



Täuschend echt

Scale-Details für einen
PistenBully 600 Polar



Perestroika

Umbau eines
russischen T-34/85

Ausgabe 1/2014
Januar bis März 2014
D: € 12,00
A: € 13,20 • CH: sFr 18,00
NL: € 14,40 • L: € 13,80



Prachtkerl

Im Test: Komatsu
PC490-10LC von Fumotec

Von Dr. Albert Türtscher



Täuschend echt

PistenBully 600 Polar erhält neue Details

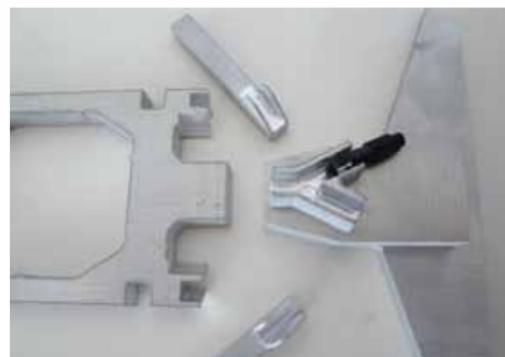
Es sind die kleinen Details, die ein Modell auf einem Foto schwer vom Original unterscheidbar machen. Diese werden von vielen Modellbauern nur grob umgesetzt, vor allem wenn sie keine Funktion haben oder nicht mit dem Bausatz mitgeliefert werden. Bei einem PistenBully sind es unter anderem die zahlreichen Hydraulikschläuche, die sehr viel von der Optik ausmachen.

Mein PistenBully 600 Polar in 1:12 schaute eigentlich recht nett aus mit der modernen Karosserie, den Metallketten und der Heckfräse, so wie ich ihn bereits in **RAD & KETTE** 1/2009 vorgestellt hatte. Aber als Original ging er auf Fotos keineswegs durch, und das war für mich der Anlass, weitere Verbesserungen anzubringen. Letztendlich führte es zu einer Super-Detaillierung, und vom ursprünglichen Graupner-Modell blieben nur noch die Wanne und der Antrieb übrig.

Starker Vorbau

Der Anfang war schnell gefunden: Vorne war noch der alte Räumerschilde montiert, welchen ich damals als einzige Verbesserung angebracht hatte. Als erstes musste daher der simple Hebemechanismus durch einen zeitgemäßen Geräteträger ersetzt werden, wobei ich die genauen Abmessungen einer

Die Rohteile für den vorderen Geräteträger wurden auf der Fräse bearbeitet



Zeichnung von Kässbohrer entnahm. Weil die Wanne des Graupner-Fahrgestells im Vergleich zum Original viel zu breit ist, entschied ich mich für einen Vorbau. Dieser entsprach in der Breite dem großen Vorbild, und wird über ein stabiles Aluminiumteil an den ursprünglichen Befestigungspunkten unterhalb der Wanne angeschraubt. Die Aufnahmegabeln für die Hydraulikzylinder fertigte ich auf meiner neu angeschafften Fräse an. Sicher hätte man die meisten davon auch mit einer Feile machen können, aber mir gefällt es einfach, wenn die Späne fliegen. Weil ich zu dem Zeitpunkt noch keine Drehbank besaß, wurden die Hydraulikzylinder-Attrappen aus ineinander passenden Aluminiumrohren hergestellt.

Als Räumerschilde kam nur der wirklich bis in das letzte Detail originalgetreue Bausatz

Hydraulikzylinderattrappen: Wenn man Aluminium mit Polierpads (letzte Körnung 12.000) auf Hochglanz poliert, sieht es einer hartverchromten Hydraulikstange zum Verwechseln ähnlich





Schläuche und Rohrleitungen für die Hydraulik

TEILELISTE

Räumschild

Pistenking Funktionsmodellbau,
Telefon: 07 022/50 28 37
E-Mail: info@pistenking.de
Internet: www.pistenking.de

Heckfräse

AT modellbau, Telefon: 001 / 734 / 276 55 16
E-Mail: info@at-modellbau.com
Internet: www.at-modellbau.com

Messing-Sechskant-Stangen

Wilms Metall, Telefon: 02 21/54 66 80
E-Mail: mail@wilmsmetall.de
Internet: www.wilmsmetall.de

Litze mit Silikon-Ummantelung

Conrad Electronic, Telefon: 01 80/531 21 11
Internet: www.conrad.de

von Pistenking in Frage. Die Gussteile für die Scharniere sind allein schon eine Augenweide. Den Schild habe ich in mehreren Etappen mit Uhu Endfest 300 verklebt. Ich konnte dank fünf Minuten Aushärten im Backofen bei 185 Grad Celsius und anschließendem Abkühlen am winterlichen Balkon zügig arbeiten. Bereits vorhandene Klebefugen wurden dabei nachgebessert, denn oft rinnt das Harz im Ofen von der Klebefuge weg.



Wie eingangs erwähnt, sind für Pistenraupen die vielen Hydraulikschläuche charakteristisch. Diese sind sowohl beim Schild als auch bei der Heckfräse gebündelt in einem Bogen deutlich sichtbar. Allein die vielen Verstellmöglichkeiten eines Zwölfweigeschildes bedingen mehr Schläuche als sie zum Beispiel bei Baumaschinen üblich sind. Dem guten Rat von **RAD & KETTE**-Autor Klaus Bergdolt folgend wurde dafür Litze mit Silikon-Ummantelung verwendet, die es zum Beispiel bei Conrad in verschiedenen Durchmessern gibt. Silikon hat den Vorteil, dass es auch bei extremer Kälte noch weich und flexibel bleibt. Das sind nun mal meistens die Umgebungsbedingungen für unsere Pistenraupen. Die Hydraulikanschlüsse selbst habe ich beim Schild aus

Messingdraht und Messingrohren hergestellt, in welche die entsprechend abisolierte Litze verlötet wurde. Das Verfahren war allerdings eher nervenaufreibend, weil sich dabei gerne eine der zuerst gemachten Lötverbindungen wieder löste.

Genau studiert

Ich habe beim Original und auf Fotos genau studiert, wie die Hydraulikschläuche verlaufen. Einfach nur wild ein Bündel von Schläuchen zu montieren kam für mich nämlich nicht in Frage. Etwas Kopfzerbrechen bereitete mir zunächst, dass für die benötigten Schildfunktionen offensichtlich zu wenig Schläuche von der Wanne zum Hydraulikverteiler am Schild führten. Mir als Maschinenbau-Ingenieur ließ das natürlich keine Ruhe. Doch nach etwas Nachdenken kam die Erkenntnis: Es handelte sich um einen Hydraulik-„Verteiler“. Es gibt zwei dicke Versorgungsleitungen, und etwas dünnere Steuerleitungen für die einzelnen Schildfunktionen. Zu verstehen, wie es beim Original funktioniert, ist für mich ein Reiz des Hobbys.

Bei der Heckfräse war es schon wesentlich schwieriger, die Leitungen zuzuordnen. Auf Fotos erkennt man recht wenig, weil viele Leitungen unter dem großen Zentralbügel der Fräsenhalterung geführt werden. Die von mir inspizierten Originale hatten leider viel

Trennstelle der Hydraulikanschlüsse für die Demontage



Um die kleinen Messingteile ohne Bruchgefahr biegen zu können, erhitzt man sie am besten mit einem kleinen Gas-Lötbrenner

Schnee an der Fräse anhaften und die Leitungsführung war deshalb nicht zu erkennen. Die entscheidende Hilfe bot der elektronische Ersatzteilkatalog von Kässbohrer, zu dem mir ein Bekannter freundlicherweise Zugang verschaffte. Hier waren die einzelnen Hydraulikschläuche mit Anschlüssen abgebildet, und somit war es einfach, diese vorbildgerecht herzustellen und zu montieren.

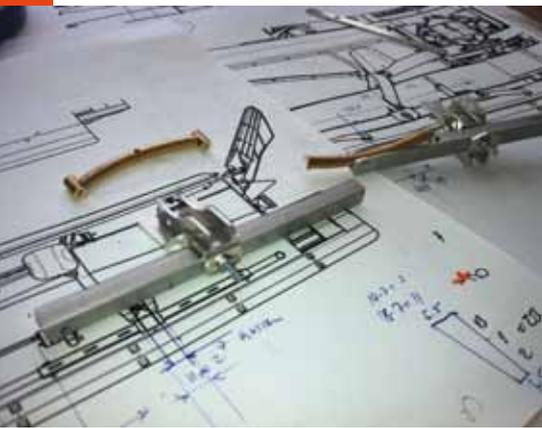
Komplexes Hinterteil

Einen Räumschild anzubringen schaffen praktisch alle Modellbauer, einfach weil es Spaß macht, Schnee zu verschieben. Bei vielen Modellen fehlt allerdings das Nachlaufgerät, nämlich die Fräse mit Finisher. Diese ist beim großen Vorbild für die Pistenpräparierung oft wichtiger als der Schild. Vor allem Eigenbauer scheitern gerne an der Komplexität dieses Bauteils. AT modellbau war über Jahre der einzige Anbieter eines Bausatzes für eine moderne Heckfräse, welchen ich aus naheliegenden Gründen auch für meinem Pisten-Bully verwendet habe. Nachdem das Vorderteil entsprechend aufgewertet wurde, durfte ich am hinteren Ende keinesfalls nachlassen. Bleiben wir gleich bei den Hydraulikschläuchen: Inzwischen hatte ich Messing-Sechskant-Stangen entdeckt, die in unterschiedlichen Abmessungen bei Wilms Metall erhältlich sind. Damit konnte ich die Hydraulikanschlüsse deutlich originalgetreuer herstellen als noch zuvor beim Schild. Zudem ersparte es mir einigen Ärger beim Löten. Nachdem es nur um die Optik ging, war auf der Drehbank zwar keine große Präzision gefragt, dennoch vergingen viele Stunden, bis ich die insgesamt 42 Teile gefertigt hatte.

Befestigungsbleche für die Schläuche an den Hydraulikverteilern



▼ Anzeige



Um die Fräse bei Bedarf auch demontieren zu können, habe ich bei der Befestigung am Hubarm eine Trennstelle eingebaut. Das Unterteil ist fix mit dem Hubarm verbunden, das Oberteil über eine Schraube befestigt. Zugegeben: Das Ganze kann nur mit viel Fummelei montiert werden. Um die Schläuche wie beim Original zu bündeln, verwendete ich zuerst die kleinsten erhältlichen Kabelbinder. Aber diese wirkten im Maßstab 1:12 einfach viel zu klobig. Zufällig kam mir eines dieser schwarzen, plastikummantelten Drahtteile in die Hand, mit denen bei jedem Elektrogerät die Kabel in der Verpackung zusammengehalten werden. Diese erwiesen sich als ideal. Den manchmal zu breiten Rand kann man mit dem Messer abschneiden, dann umwickelt man die Schläuche und macht einen einfachen „Zwirbler“ an einer nicht so gut sichtbaren Stelle, und schon schaut es maßstabsgerecht aus.

Perfektion

Wenn man die PistenBully AlpinFlex-Fräse genau betrachtet, sieht man hinten am Finisher zwei hochstehende, rot lackierte kleine Hydraulikzylinder. Auch hier war wieder eine Recherche angesagt: Was tun die eigentlich? Sie steuern die sogenannten Flaps an, die versteckt unter dem Finisher liegen und für eine perfekte Pistenpräparierung notwendig sind. Bei einem Modell in 1:12 haben diese Flaps allerdings keine Funktion und man kann sie daher getrost weglassen. Die gut sichtbaren Zylinder sollten aber auf jeden Fall nachgebildet werden.

LESE-TIPP

Den Grundaufbau seines PistenBully 600 Polar hat Dr. Albert Türtscher in **RAD & KETTE** 1/2009 ausführlich vorgestellt. Das Heft kann im Online-Shop unter www.alles-rund-ums-hobby.de nachbestellt werden.



Die Finisher-Niederhaltebügel wurden nach Originalzeichnungen hergestellt

Beim Original sind vor der Fräse transparente Schneefänger montiert, damit keine Schneeklumpen von den Ketten hinter den Finisher geschleudert werden und die frisch präparierte Piste verunstalten. Gut sichtbare und große Anbauteile wie diese dürfen bei einem vorbildgetreuen Modell auf keinen Fall fehlen. Das Biegen der Halterungen hatte es in sich, auch wenn sie auf den ersten Blick einfach ausschauen. Ich verwendete 3,2-Millimeter-Messingdraht und machte mit dem eigens dafür angeschafften Biegegerät gleich eine kleine Serienfertigung. Die Raupen meiner Freunde sollten auch entsprechend aufgerüstet werden. Den äußeren Haltebügel habe ich mit Silberlot

unter der Lötflamme verlötet, womit eine ausreichende Festigkeit gegeben ist.

Die Schneefänger müssen auf beiden Seiten gleich hoch und auf einer Linie montiert werden. Hier zahlen sich mehrmaliges Probieren und Geduld aus, damit letztendlich alles passt. Die Halterungen aus dünnem Alublech fixierte ich zunächst mit Superkleber in der gewünschten Position, um sie danach mit ausreichend Uhu Plus Endfest 300 zu verkleben. An dieser Stelle ein kleiner Praxis-Tipp: Wenn man 3-Millimeter-Messingdraht verwendet, sollten M1,4-Schrauben benutzt werden, damit noch genügend Material neben dem Schraubenloch verbleibt.

Weitere Details sind die beiden seitlichen Hydraulikmotoren und das Gehäuse des

Die Hydraulikzylinder für die Flaps wurden auf der Drehbank hergestellt



Mit dem Biegegerät lassen sich die Halterungen präzise herstellen



AlpinFlex-Fräse mit den charakteristischen Schlauchbündeln

Hydraulikverteilers, die beide aus Kunststoffplatten und Rundteilen gefertigt wurden. Wie immer bei solchen Teilen mache ich ein Urmodell, welches in Silikon abgeformt und dann mit PU-Harz vervielfältigt wird.

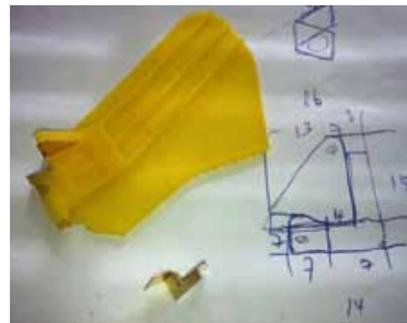
Die Fräsvalze ist selbstverständlich angetrieben, wobei dafür ein innenliegender Getriebemotor eingebaut wurde, ähnlich wie von Klaus Bergdolt in **RAD & KETTE** 2/2012 beschrieben. Die Walze kann im Betrieb durch anhaftenden Schnee oder Vereisung blockiert werden, und oft wird

Als letztes Detail wurden die doppelarmigen Scheibenwischer von Pistenking nachgerüstet und mit einer Wischerblattheizung aufgewertet

man nicht mitbekommen, wenn dies passiert. Der kleine Motor muss deshalb gegen Durchbrennen geschützt werden. Ich habe dafür ein PTC-Element mit 0,25 Ampere eingebaut, welches auch als Überlastschutz in vielen Elektronikgeräten verwendet wird. Diese Sicherung erhitzt sich durch den erhöhten Blockierstrom und unterbricht den Stromfluss. Nach etwa 20 Minuten ist sie wieder so weit abgekühlt, dass sie den Strom freigibt. Man hat damit eine wartungsfreie und sehr preiswerte Lösung, die man einfach in eine der beiden Litzen lötet.

Unendliche Geschichte

Ein besonderes Highlight dieser Fräse bilden die originalgetreuen gelben Finisher aus Silikonguss. Dazu hatte ich bereits 2009 das



Verstärkung des Seiten-Finishers mit einer Arbeitsskizze

CAD-Modell für die Formen erstellt. Andi Rieger von Pistenking kannte einen Gießer, der bereit war, die Produktion durchzuführen. Weder uns noch dem Fachbetrieb war damals bewusst, welche Schwierigkeiten dies bereiten würde, und so entwickelten sich die Finisher zu einer „unendlichen Geschichte“. Das Problem war die Dünnhheit des Materials und dass sich aufgrund der speziellen Formgebung auch unter Vakuumguss Blasen bildeten, was zu hohem Ausschuss führte. Meine Freude war deshalb riesig, als ich eines der wenigen brauchbaren ersten Exemplare in Händen halten konnte. Nach etlichen Fehlversuchen brach zu allem Überfluss auch noch die Form, die aber wieder repariert werden konnte. Erst nach drei Jahren gelang dann endlich die Herstellung einer kleinen Serie mit einem neuen, dünneren Silikonharz.

Die Niederhaltebügel für den Haupt-Finisher habe ich aus 4-Millimeter-Messingdraht gebogen, was recht einfach mit einem langen Stück um eine passende Blechdose gemacht werden kann. Danach werden daraus die einzelnen Bögen entsprechend abgesägt. Auf der Fräse habe ich diese an beiden Enden mit einem 4-Millimeter-Fräser bearbeitet, um dort dann die kurzen senkrechten Teile anzulöten. An diese wird unten ein Blechstreifen geschraubt und dann die ganze Einheit mit dem Finisher verklebt.

INFO

Modellbau macht am meisten Spaß, wenn man ihn mit gleichgesinnten Freunden betreibt. Eine solche Gruppe gibt es im Kleinwalsertal (Österreich) für Pistenraupen-Modellbauer. Auf der Internetseite www.pistenraupen.com stellen die Mitglieder ihre Raupen mit Fotos und kurzen Videoclips vor. Sie legen dabei großen Wert auf originalgetreue Nachbauten und tüfteln gemeinsam an technischen Lösungen, um diesem Anspruch gerecht zu werden. Hier findet man auch maßstabsgetreue Zeichnungen und Know-How zum Nachbauen.



Noch unbeschnittene Haupt- und Seiten-Finisher aus Silikonguss

Um dem Anlenkhorn aus weichem Silikon die notwendige Steifigkeit zu verleihen, habe ich diesen Bereich durch ein entsprechend abkantetes Teil aus dünnem Messingblech versteift. Dieses Blechteil wird mit dem Finisher mit Silikonkleber verklebt und anschließend gelb lackiert. Die Hydraulikzylinder-Attrappe habe ich am hinteren Ende mit einer Kugel aus einem Kugelenkel verlötet, wie es bereits **RAD & KETTE**-Autor Adrian Humbel bei seiner Fräse gemacht hatte. Der Kugelkopf wird am Schaft gekürzt und in einer Bohrung mit dem Fräsenrahmen verklebt. Damit ist der Hydraulikzylinder beweglich an der Fräse befestigt und durch das Loch der Kugel kann der Federdraht für die Funktion geführt werden.

Platzwahl

Etwas Kopfzerbrechen bereitete der Montageort für das Servo. Optimal ist eine möglichst gerade Führung des Federdrahts im

Die Schneefänger selbst bestehen aus 0,5-Millimeter-Lexanfolie und sind mit M1,6-Schrauben an der Halterung befestigt



Hydraulikmotorgehäuse und Finisher-Befestigung



Die Seiten-Finisher sind wie beim Original einklappbar



Montage von Servo und Bowdenzug für die Seiten-Finisher im Hubarm

nicht zu einem PistenBully-Fahrer passen. Es war für uns Walser Modellbauer sofort klar, dass es unserer Vorliebe entsprechend Schuhe der Marke Vans sein mussten. Die Wahl fiel auf winteraugliche schwarze Vans Sk8-High mit einem „PistenBully-roten“ Streifen, welche ich originalgetreu aus aushärtbarer Knetmasse in 1:12 nachgebildet habe. Weil wir davon für unsere Raupenfahrer als Teamausstattung mehrere Paare brauchen, kamen wieder Silikon und Gussharz zum Einsatz.

Detailgetreu

Es dauerte letztendlich doch einige Jahre, bis ich den bereits 2009 gebauten PistenBully 600 Polar mit allen Details versehen habe, und man dieses Modell nun getrost als fertig bezeichnen kann. Wer den Zeitaufwand nicht scheut und sich intensiv mit dem Original oder Fotos beschäftigt, kann mit vergleichsweise günstigen Materialien sehr viel erreichen. Aber erst wenn alle Details angebracht sind, kann man wirklich behaupten, dass sich ein entsprechend in freier Natur fotografiertes oder gefilmtes Modell kaum vom Original unterscheiden lässt. ■

Bowdenzug. Eine Möglichkeit dafür wäre unter der Abdeckung, aber dort ist wegen der Fräswalze zu wenig Platz. Außerdem ist dieser Bereich immer mit Schnee gefüllt, was einem Servo auf Dauer nicht gut tut. Man könnte es auch halbversenkt unter der Abdeckung am vorderen Rahmen-Vierkant befestigen, was eine einfache Montage und gerade Führung der Bowdenzüge ermöglicht hätte. Aber diese Variante fiel dann ebenfalls aus, weil sie optisch nicht meinem Anspruch an Vorbildtreue gerecht wurde.

Als Montageort habe ich dann das Innere des U-Profiles des Hauptarms gewählt, von wo die Messingrohre des Bowdenzugs im weiten Bogen an den Rahmen geführt wurden. Diese sind schwarz lackiert und fallen somit in dem Schlauchwirrwarr nicht weiter auf. Die Federdrähte werden an beiden Enden mit Superkleber verbunden. Hier ist wirklich sauberes Reinigen mit Aceton notwendig, denn die Federdrähte müssen reichlich gefettet durch das gebogene

Messingrohr eingeführt werden. Einerseits um die Reibung zu reduzieren, andererseits kann man sie sonst praktisch nicht durch das Rohr durchfädeln. Die von mir eingesetzte Fernsteuerung HiTec Aurora 9 erlaubt die Programmierung der Verstellzeit der Servos, womit man ohne Zusatzelektronik eine dem Original entsprechende Betätigungsgeschwindigkeit einstellen kann.

Passende Schuhe

Selbstverständlich gehört in eine Modell-Pistenraupe auch ein Fahrer, denn sonst wäre es ja ein Geisterfahrzeug. Passende Puppen im Maßstab 1:12 erhält man im Puppenhaushandel. Allerdings wird man dort keine als Pistenraupenfahrer eingekleidete Puppe finden. Meine Frau hat deshalb liebevollerweise für den Fahrer einen Pullover und Mütze genäht. Als letztes i-Tüpfelchen wurde die Fahrerpuppe noch mit speziellem Schuhwerk ausgestattet, weil die „Puppenhaus-Salonschleicher“ absolut

Urmodell und Silikonform für die Serienfertigung der Schuhe



Probesitzen mit den neuen Schuhen