collections. Die Liebhaber des Maßstabs 1:32 wurden mit einem hervorragend detaillierten Standmodell des PistenBullys verwöhnt und die Szene war gespannt auf die lange angekündigte RC-Version. Als 2014 die ersten Modelle unter den Käufern verstreut wurden, verglühte der PB400-Stern mit einer gewaltigen Supernova, die mit deutlicher Kritik der Hobbybastler geladen war, deren Ansprüchen das aufgerüstete Standmodell nicht gerecht wurde. Schnell war klar, dass man dieser Unzufriedenheit genau auf den Zahn fühlen musste.

MEHR INFOS
in der Digital-Ausgabe



In einer soliden Styroporschale hat alles seinen Platz. So präsentiert sich der JC PB400W RC im Lieferzustand

CLICK-TIPP

www.pistenraupen.com

Es wurde also ein spannender Fall für die Profis: Zwei Urgesteine der Pistenraupen-szene sind die RAD & KETTE-Autoren Dr. Albert Türtcher und Klaus Bergdolt. Beide bauten schon RC-Pistenraupen, als noch keine Firma je daran gedacht hätte, eine solche für ein größeres Publikum zu produzieren. Im „transatlantischen „Zwiegespräch“ zwischen Bayern und Colorado diskutieren die beiden Schneefahrer-Pioniere, was von genanntem Modell zu halten ist und was mit etwas Knowhow daraus gemacht werden kann.

Der erste Eindruck

Albert: Als Du das Modell aus der Schachtel genommen hast, was war der erste Eindruck?

Klaus: Leider, leider wie es erwartet war. Das Modell hatte vermehrte Kleberausblühungen an der Kabine. Eine Kette lief nur widerwillig, die andere unglaublich unrund und die Anbaugeräte waren für Funktionsmodellbauer kaum zu gebrauchen.

Albert: Da musst Du wohl ein schlechtes Exemplar erwischt haben, bei meinem sah ich nämlich keine überschüssigen Kleberreste. Allerdings waren die Ketten verkehrt herum montiert. Die linke Kette war mit der rechten vertauscht und obwohl die Räder nicht innerhalb der Spurbügel liefen, hat es trotzdem funktioniert. Du hast Recht, die Ketten „wurschteln“ sich ziemlich um die Räder, auch nachdem ich sie richtig montiert hatte. Aber ich habe ja noch den Alukettensatz von Dir, den wollte ich

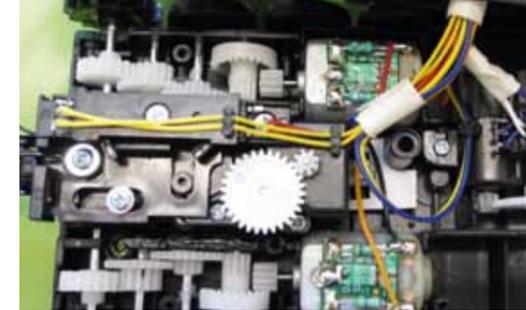
sowieso für den JC verwenden. Mal schauen, ob das Getriebe etwas taugt, dann spare ich mir einiges an Arbeit. **Klaus:** Da kann ich beruhigen, denn die Getriebe im Laufwerk sind eine gute Idee, um im restlichen Innenleben Platz zu sparen. Zudem sind sie relativ robust gestaltet und verleihen dem Fahrzeug in jeder Situation grundsätzlich mehr Kraft, als über die Raupen auf den Untergrund übertragen werden könnte. Leider war bei meinem Modell die erste Welle des Kronrads mit zu viel Spiel verbaut. Das erklärte die Fahruntüchtigkeit aus der Schachtel heraus. Abhilfe verschafften hier zwei kleine Unterlegscheiben innerhalb des Getriebeblocks.

Einsatzfähige Anbaugeräte

Albert: Sag mal, was meinst Du zu den Hubhöhen der Geräteträger? Also meine Fräse wird gerade mal ein paar Millimeter vom Boden angehoben. Hat da mein Modell etwas oder ist das bei Dir auch so? **Klaus:** Ja, das ist bei mir genauso und von diesem Übel berichten viele Kollegen. Leider ist die Standardlösung nicht so gut geraten, wie gewünscht. Sprichwörtlich gesagt funktioniert es weder vorne, noch hinten.



Die Hubhöhe der Heckfräse ist ab Werk nicht zufriedenstellend



Obwohl der erste Prototyp noch mit hochwertigen Micro-Getriebemotoren ausgerüstet war, setzte JC bei der Serie auf kostengünstige Kunststoffzahnäder

Albert: Stimmt, ich habe mir das mal genauer angeschaut: bei beiden Anbaugeräten zieht der Stahldraht am falschen Angriffspunkt: beim Schild am Gelenk des Schnittwinkelzylinders und bei der Fräse am oberen Zylinder für den Anstellwinkel. Während es beim Schild wenigstens zu einer halbwegs brauchbaren Hubhöhe kommt, ist das bei der Fräse leider nicht der Fall. Der eigentliche Hubzylinder bleibt beim Anheben praktisch in derselben Position, es wird lediglich die Fräse nach oben geschwenkt.

Klaus: Um die Fräse einigermaßen originalgetreu anheben zu können, ist zwingend eine andere Krafteinleitung notwendig. Die von JC verbaute Linearmechanik ist an sich prima. Nur leider passen das Gestänge und dessen Anschlag nicht dazu. Was schlägst Du da für eine einfache Lösung vor?

Albert: Dazu muss die Fräse auf jeden Fall wie beim Original über den Hubarm angehoben werden. Deshalb habe ich zunächst versuchsweise mit einer Klammer den Angriffspunkt für den Hubdraht an den Fräsenarm verlegt. Das hat prima funktioniert, denn das Linearservo ist glücklicherweise stark genug, um die Fräse zu heben. Ich habe dann kurzerhand eine Nut in den Hubarm gefräst und einen Hebel aus Kunststoff eingeklebt. An diesen wurde ein neuer, kürzerer Stahldraht befestigt. Zwar ist das nicht unbedingt originalgetreu, aber das ist der ursprüngliche Stahldraht auch nicht. Der Angriffspunkt muss nun mal erhöht über dem Arm sein, sonst kommt kein Hebel zustande. Ich habe mit den Längen etwas getüftelt, um den vollen Servoweg auszunutzen und bin auf



Auch das Hubspiel des Räumschildes lässt zu wünschen übrig

Auf der Fräse wird eine Nut in den Hubarm gefräst



Die Montage des neuen Angriffspunktes am Hubarm bringt eine deutliche Erhöhung der Hubhöhe

einen Abstand von 14 Millimeter (mm) vom Drehpunkt des Hubarms und 8 mm über der Hubarmoberkante gekommen.

Klaus: Das ist ja eigentlich nur eine Kleinigkeit, allerdings mit großer Wirkung. Hast Du die Fräse dafür abgebaut und geht das so einfach?

Albert: Dazu sind schon einige Schrauben zu lösen. Der Hubarm kann vorsichtig mit einem Schraubenzieher aus der Halterung gehoben werden, was aber nicht unbedingt notwendig ist. Ich glaube an der Fahrzeugfront braucht es aber weit weniger Aufwand.

Klaus: Ja, das ist richtig. Beim Frontschild ist lediglich darauf zu achten, dass der gesamte Mechanismus freigängig ist. Bei meinem Modell blockierte sich die Kinematik konstruktionsbedingt. Zudem waren die Hubzylinder schwergängig und die vorderen Gelenke der Schwenkzylinder mussten ausgerieben werden, damit sie beim Anheben nicht den Hubwinkel blockieren. Man musste nur ganz genau hinschauen, dann sah man genau, wo sich das biss. Nach diesen einfachen Maßnahmen kann ich aber mit den Verstellwegen leben.

Die neuen Ketten

Albert: Prima, das sehe ich genauso. Damit hätten wir diese beiden Schwachpunkte gelöst und jetzt geht es an das Laufwerk. Nicht jeder wird sich neue Ketten bauen wollen oder können. Meinst Du, dass man die Gummiketten etwas verbessern kann?

Klaus: Da das schon immer meine Paradeisziplin ist, war es natürlich ein leichtes, das Problem zu analysieren und verschiedene Lösungswege zu finden. Prinzipiell sind die mitgelieferten Gummiketten dieselben wie beim Standmodell. Sie funktionieren zwar und bieten ein tolles optisches Erscheinungsbild, aber für ein feinfühliges Steuern sind sie absolut nicht geeignet. Aufgrund ihrer Steifigkeit entsteht ein sehr unrunder Lauf, der sich optisch wie auch akustisch



bemerkbar macht. Anstatt geschmeidig um das Fahrwerk zu

laufen, entsteht eher ein unschönes Gehoppel. Erstaunlicherweise wirken hier ein paar Spraystöße aus einer Flasche Silikonspray Wunder. Und nachdem ich das Sternrad von sämtlichen Angüssen gesäubert hatte, verbesserten diese einfachen Maßnahmen die Laufeigenschaften um bestimmt 70 Prozent.

Albert: Das klingt schon mal vielversprechend, aber könnte man die Situation mit weiteren Bastelaktionen noch besser machen?

Klaus: Aber klar doch. Mit synthetischen, 0,8 mm starken Gummibändern und Eisenbahnschienen im H0-Maßstab ist im Handumdrehen und wenig Kostenaufwand eine tolle Kette gebaut. Allerdings verwendete ich weiterhin das originale Modellssternrad, sodass die Kettenteilung unheimlich filigran ausfiel. In dieser Größenkategorie entscheiden Hundertstelmillimeter über einen geschmeidigen Rundlauf oder nervige Kettenspringer.

Albert: Dann liegt also das Hauptproblem in der ehrgeizigen JC-Umsetzung ins feinste Detail?

Klaus: Genau, das bringt es auf den Punkt. Denn so etwas kann rein fertigungstechnisch auf die günstigste Art „Made in China“ niemals gut gehen. Aus diesem Grund habe ich mir die Mühe gemacht, mein eigenes Stegprofil in diesen winzigen Maßstab zu übernehmen. Natürlich mit einer leicht

Die Eigenbau-Ketten wurden mit Stegen aus H0-Eisenbahnschienen versehen



größeren Teilung. Denn das ist letztendlich der Schlüssel für eine solide Outdoor-Funktion. Wie liefen Deine Erfahrungen mit diesem Bausatz?

Albert: Es ist echt beeindruckend, wie Du die kleinen Teile so präzise gekantet hast. Als Erstes habe ich mich um die Optik gekümmert und die Stege abgeschragt. Dafür verwendete ich eine einfache Schablone, mit der ich zuerst alle Stege markiert habe. Dann habe ich die Ecken mit der kleinen Blechschere abgeschnitten. Dein Bausatz enthält Messingprofile, die um die Stege geklemmt werden müssen, und Du hast mir gesagt, dass daran Spurbügel gelötet werden sollen. Das hab ich mal an einem der Stege probiert. Mit wenig Erfolg. Vor allem aber würde das ewig dauern.

Klaus: Ja, das ist zugegeben nicht einfach und auch eine deftige Fleißaufgabe. Für die

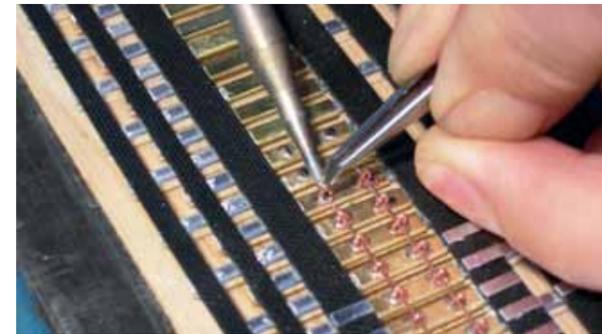


Bis der fein detaillierte, vordere Geräteträger überall freigängig ist, verlangt es ein vorsichtiges Nacharbeiten der Lagerbolzen und Kolbenstangen

Messingverstärkungen erfordert es ein Spezialwerkzeug. Zudem braucht es erhebliche Geduld, per Pinzette Bügel für Bügel auf die Profile zu löten. Wie hast Du es dann gemacht?

Albert: Ich entschied mich für Spurbügel aus einem Aluminium-U-Profil, die ich auf die Stege kleben möchte. Dabei leistete meine Stepcraft CNC-Fräse gute Dienste. Gut, dass ich gleich die Winkelhalterung für die Proxxon Micromot mitbestellt hatte. Damit konnte ich dann mit einer Trennscheibe die winzigen Spurbügel Stück für Stück exakt abschneiden. Wie stark soll ich denn die Kette spannen? Eine Möglichkeit zum Einstellen gibt es ja nicht.

Klaus: Die Kette soll eher eng anliegen, deshalb musst Du die genaue Kettenlänge mit einem Band vermessen. Bei der Teilung bist Du prinzipiell noch flexibel. Aber bedenke, dass zum Schluss eine gerade Anzahl an Stegen rauskommt. Ansonsten würde das an der Nahtstelle kein schönes Bild ergeben!



Das Auflöten der 240 Spurbügel ist etwas für ruhige Hände in Kombination mit viel Geduld

Albert: Also ist auf jeden Fall ein neues Sternrad notwendig, weil die edle Alu-Version weniger Stege als die originale Gummiraupen hat. Aber das ist kein Problem, denn das kann ich auf der Stepcraft schnell aus Aluminium CNC-fräsen. Ich habe etwas gerechnet und als optimale Lösung ergab sich dann ein Sternrad mit elf Zähnen. Bei 60 Stegen und 277,2 mm Kettenlänge ergibt das eine Teilung von 4,62 mm. Aber wie positioniere ich die Stege auf zwei Hundertstel-Millimeter genau? Mit händischen Markierungen ist das kaum zu schaffen und deshalb habe ich mir eine Schablone aus Messingblech mit 22 Schlitzn gefräst. Damit kann ich eine Kette in drei Abschnitten verkleben. Zwei Schlitzn dienen dabei als Überlappung mit den verklebten Stegen. Damit ist die Genauigkeit auch beim Übergang sichergestellt. Die Gummibänder habe ich auf einer Platte mit doppelseitigem Fotoklebeband fixiert und mittels Lineal genau ausgerichtet. Das Aufrauen der Klebeflächen mit 150er-Schleifpapier konnte ich mit der Schablone ebenfalls schnell und präzise bewerkstelligen, ohne die sichtbare Gummioberfläche zu beschädigen. Nach gründlichem Entfetten habe ich die Stege mit Pattex Repair Gel verklebt.

Klaus: Aber wie hast Du es geschafft, die Schablone gegen versehentliches Festkleben zu schützen?

Albert: Gute Frage, das war auch meine Sorge. Zuerst dachte ich an Einfetten, aber dabei kann man fast nicht vermeiden, dass Fett auf die Klebeflächen gerät, und dann hält garantiert nichts. Also ging ich auf die Suche nach einem Trennmittel. Im Autozubehörhandel fand ich schließlich ein Trockenschmiermittel, mit dem ich die Schablone gründlich eingesprüht habe.

Klaus: Das war eine geniale Idee und versprach sicher ein prima Ergebnis. Wie ging es denn auf der Ketteninnenseite weiter?

Albert: Das war eine ziemliche Sträflingsarbeit, denn die winzi-

gen Spurbügel mussten alle entgratet und an der Klebefläche angeraut werden.

Klaus: Also in puncto Anrauen hätte ich Dir einen prima Tipp geben können. Sowas mach ich immer am ganzen Profil, bevor ich die kleinen Zuschnitte mache.

Albert: Ja, hinterher ist man immer schlauer. Zudem habe ich sie noch spitz zugefeilt, damit sie am Sternrad nicht aneinander stoßen. Das ergab eine super Optik wie beim Original. Das Verkleben ging dafür mit der Schablone und dem Industriekleber Loctite 435 relativ flott über die Bühne. Hoffentlich halten sie, aber ich hab sicherheitshalber ein paar Ersatzbügel gemacht. Die Gegenplatten habe ich im selben Arbeitsgang mit Pattex verklebt. Bei den beiden inneren Bändern verzichtete ich auf Gegenplatten. Zum einen, weil sie bei der Fahrwerkswanne des JC ohnehin nicht zu sehen sind und zum anderen, da der Spalt zwischen Kette und Antriebsgehäuse sehr eng ist.

Klaus: Ja, das stimmt. Das würde sich am Getriebegehäuse nur unnötig aufreiben. Jetzt fehlt nur noch der Verbindungsstoß aller Bänder. Ich löse diese wichtige Position immer recht dreist mit einer stumpf gestoßenen Klebeverbindung. Diese Aktion verlangt natürlich viel Gefühl und Selbstsicherheit im Umgang mit Sekundenkleber. Vor allem, weil der Arbeitsabschnitt so



Wenn 240 Mal der gleiche Schnitt verlangt wird, bedient man sich am besten einer einfachen Schablone

ultimativ ist. Eine Überlappung soll man unbedingt vermeiden. Denn dadurch hätte man wieder einen unnötig steifen Bandabschnitt im System.

Albert: Und das soll halten, bei der kleinen Klebefläche? Aber ich erinnere mich an Messedemonstrationen, da wurde ein Gummi auseinandergeschnitten und anschließend verklebt und das hat gehalten. Also werde ich das mal mit dem Loctite 435 versuchen.

Klaus: Ganz wichtig ist natürlich ein perfekter Abschnitt und keinerlei Fett im Bereich der Naht. Das ist leider leichter gesagt, als getan und somit ist diese Position wirklich eine kleine Herausforderung. Hast Du es hinbekommen und hält die Verklebung?

Albert: Ja, sie hält bestens. Die Bänderenden schnitt ich mit einer altmodischen Rasierklinge exakt senkrecht ab. Dabei habe ich penibel darauf geachtet, dass ich die Klebeflächen nicht berühre, damit ja kein Fett von den Fingern daran kommt. Zum Verkleben kam wieder die Schablone zum Einsatz, denn damit konnte ich die exakte Teilung auch an der Klebestelle sicherstellen. Ich habe es in zwei Schritten gemacht: zuerst die inneren Bänder, dann gut durchhärten lassen und dann die äußeren Bänder. Sicherheitshalber ließ ich die Ketten über Nacht komplett aushärten, bevor ich sie am nächsten Tag auf das Fahrwerk montiert habe.



Mit einer selbst gefrästen Schablone lassen sich die Kettenstege perfekt positionieren



Die fertigen Ketten liegen bereit für einen ersten Test mit den CNC-gefrästen Sternrädern



Die Spurbügel wurden auf der CNC-Fräse gefertigt

Klaus: Das ist immer ein sehr spannender Moment und bringt den Lohn aller Mühen. Warst Du mit dem ersten Testlauf gleich zufrieden?

Albert: Da steckt der Teufel wirklich im winzigsten Detail. Erste Testläufe ergaben, dass die Sternräder noch etwas modifiziert werden müssen. Wahrscheinlich sind die Zähne einen Tick zu hoch geraten. Die zweite Version habe ich dann aus schwarzem ABS-Kunststoff gefräst.

Beleuchtung

Klaus: Nachdem die kleine Raupe ihre Geräte einigermaßen brauchbar bedienen kann und jetzt endlich vernünftig fährt, kommen wir zum nächsten wichtigen Abschnitt: Die Originale arbeiten vorwiegend nachts, deshalb ist eine gute Beleuchtung unabdingbar. Leider wurden von JC standardmäßig nur die beiden unteren Standlichter mit LED ausgestattet, die für den Fahrbetrieb kaum Bedeutung haben. Die wirklich wichtige Beleuchtung ist beim Original im Dach verbaut. Hast Du Dich getraut das anzugreifen und ist das überhaupt mit der Zentralplatine vereinbar?

Albert: Du forderst mich ziemlich, aber hier musste ich unbedingt nachbessern. Die sechs Dachscheinwerfer müssen leuchten! Schade, dass JC das nicht umgesetzt hat, aber ich sehe schon ein, dass es nur für die Standlichter deutlich einfacher und billiger war. Die Versorgungsspannung von der Platine für die LED habe ich mit 2,7 Volt gemessen, das passt gut für die meisten LED. Ein Test ergab, dass die Schaltung durchaus sechs weitere 3-mm-LED verträgt.

Klaus: Das klingt vielversprechend. Wie leicht kriegt man denn das kleine Fahrerhaus auseinander, oder ist da womöglich alles verklebt und verpresst?

Albert: Das geht eigentlich recht einfach: Zuerst muss man die unteren LED durch kräftiges Drücken von außen frei legen. Das Cockpit entfernt man am besten, indem man



Beim Zusammenkleben der Kettenbänder sollte man mit allergrößter Sorgfalt zur Sache gehen. Die Positionshilfe ist hier hilfreich

vorne unten den Verriegelungshaken mit einem Schraubenzieher nach innen drückt. Die Gläser für die Dachscheinwerfer sind innen über eine verschmolzene Kappe fixiert, die ich mit einem Messer abschnitt.

Klaus: Das hört sich bislang recht brachial an. Geht das so weiter?

Albert: Naja, das Zerlegen ist mehr eine Mischung aus Kraft und sehr viel Gefühl. Schwierig ist nur das Ausbohren für die 3-mm-LED, aber mit etwas Feingefühl ist das recht schnell erledigt. Sicherheitshalber habe ich dort einen Schutz aus Gewebepapier hin geklebt, um nicht die Karosserie zu beschädigen. Ich rutsche nämlich gerne mal versehentlich mit dem Bohrer

ab. Die LED habe ich mit Schleifpapier abgeflacht, miteinander parallel verlötet und in Position verklebt. Sicherheitshalber brachte ich am Dach ein Stück schwarzes Isolierband an, damit keine Kurzschlüsse entstehen können, denn das Fahrerhaus ist das einzige Metallteil am Modell. Die Anschlusspunkte für die Zusatzscheinwerfer sind auf der Platine einfach zu finden, man muss nur die Kabel der Standlicht-LED verfolgen. Damit werden die Dachscheinwerfer dann über die Fernsteuerung zusammen mit dem Standlicht eingeschaltet. Bei den Scheinwerfergläsern entfernte ich den Befestigungszapfen und schliiff die Innenseite mit einer kleinen Feile plan,



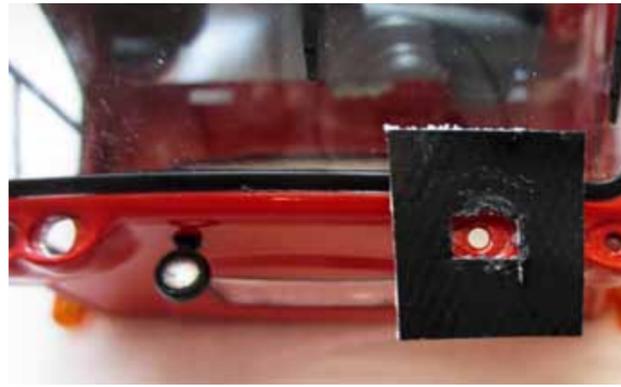
Perfekt gearbeitet: Der Blick in das Laufwerk verrät keinesfalls den exklusiven Miniaturmaßstab

sodass keine silberne Farbe mehr zu sehen ist. Diese habe ich dann zum Schluss mit einem speziellen Klarsichtkleber aus dem Plastikmodellbau direkt auf die LED geklebt.

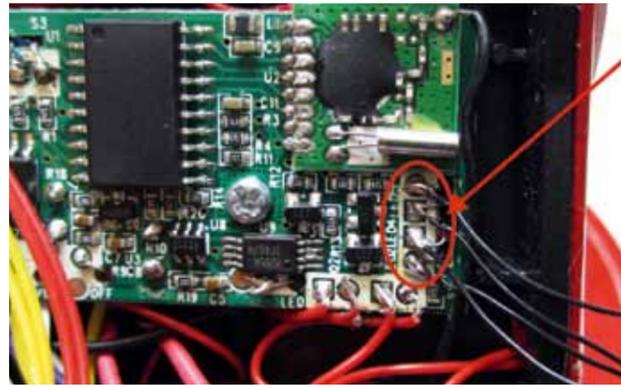
Klaus: Ja, dieser Spezialkleber ist unheimlich wichtig. Denn mit dem falschen „Päpp“ verschwindet die ganze filigrane Arbeit innerhalb von Sekunden in einer milchigen Trübung. Wie bist Du eigentlich mit den sehr steifen Litzen zurechtgekommen? Gab es da keine Brüche?

Albert: Oh doch! Die Verkabelung besteht

▼ Anzeigen



Vorsicht ist die Mutter der Porzellankiste: Der Schutz gegen Verrutschen des Bohrers



Der Pfeil zeigt die Kontaktpunkte auf der Platine für das Anlöten der Dach-LED

leider aus ziemlich einfachem Material und deshalb brechen manche Kabel durch das unvermeidliche Hantieren am zerlegten Modell an den Lötstellen ab. Ich musste immer wieder abgebrochene Litzen neu anlöten. Vor allem beim Zusammenbau habe ich nach jedem Schritt alle Funktionen getestet und musste auch hier wieder das Fahrerhaus entfernen, um Kabel neu anzulöten. Das Modell ist ganz klar nicht für ein Zerlegen gedacht.

Rundumkennleuchten (RKL)

Klaus: JC hat für die RKL abwechselnd blinkende LED verwendet, was zwar ganz nett aussieht, aber keineswegs dem Effekt des Originals entspricht. Allerdings bin ich im Internet über eine Schaltung von Taja-Elektronik gestolpert, die speziell für den Einsatz in 1:32-Modellen ausgelegt ist. Jetzt hast Du lichttechnisch schon so viel verbessert. Traust Du Dich das auch noch auszuprobieren?

Albert: Jetzt wird es aber wirklich knifflig, aber die abwechselnd blinkenden Lampen

passen wirklich nicht zu dem Modell. Taja-Elektronik bietet idealerweise gleich die passenden Micro-SMD-LED dafür an, von denen ich vorausschauend genug bestellt habe. Denn wenn so ein winziges Teil aus dem Arbeitsbereich verschwindet, ist es praktisch nicht mehr auffindbar. Nachdem ich noch einen Fein-Lötcolben mit 15 Watt besorgt hatte, konnte es losgehen. Das Lötten ist mit einer Vergrößerungsbrille gar nicht so schwer, wie man anfangs meinen könnte. Man muss nur darauf achten, dass man die Lötstelle nur kurz berührt und somit nur minimal Hitze zuführt.

Klaus: Es gibt da eine prima Anleitung im Blog von Taja-Elektronik. War das eine echte Hilfe, oder hieß Dein Motto „Learning by doing“?

Albert: Die Anleitung ist genial. Entsprechend der Vorgaben klebte ich jeweils vier SMD-LED mit Superkleber auf einen $0,9 \times 0,9$ mm Vierkantstreifen, den ich aus einer alten Platine herstellte. Man kann aber auch Holz verwenden, zum Beispiel von einem runden Zahnstocher. Dann habe ich das Plus-Kabel an den oberen



Nachdem die Micro-SMD-LED sorgfältig vorbereitet sind, werden sie im Standard-RKL-Gehäuse fixiert

DR. ALBERT TÜRTSCHER

Als gebürtigem Österreicher wurde Dr. Albert Türtscher das Pistentreiben quasi in die Wiege gelegt, immerhin ist er im idyllischen Kleinwalsertal zwischen Hängen und Pisten aufgewachsen. Technik und Skibegeisterung konnte er erstmals während seines Studiums an der Technischen Universität Graz verbinden. Sein dortiges Studium des Maschinenbaus schloss er im Jahr 1991 mit einer Promotion ab. Doch schon vor seiner akademischen Laufbahn hatten es ihm speziell die Pistenraupen angetan. Als gerade einmal 14-jähriger Junge baute er somit sein erstes Pistenraupenmodell, einen PB 145D. Zur damaligen Zeit gab es noch keine fertigen RC-Pistenraupen zu kaufen und so musste eben selbst Hand angelegt werden. Damit dies nicht so bleiben musste, fertigte Türtscher im Jahr 2007 erstmals einen Karosseriebausatz im Maßstab 1:12 für den Graupner-PistenBully. Zeitgleich lancierte er seine eigene kleine Modellbaufirma, AT Modellbau. Seitdem bietet er den Pistenraupenenthusiasten dieser Welt nicht nur Karosserien, sondern auch Heckfräsen und Anbauteile. Heute wohnt Dr. Türtscher selbst im US-amerikanischen Bundesstaat Colorado, genauer in Denver, wo er als Ingenieur in seiner eigenen Firma tätig ist. Glücklicherweise gibt es auch dort dank der angrenzenden Rocky Mountains ebenfalls genügend Schnee und Pisten, um weiterhin seinem Hobby nachgehen zu können.



Der Einbau unter die Dachfläche verlangt noch einmal volle Konzentration. Die Kupferdrähte wurden dabei mit ein paar Tropfen Epoxykleber fixiert

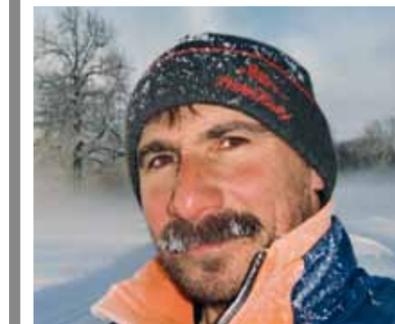
Enden verlötet und alles getestet, bevor es an den Einbau ging.

Klaus: Aber das Ergebnis war doch sicher das Hantieren mit den „Pfefferkörnern“ Wert. Wie lief denn der eigentliche Einbau in die Dachecke?

Albert: Direkt gesagt: schwierig. Die RKL-Gehäuse und die LED sind mit der Karo verklebt und müssen vorsichtig abgehobelt werden, um sie nicht zu beschädigen. Die LED lässt sich dann nach oben aus der Halterung ziehen. Das RKL-Gehäuse mit den SMD-LED habe ich von außen mit der Karo verklebt, und zwar wieder mit dem Klarsichtkleber aus dem Plastikmodellbau. Das Verlöten an der Platine ist einfach, die

KLAUS BERGDOLT

Klaus Bergdolt hat sich schon früh dem Bau von Pistenraupen verschrieben. Dazu trug nicht zuletzt seine Allgäuer Heimat bei, in der er sich bei so mancher Wanderung durch den frischen Schnee nur allzu gerne vorstellte, wie es wäre, wenn ein großes Fahrzeug durch diese unberührte, weiße Natur fahren würde. Ein Radfahrzeug ist für ein solches Unterfangen natürlich wenig geeignet und da Klaus Bergdolt kein Freund von Panzern ist, so fiel die Wahl eben auf die Pistenraupe. Bis heute ist er dieser Modellbauleidenschaft treu geblieben. Der Meister im Bereich Haustechnik und Spenglerei nutzte das Können, das er bereits im Beruf erlernt hatte, nun auch zum Bau von Ketten, Karosserien und Co. Doch nicht nur in Sachen Pistenraupen konnte er sich in der Szene einen Namen machen. Als Initiator des Szenetreffs „Stadlfest“ und als Autor bereichert er die Welt des Modellbaus bis heute, auch abseits der weißen Pisten.



Lötunkte sind nämlich gut gekennzeichnet. Und wenn man die Kupferdrähte vorher in der richtigen Reihenfolge markiert hat, kann praktisch nichts schiefgehen. Die Drehrichtung ist beim Original übrigens im Uhrzeigersinn, wenn man von oben auf die RKL schaut. Nebenbei sei bemerkt: Inzwischen hat Fabio Cibolini eine günstigere und offensichtlich bessere Schaltung von BEL entdeckt, die bis zu fünf Micro-LED ansteuern kann.

Raus in den Schnee

Klaus: Die werde ich dann ausprobieren, denn diese filigrane Fummelei hat sich mehr als gelohnt. Der echte RKL-Effekt hat das Modell nochmals deutlich aufgewertet! Zur Geltung kommt das natürlich erst draußen bei Nacht und im Pulverschnee. Leider ist der JC PB400-RC vom Hersteller ausdrücklich für die Verwendung im Innenbereich vorgesehen. Kein Wunder, denn das Fahrwerk hat mehr Löcher als ein Schweizer Käse, durch die überall Schnee eindringen kann. Um ungerechtfertigte Garantieansprüche zu vermeiden, ist in der Wanne ein Feuchtigkeitssensor mit der Funktion eines Löschblatts eingebaut. Aber ich pfeif auf solche Vorgaben, denn meiner Meinung nach gehören Pistenraupen in den Schnee. Egal wie groß oder klein.

Albert: Da stimme ich mit Dir absolut überein. Aus der Garantie bin ich mit dem zusätzlichen Gebastel eh schon lange draußen und deshalb habe ich das Fahrwerk mit hochwertigem schwarzem Isolierband gründlich abgedichtet, sämtliche Löcher und Spalten. Eindringender Schnee wird zu Wasser, wie man weiß, und wenn dieses mit der Elektronik in Berührung kommt, kann schnell ein irreparabler Schaden entstehen. Die Öffnungen und Spalte sind eigentlich gut erkennbar und die Fotos zeigen, wie ich es gemacht habe.

Klaus: War das nicht unendlich mühsam mit den klebrigen Streifen?

Albert: Das Isolierband kann man leicht in passende, schmalere Zuschnitte bringen, wenn man es auf die Schutzfolie eines Aufklebers klebt, den man natürlich vorher entfernt hat. Dort haftet es nicht wirklich und kann wie der Aufkleber ohne Verlust der Klebekraft wieder entnommen werden.

Klaus: Ich denke, jetzt war das Fahrzeug endlich einsatzbereit und Dir juckten sicherlich die Finger. Vor allem, weil damals ja schon der Frühsommer an die Haustüre klopfte. Hast Du es trotzdem noch nach draußen in den Schnee geschafft?

Albert: Oh ja, in den Bergen gibt es auch im Frühling noch Schnee und so konnte ich das Modell am 20. Mai 2015 am Loveland-Pass in Colorado auf 3.600 Meter Seehöhe erstmals in seinem Element testen. Der über Nacht gefallene Neuschnee sorgte für fast ideale Bedingungen. Allerdings wurde der Schnee bereits in der Morgensonne schnell pappig und verklebte die Kettenstege. Trotzdem funktionierte das kleine Modell problemlos und zeigte ein sehr gutes Fahrverhalten mit den neuen Ketten.

Klaus: Wow! Für diese Jahreszeit war das doch eine feine Ausfahrt. Was die Fahreigenschaften der Ketten betrifft, kann ich Deine Erfahrungen eins zu eins teilen. Ich habe diese Ketten ja schon seit dem Winter 2013 im Einsatz. An dieser Stelle zeigt sich deutlich, dass weniger Detailtreue manchmal ein erheblicher Zugewinn an Funktion sein kann. Bei den Anbaugeräten hätte ich noch viele weitere Ideen im Kopf. Allerdings scheitert das vorerst an der einfachen Fernsteuerung und man müsste dafür zuerst die Standardelektronik gründlich ausräumen.

Albert: Für mich war es eine interessante Aufgabe, ich wollte immer einmal ein kleines Modell motorisieren und mit dem JC PB400 RC hat man eine recht gute Basis dafür. Es ist ein sehr schön detailliertes Modell und sieht mit den Aluminiumketten nochmal besser aus. Es gibt inzwischen viele Nano-Empfänger auf dem Markt und damit lässt sich in Hinblick auf Steuerung und Funktionen auf jeden Fall noch einiges verbessern und erweitern.



Sämtliche freiliegenden Öffnungen, zum Beispiel unter dem Ein-aus-Schalter ...



... und auf der Oberseite der Fahrwerkswanne, werden mit gutem Isolierband weitgehend wasserdicht verschlossen



Jetzt gehört dem PistenBully die Nacht