

RAD & KETTE

www.rad-und-kette.de



Loipenspurgerät für den PistenBully 100 4F Park

Wegbereiter

TEST



Willys MB 1941 von Rochobby/FMS im Test

INTERVIEW



Robert Fischer von EG03D im Gespräch

Vorgestellt: Steuerpad „Licht und Sound“ von Kraftwerk



PRAXIS-TIPP



Figuren umbauen

UMBAU



IG Militärmodelltechnik im Porträt



Mobilbagger von Egli CNC-Modelltechnik



Ausgabe 4/2021
Oktober bis Dezember 2021
D: € 12,00
A: € 13,20 + CH: sFr 18,90
NL: € 14,40 + L: € 13,80

Fährtenhalter

Loipenspurgerät für den PistenBully 100 4F Park

Den PistenBully 100 wird man im Original meist beim Spuren von Langlaufloipen sehen, weil er sich aufgrund seiner kompakten Größe gut dafür eignet. Auch am Modell von RAD & KETTE-Autor Dr. Albert Türtscher durfte ein Loipenspurgerät daher nicht fehlen. Mit Unterlagen von Kässbohrer und einiger befreundeter Modellbauer setzte er das Spurgerät im Maßstab 1:12 um – und damit seines Wissens auch das erste im Modellmaßstab.

Von Dr. Albert Türtscher



Bei der Pistenraupe selbst hatte ich schon vorgesorgt und ein Ventil für das hydraulische Anheben der Loipenspurplatten eingebaut. Ebenso hatte ich die Schläuche bereits installiert und mit Schnellkupplungen versehen. Diese gibt es nämlich funktionsfähig von ScaleART als winzige Wunderwerke mit M3-Anschlüssen für die kleinen 2-mm-Nippel. Damit ist es mir möglich, den Loipenspurer bei Bedarf einfach montieren und auch wieder entfernen zu können. Die Schnellkupplungen werden im demontierten

Zustand unter der Abdeckung der Hydraulikverteiler verstaut und mit Neodymmagneten in Position gehalten.

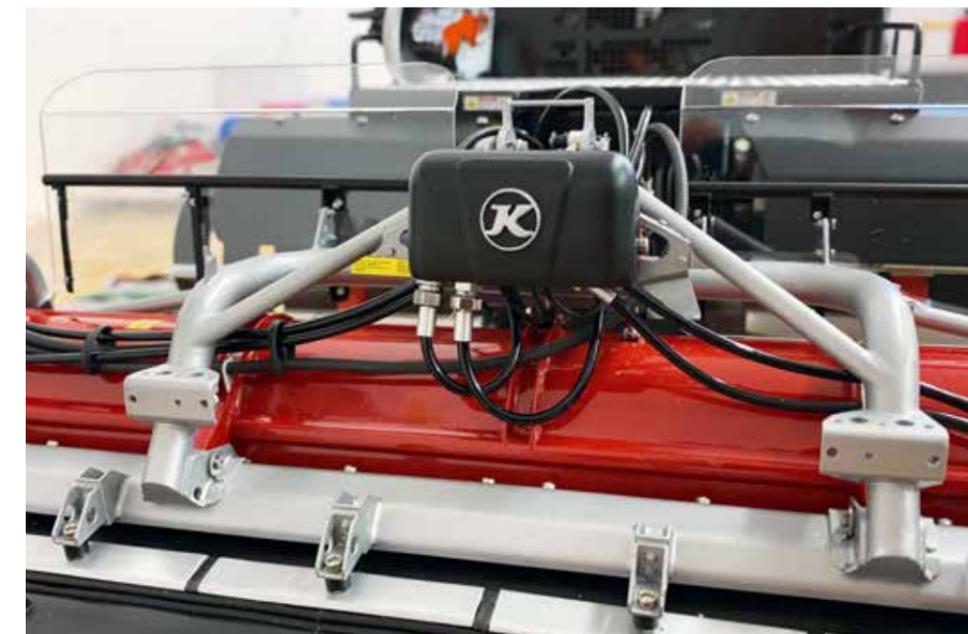
Technischer Leckerbissen

Zuerst studierte ich die Funktion des Hebemechanismus, eine clevere Konstruktion mit einem virtuellen Drehpunkt. Im Maschinenbau nennt man das ein Getriebe und in meinen Studentenzeiten hatte ich dazu auch eine eigene Vorlesung „Getriebe-

lehre“. Das allen bekannte Zahnradgetriebe gehört übrigens auch in diese Kategorie. Außer bei Radaufhängungen sieht man solche Konstruktionen heutzutage eher selten. Daher war das für mich als Maschinenbau-Ingenieur natürlich ein Leckerbissen und ich wollte es auf jeden Fall originalgetreu nachbilden. Dazu habe ich in CAD zunächst eine Bewegungsstudie gemacht, um den benötigten Hub des Hydraulikzylinders zu ermitteln. Der Vorteil dieses Getriebes ist, dass mit relativ geringem



Am Pistenbully sind funktionsfähige Miniatur-Schnellkupplungen von ScaleART verbaut



Sie erlauben ein schnelles Montieren des Loipenspurers



Hub eine große Bewegung der Spurplatten erzeugt werden kann.

Ich griff wieder auf die mittlerweile bewährte Umsetzung über gedruckte Messing-Gussteile zurück, die diesmal nicht nur aus Kostengründen zu einer Gruppe zusammengefasst werden mussten. Denn anders wären die teilweise sehr kleinen und filigranen Teile nicht druckbar gewesen. Die notwendigen 1,5-mm-Bohrungen waren eine Herausforderung, dazu habe ich extra hochwertige Bohrer und Fräser bestellt. Mit dem Fräser lässt sich nämlich die Bohrung genau zentrisch starten, was hier praktisch nur mit Augenmaß möglich ist. Man sieht sofort, wenn man etwas außermittig ist und kann dann nachkorrigieren. Bei einem Bohrer geht das nicht, der zentriert sich immer im schon angebohrten Loch, auch wenn er sich dabei verbiegen muss und brechen kann.

Material für die Spurplatten

Die Messing-Druckteile für die Befestigung an der Fräse und am Montagebalken konnte

ich anhand der Pläne maßstabsgerecht zeichnen. Ich zeichnete auch gleich den Haltering für die Hydraulikschläuche und war echt erstaunt, wie gut dieses doch sehr dünne Teil gedruckt wurde. Bei der gebogenen Halterung der Spurplatte griff ich auf dieselbe Methode wie beim Fräsenrahmen zurück: das gebogene Rohrteil ließ ich aus Nylon drucken und klebte dann Messingrohre an. Mit Sprühspachtel und etwas Schleifen konnte ich den Materialmix unsichtbar machen.

Die Spurplatte besteht beim Original aus einer Kunststoffplatte, die auf ein Blech geschraubt ist. An dieses Blech sind die Halterungen zum Rohrrahmen angeschweißt. Die Halterungen ließ ich aus Messing drucken und das Blech fräste ich auf meinem Stepcraft-Gerät aus 0,5-mm-Messing, um die Teile verlöten zu können. Zur genauen Positionierung und für besseren Halt sind an den Messingteilen kleine Zapfen, die in Bohrungen am Blech gesteckt werden. Das erhöht die Angriffsfläche für das Lötzinn. Durch die Belastungsrichtung ist diese Verbindung auch haltbarer als Stumpflöten. Die Bohrungen wurden auch gleich mit CNC umgesetzt.



Die filigranen Messingteile wurden als Gruppe gedruckt und anschließend getrennt

Für die Kunststoffplatte fräste ich in 3D eine Form aus Sikablock. Allerdings waren die ersten Versuche, die Teile aus 1 mm dickem, schwarzem Polystyrol mit dem Heißluftföhn zu biegen, nicht sehr erfolgreich. Vor allem die hintere Kante wurde zu rund. So kam ich dann auf die Idee, diese auf der Abkantbank

zu machen. Das geht natürlich auch nur mit Erhitzen, weil das Polystyrol sonst sofort bricht. Alleine stellte sich dies als schwieriges Unterfangen heraus; die dritte Hand fehlte. Mit der Hilfe meiner Frau schaffte ich es am Ende aber doch noch. Den gebogenen Teil vorne haben wir dann mit der Form gemacht.

Der Hebemechanismus ist ein technischer Leckerbissen mit einem virtuellen Drehpunkt

Finisher-Druckmaterial

Die Keile für die Loipenspur sind schwarze Nylon-Druckteile, die ich mit dem Proxxon-Handtool glatt verschliffen habe. Die Schnee-Aufreißer und Schneetrenner vor diesen Keilen sind aus Messing gedruckt. Im Original verfügen sie über eine interessante Form, die ich genauso im Modell umsetzen wollte. Am Ende stand da noch die Frage, ob die Teile im Maßstab 1:12 funktionieren würden. Denn der Schnee bleibt ja bekanntlich im Maßstab 1:1.

Neben den Spurplatten sind kleine schwarze Finisher angebracht, und wer meinen

Bericht in **RAD & KETTE** 2/2021 gelesen hat, weiß, dass es gar nicht so einfach ist, solche Gummiteile selbst herzustellen. Da kam mir gerade rechtzeitig der Zufall zur Hilfe. Auf dem Markt wurde nämlich ein neues 3D-Druckharz vorgestellt: elastisches Polyurethan. Bei dem Hersteller Shapeways war dieses im Herbst 2020, als ich danach fragte, bis dato nur im Prototyp-Verfahren verfügbar und sehr teuer. Bei Sculpteo konnte man es allerdings bereits regulär und für den halben Preis ordern. Der Kundenservice fragte sofort nach, welches die glatte Seite sein soll, weil die untere Seite durch die Stützstruktur recht rau wird. Das war

dann auch deutlich zu sehen, als die Teile ankamen. Aber mit einem Schleifaufsatz samt Proxxon-Handtool war die Oberfläche schnell glattgeschliffen. Die Teile sind echt faszinierend, elastisch wie Gummi und haben eine sehr gute Oberflächenqualität. Es gibt sie zwar nur in schwarz, aber eine andere Farbe hätte ich sowieso nicht gebraucht.

Die Spurplatten und Finisher habe ich dann mit winzigen M1-Schrauben zusammengebaut, und somit entsprechen sie maßstäblich recht gut den auch beim Original sichtbaren Senkkopfschrauben auf der Unterseite. Mit der Fertigung der

Hydraulikzylinder bin ich inzwischen recht vertraut, zudem hatte ich diese schon beim Bau der Hydraulik des PB 100 vorbereitet. Damit ging dieser letzte Arbeitsschritt rasch vonstatten.

Perfekte Loipen

Jetzt fehlte nur noch der Schnee, um das Gerät im Einsatz zu testen. Darauf musste ich auch nicht lange warten. Und wie sich herausstellte, lassen sich perfekte Loipenspuren erzeugen, wenn der Schnee passt. Hier in Colorado schneit es meist bei starken Minusgraden, was zwar keine ergiebigen Schneefälle ergibt, aber

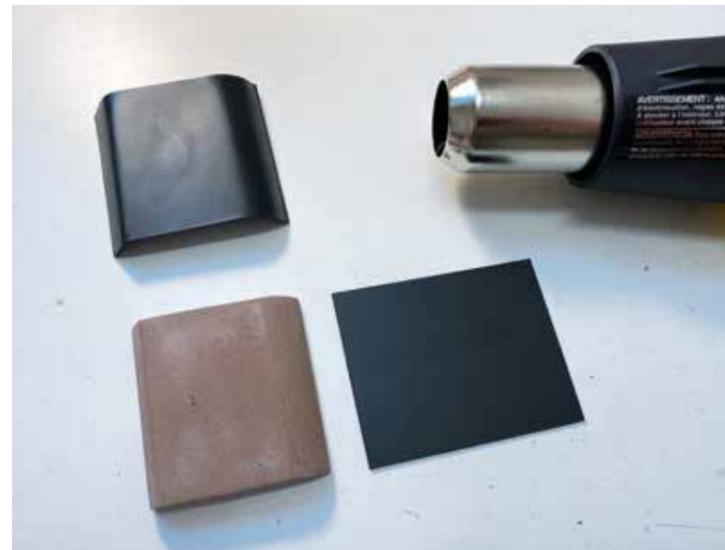
dafür einen trockenen, sehr feinkörnigen Schnee. Man könnte fast sagen, dieser entspricht dem Maßstab 1:12. Ich hätte nicht geglaubt, wieviel Spaß es macht, hinter dem Haus Loipenspuren zu ziehen. Man muss dabei konzentriert möglichst exakt geradeaus fahren, und vor allem beim Kurvenfahren auf einen großen, konstanten Radius achten. Jede Unachtsamkeit wird über den langen Hebelarm unweigerlich in einer verwackelten Spur sichtbar. Meinen PistenBully 100 hatte ich zwar in der Parkversion gebaut, aber es spricht ja nichts dagegen, dass der Kleine auch ab und zu mal den Funpark verlässt und beim Loipenspuren aushilft.

LESE-TIPP

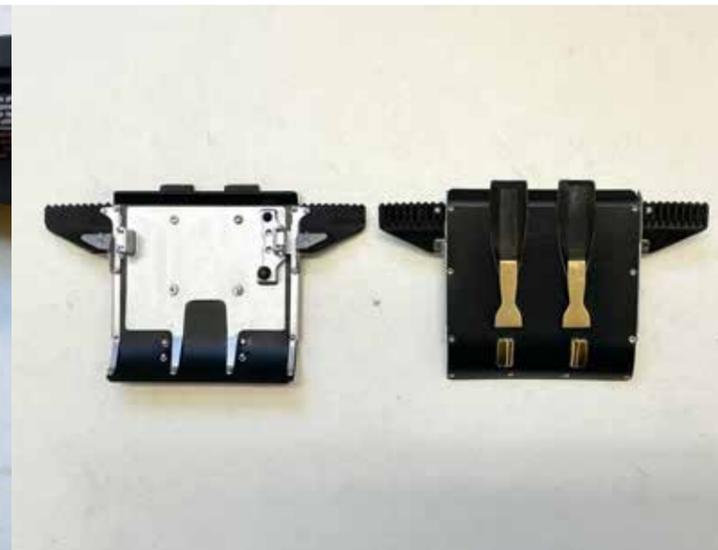
Dr. Albert Türtscher ist bei **RAD & KETTE** der Mann für Pistenfahrzeuge und Schneefahrzeuge. In Ausgabe 1/2021 berichtet er ausführlich vom Eigenbau seines PistenBully 100 4F Park, in Ausgabe 2/2021 über den Bau der zugehörigen Anbaugeräte sowie den Einbau der Hydraulik in das Modell. Sie haben die Ausgaben verpasst? Kein Problem. Diese und alle weiteren, noch verfügbaren Ausgaben können Sie telefonisch unter 040/42 91 77-110 oder im Magazin-Shop unter www.alles-rund-ums-hobby.de nachbestellen.



CNC-gefräste Messingplatten mit Bohrungen für die Spurplatten



Die Gleitplatten wurden mit dem Heißluftfön und einer Form gebogen



Ober- und Unterseite der fertig montierten Spurplatten



Die spezielle Form der Spurkeile kann man hier gut erkennen



Bei den Loipenspurkeilen aus Nylon-Druckteilen kam ein Proxxon-Handtool zum Einsatz



Die Seitenfinisher wurden aus elastischem Polyurethan gedruckt in guter Oberflächenqualität



Im „passenden“ Schnee sind auch im Maßstab 1:12 perfekte Loipen möglich



Der PB100 in seinem Element: Loipenspuren bei Nacht