

Zweistufige Schneeschleuder



...im Maßstab 1:32

Klaus Bergdolt im Gespräch mit Dr.-techn. Albert Türtscher

Bei einer Begegnung mit einer in Aktion befindlichen Schneeschleuder kann sich wohl kaum jemand der Faszination entziehen. Aus diesem Grund wird diese Materie im Modellmaßstab seit Jahren entsprechend angehimmelt. Auch deswegen, weil es für diese komplexe Sache immer noch keinerlei Bausätze gibt, und eine funktionsfähige Schneeschleuder bislang nur den Eigenbauspezialisten vorbehalten war.

Grundgedanken

Seit Herbst 2015 ist das allerdings ein klein wenig anders. Der Modelleisenbahnzulieferer Wiking brachte mit einer zweistufigen Frässhneeschleuder Fabrikat Schmidt zum ersten Mal ein Standmodell dieser Art auf den Markt. Der fein detaillierte Nachbau ist im Maßstab 1:32 gehalten und passt in diesem Bereich bestens zu Fendt & Co. Ein moderater Preis verführte mich in einer schwachen Minute zu einem Mausklick in den Warenkorb und drei Tage später stand das Modell zur ersten Inspektion auf der Werkbank. Natürlich stellt sich erst einmal die Frage, ob ein Umbau zum Funktionsmodell in diesem Maßstab überhaupt Sinn macht. Aber seitdem wir auf den großen Modellbaumessen mit unserem „Spezialplastikschnee“ das Publikum unterhalten, mache ich mir über solche Fragen keine Gedanken mehr. Das Kunststoffzeug ist so locker und flauschig leicht, dass selbst 1:43-Raupenmodelle damit klar kommen.

Warum also nicht einen Versuch wagen und das kleine Ding mit einem Antrieb ausrüsten?

An dieser Stelle möchte ich meinen langjährigen Modellbaufreund Dr.-techn. Albert Türtscher mit in diese Geschichte nehmen. Albert ist ein Spezialist der großen und kleinen Ingenieurskunst. Vor allem tüftelt er mit unbekannter Modellbaumaterie genauso gern wie ich, so dass die folgenden Zeilen einen spannenden Dialog versprechen.

Albert: „In der rauen Wirklichkeit verlangen solche Maschinen nach einem gewaltigen Energievolumen, das meistens vom Trägerfahrzeug über die Frontzapfwelle zur Verfügung gestellt wird. Bei unseren Modellen haben wir weder das eine, noch das andere zur Verfügung.“

Klaus: „Leider nein. Denn im Gegensatz zum Traktor haben Pistenraupen statt Zapfwellen nur starke Hydraulikpumpen intus. Dafür bietet ein Raupenfahrzeug ein weit besseres Einsatzspektrum, denn dort wo Radfahrzeuge

kläglich versinken, laufen breite Aluketten ganz locker drüber weg.“

Albert: „Aus diesem Grund habe ich mir gleich zwei Schleudern zugelegt und werde eine Doppelschneefräse für meinen kleinen Jägerndorfer PB 400 bauen. So ähnlich ist diese Kombination auch bei etlichen Originalen im Einsatz.“

Aber zerlegen wir sie doch mal zuerst. Das ist nämlich nicht ganz so einfach, denn die Trommelwelle leistet dabei besonderen Widerstand. Die Endscheiben sind nämlich aufgepresst und die Schleudertrommeln auf einer Riffelung fixiert. Ich wollte die Endscheiben zuerst mit einer Zange vorsichtig abhebeln, aber da hatte ich Sorge, dass ich dabei etwas zerstöre. So blieb nur ein vorsichtiges Aufbohren der Wellenenden. Anschließend habe ich die Welle mit der Ständerbohrmaschine soweit ausgepresst, bis eine Trommel entnommen werden konnte. Die restlichen Teile ließen sich dann relativ leicht entfernen.



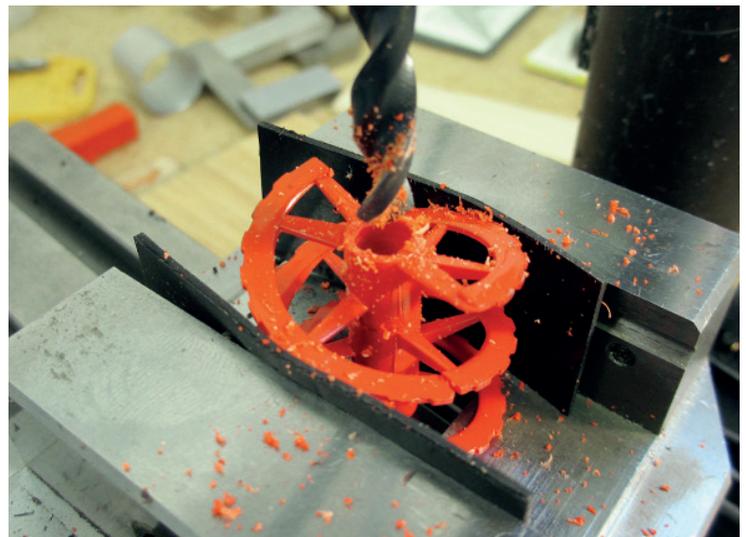
Nach der sorgfältigen Demontage liegen alle Einzelteile bereit



Das knifflige Aufbohren der Schälsschnecke kann entweder per selbstgebauter Spannzange in der Drehbank erfolgen...



...oder mit Gummischutzbacken und ganz zärtlichem Spanndruck im Bohrstand



Schnecken- oder Kegelradgetriebe?

Klaus: „Nachdem jetzt alles demontiert ist und hübsch sortiert vor uns liegt, können wir uns überlegen, wie wir den Antrieb irgendwo im Trägergestänge verstecken. Aber wie soll dann die Kraft zu den Schälsschnecken kommen?“

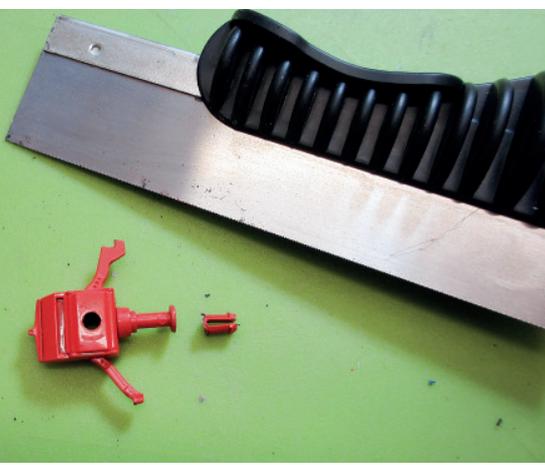
Albert: „Beim Original treibt die Zapfwelle oder ein Hydraulikmotor das Wurfrad an. Über eine 4,15:1 unteretzte Kegelradumlenkung wird Kraft an die Schnecke weiter gegeben. Die Auswurftrurbine sollte also mindestens einen vierfachen Drehzahlunterschied zu den Schälsschnecken haben. Wenn wir irgendwo hinten einen kräftigen Motor anbringen und dann über ein winziges Getriebe die Schälwalzen antreiben, würde das die notwendige Untersetzung bringen. Platz wäre ja in dem Gehäuse. Was meinst du?“

Klaus: „Hört sich alles ziemlich aufwendig an. Vor allem sehe ich das Hauptproblem in der Montage der winzigen Zahnräder und

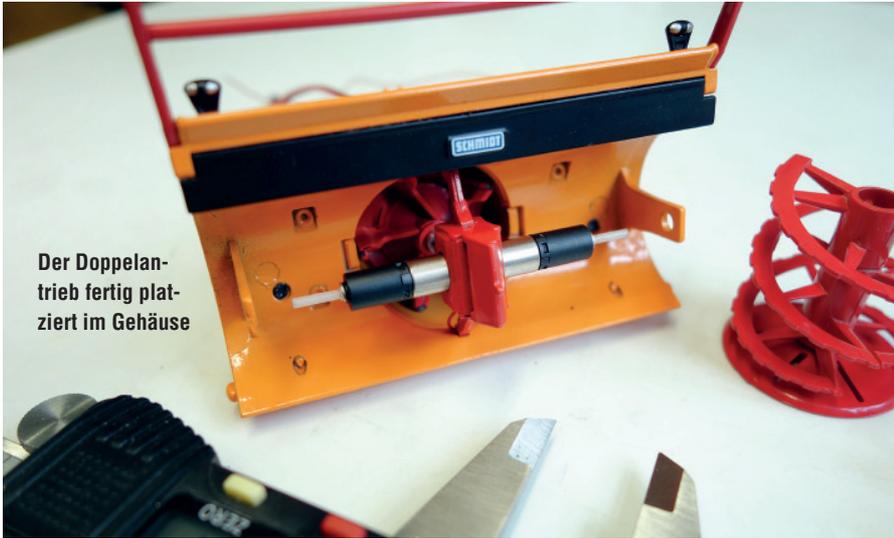
Baugruppen. Und wie soll das alles vernünftig gelagert werden? Außerdem hat sich in den letzten Jahren herausgestellt, dass die originale Drehzahl der Auswurftrurbine auf ein Modell betrachtet viel zu gering ist. Um den

Wurfschaufeln die nötige Geschwindigkeit zu verleihen, muss beim Modell die Drehzahl um ein Vielfaches erhöht sein. Das kann in diesem Minimaßstab durchaus der Faktor 10 sein! Bei einer Getriebeumlenkung hat

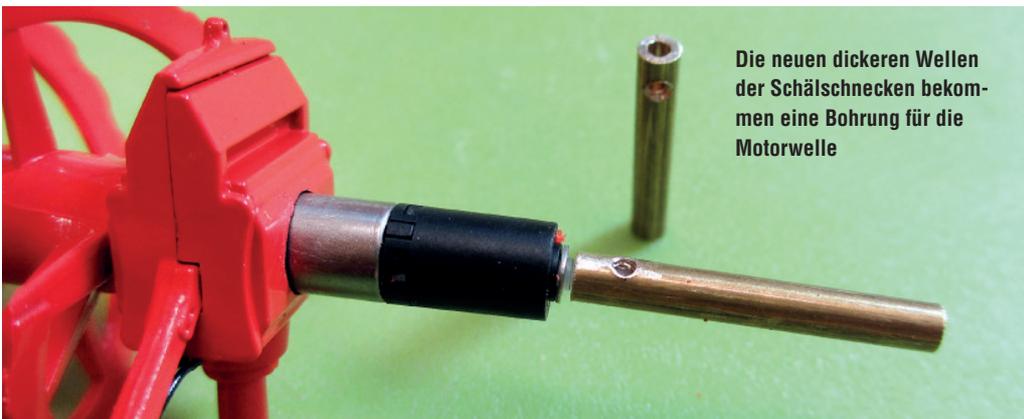
Der vom Schleuderrad kommende Kuppelzapfen muss entfernt werden



Der Doppelantrieb fertig platziert im Gehäuse



Die neuen dickeren Wellen der Schältschnecken bekommen eine Bohrung für die Motorwelle



das wiederum gravierende Auswirkungen auf die Drehzahl der Schältschnecken, die aus optischen Gründen niemals mehr als 300 U/min laufen sollten.“

Albert: „Also wegen der technischen Umsetzung hätte ich bei einem 4:1-Getriebe keine Sorge. Da könnte ich aus Metall einen kleinen Rahmen fräsen, und die Zahnräder könnte man verstiften oder mit winzigen Madenschrauben klemmen. Aber um von 10.000 auf 300 U/min zu kommen, bräuhete es unbedingt ein solides Schneckengetriebe. Und selbst damit ist es nicht möglich, in einer Stufe so viel Drehzahl abzubauen. Also müssten wir davor noch zusätzlich ein kleines Planetengetriebe verbauen.“

Klaus: „Oh je, darauf habe ich keine große Lust. Da wir hier ja auch mit keiner allzu

großen Erfolgsgarantie am Start sind, finde ich solchen Aufwand doch etwas übertrieben. Wir brauchen eine einfache und trotzdem funktionelle Lösung.“

Albert: „Stimmt, das ist schon aufwändig. Könnte man die Antriebe nicht einfach trennen? Die Schneckenwelle schaut recht groß aus, da könnte schon ein Motor Platz haben. Ich habe da dieselbe Lösung im Kopf, wie wir es bei den Heckfräsen unserer großen Pistenraupenmodelle machen.“

(Geheimtipp: Der Trippleantrieb)

Klaus: „Das ist es! Denn so kriegen wir auch problemlos den massiven Drehzahlunterschied in den Griff. Und wir sparen uns die äußerst knifflige 90-Grad-Umlenkung!“

Albert: „Aber was für Motoren bzw. Getriebemotoren nehmen wir dafür, die müssen

ja wirklich winzig sein, reicht da überhaupt die Leistung?“

Klaus: „Bei den Schältschnecken denke ich da zuerst an das 1:87er-Angebot. Die Schneckenwelle hat einen Außendurchmesser von 8,6 mm. Da könnte doch ein 6-mm-Mikromotor Platz finden. Es gibt die Dinger mit unterschiedlichen Getriebevarianten und ich hoffe, die 136:1-Version wird ziemlich sicher passen.“

Albert: „Okay, die könnten brauchbar sein. Aber wo befestigen wir den Motor, vor allem weil es ja zwei Schnecken gibt, die angetrieben werden müssen?“

Klaus: „Jetzt wird es nochmal richtig schwierig, aber das Puzzle setzt sich langsam zusammen. An der Stelle, wo beim Original die massiven Kegelräder sitzen, hat das Wiking-Modell ebenfalls einen relativ großen Klotz zu bieten. Dort befestigen wir den Motor und lassen die Schneckenwelle um das Getriebe laufen.“

Albert: „Das ist eigentlich die einzig mögliche Stelle. Zwei Schnecken, zwei Motoren, der Platz müsste reichen, oder?“

Klaus: „Bingo! Das ist des Rätsels Lösung. Wir bauen einfach zwei der Minigetriebe ein und lassen sie gegengleich laufen. So haben wir die doppelte Kraft zur Verfügung und umgehen das Problem, wie wir die Wellen verbinden könnten.“

Albert: „Prima, das wird ganz sicher funktionieren! Diesbezüglich haben wir ja bereits jahrelange gute Erfahrungen mit unseren Pistenraupenmodellen. Aber jetzt zum Schleuderrad – wie treiben wir das an?“

Klaus: „An dieser Stelle hilft nur experimentieren. Ich würde den Motor direkt im Schleuderrad verbauen. Platz ist da genug. Es fragt sich nur, ob wir für die benötigte Kraft und Drehzahl eine geeignete Kombination finden?“

Mechanische Details

Klaus: „Ich habe da noch einen defekten Highpower-Minigetriebemotor, bei dem sich lediglich die Zahnräder verabschiedet haben. Der wäre einen Versuch wert, zumal ich sogar ein passendes Dünnringlager für die Lagerung des Schleuderrads zur Hand hätte. Dabei sitzt dessen Innenring auf dem Motorgehäuse und der Außenring passt so gerade eben in das ausgedrehte Schleuderrad.“

Albert: „Jede Lagerung erzeugt Reibungskräfte!“

Klaus: „Danke für die Erinnerung, das Ergebnis war demzufolge vernichtend. Der Motor drehte zwar, war dabei aber weit weg von seiner Höchstdrehzahl. Also verbannte ich das Lager wieder ins Regal und fixierte das Schleuderrad direkt auf der Motorwelle.“

Albert: „Oha, das ist aber eine dreiste Methode. Da ist wohl einiges an Sorgfalt

notwendig, denn bei den hohen Drehzahlen ist eine Unwucht tödlich für den Motor. Ich habe beim Schleuderrad den Mittelzapfen mit einem 45°-Senker entfernt, um Platz für den Antriebsmotor zu schaffen. Deshalb musste auch der Montagezapfen für das Schleuderrad abgesägt werden. Nebenbei entstand auf der Drehbank eine kleine Nabe aus Plastik, die direkt in das Schleuderrad geklebt ist. In das Schleuderradgehäuse habe ich dann die dazugehörige Öffnung gebohrt und gefeilt, damit der Motor Platz hat. Wichtig ist, dass sich das Schleuderrad auf dem Motor und im Gehäuse komplett frei drehen kann. Das hat etwas Geduld erfordert, bevor ich den Motor in der Gehäuserückwand verklebt habe.“

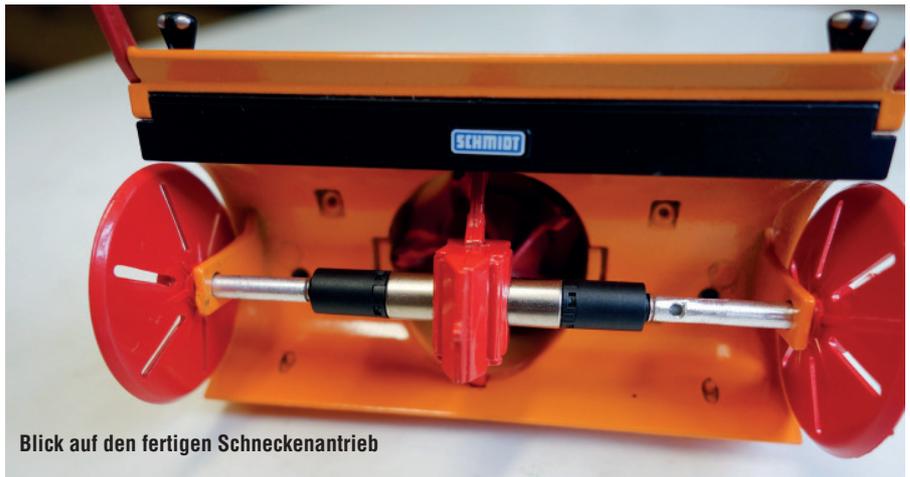
Klaus: „Nachdem der hochtourige Part jetzt wohl gelöst ist, geht es mit den langsam drehenden Schältschnecken weiter.“

Albert: „Wo wir die Getriebemotoren unterbringen wollen, ist zwar geklärt, aber dummerweise ist der dazugehörige Hohlraum sehr dickwandig gestaltet. Wir werden hier wohl irgendwie Aufbohren müssen. Die Teile sind aus Plastik. Das ist sicher von Vorteil für das Bohren, aber wie spannt man die Teile ein, ohne dass etwas bricht?“

Klaus: „An der Stelle kann man, wie du schon sagst, viel kaputt machen. Ich sehe vor allem das Hauptproblem, dass jegliche Unachtsamkeit eine grausame Unwucht in den Schneckenlauf bringt. Das Ungünstige an der Sache ist zudem, dass die Schnecken aus drei Teilen zusammengesteckt sind und beim Aufbohren natürlich unvermeidbar auseinander brechen. Da hilft nur größte Vorsicht und ein geübter Umgang mit Sekundenkleber.“

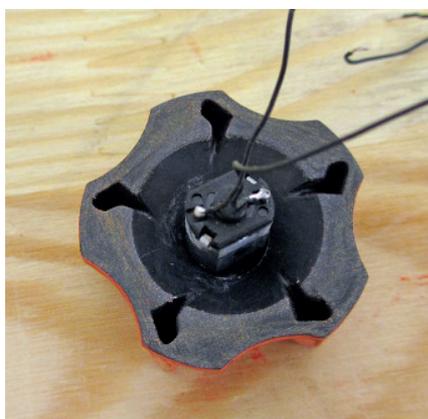
Albert: „Ich wollte sie zuerst so wie du in der Drehbank spannen, aber mein kleines Backenfutter geht nicht weit genug auf. Also habe ich die Trommel dann im Schraubstock mit Gummilappen vorsichtig eingespannt, und gerademal so fest, dass sie nicht mehr von Hand verdreht werden kann. Anschließend wurde auf der Ständerbohrmaschine in mehreren Schritten gebohrt. Zuerst mit einem 4-mm-Bohrer, dann 5 mm und zwar alles mit niedriger Drehzahl und viel Gefühl. Den Abschluss bildete ein 6,5-mm-Bohrer, und damit ist gerade genug Spiel für den Getriebemotor mit 6 mm Durchmesser vorhanden. Nun passt er hinein! Jetzt müssen wir ihn nur noch befestigen und die Schnecken trommel am anderen Ende lagern.“

Klaus: „Ich finde, das ist fast die schwierigste Position am ganzen Modell. Denn da kann buchstäblich am meisten ‚schief laufen‘. Wichtig ist, dass der Doppelantrieb zuerst einmal seinen Platz am Hauptgehäuse bekommt. Ich habe dazu gar keinen großen Aufwand betrieben, sondern die bestehende Klickbefestigung weiter verwendet. Das ist zwar weit weg von wirklich fest, aber das

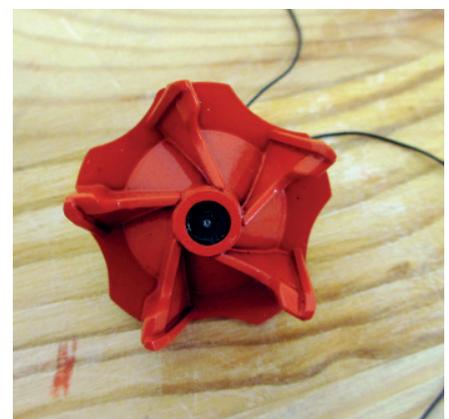


Blick auf den fertigen Schneckenantrieb

Das originale Schleuderrad wird im Bohrständler per Kegelsenker vorsichtig aufgeweitet



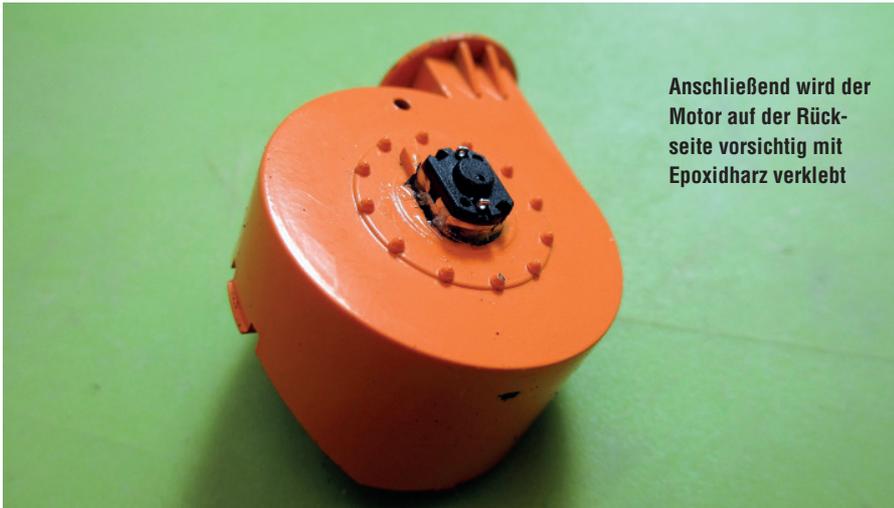
Das kleine Motörchen bei der Anprobe im Schleuderrad...



...hat auf der Frontseite eine passgenaue Buchse zur Befestigung erhalten



Das Schleuderradgehäuse erhält per Minifräser die nötigen Durchgänge



Anschließend wird der Motor auf der Rückseite vorsichtig mit Epoxidharz verklebt



Nach dem Ausfräsen werden in die Kaminbasis kleine Stahlstifte eingesetzt. Sie halten den Kamin später auf dem Sockel

braucht es auch gar nicht. Ganz im Gegenteil: Je flexibler die Aufhängung ist, desto besser wird hinterher die unvermeidliche Unwucht ausgeglichen.“

Albert: „Das Standardmodell hatte eine durchgehende 3-mm-Stahlwelle, die wird ja nun durch die Getriebemotoren ersetzt. Die Außenscheiben pressen wir einfach auf einen aufgebohrten Wellenstummel auf und verbinden diesen mit der Getriebewelle.“

Klaus: „So ähnlich habe ich das auch gemacht, und nachdem die M2-Madenschrauben angezogen waren, war das ganze System endlich bereit für den ersten Probelauf.“

Kaminauswurf

Albert: „Stopp, da fehlt noch was! Ist dir schon aufgefallen, dass der Kaminsockel keinen Durchgang hat. Wie soll da der Schnee raus?“

Klaus: „Ups, stimmt! Der Kamin ist komplett verschlossen und muss natürlich geöffnet werden. Aber glücklicherweise sind auch hier alle zu bearbeitenden Teile aus Kunststoff. Somit geht dieser Arbeitsschritt mit einem 2-mm-Zylinderfräser relativ leicht vonstatten.“

Albert: „Nachdem die Kamine hohlgefräst sind, fällt allerdings der ursprüngliche Befestigungszapfen weg. Ich will sie später aber auf jeden Fall drehbar haben, deshalb fiel die naheliegende Lösung flach, sie einfach in einer fixen Position zu verkleben. Nach etwas Überlegen habe ich dann kurze Stücke aus 1-mm-Stahldraht unten in den Drehkranz des Kamins geklebt.“

Klaus: „Gute Idee! Wie hast du das gemacht?“

Albert: „Hier war präzises Arbeiten angesagt, denn es darf nicht viel Spiel zum Drehteller vorhanden sein, sonst wackelt der Kamin. Einen Stift konnte ich vor dem Zusammenbau verkleben, die beiden restlichen naturgemäß erst danach. Der Kamin muss auf jeden Fall drehbar sein, damit ich bei Bedarf die Wurfriechtung ändern kann.“

Testlauf

Klaus: „Jetzt ist eigentlich alles bereit für einen ersten Testlauf aus der Hand. Das ist Anfang Oktober natürlich nur indoor möglich.“

Albert: „Indoortest? Da kannst du ja praktisch nur den Kunstschnee verwendet haben?“

Klaus: „Aber klar doch! Man muss dazu

sagen, dass dieses Kunststoffzeug zwar sehr leicht und fluffig ist, aber trotzdem ganz andere Eigenschaften als echter Pulverschnee hat. Es fehlt vor allem an Masse, so dass die Wurfweite relativ bescheiden ausfällt.“

Albert: „Richtig gedacht, es ist aber eher der Luftwiderstand der hier zuschlägt, und der wirkt sich bei diesen leichten Flocken sehr stark aus. Bei feinkörnigem Naturschnee sollte das schon anders sein.“

Klaus: „Genau das konnte ich im November bestätigen, als ich mit dem Modell zum ersten Mal draußen war. Ich war völlig überrascht, wie das Wurfrad den Schnee bis zu 60 cm weit aus dem Kamin jagte. Das Ganze verlangte zwar nach gefühlvoll dosiertem Vorschub, funktionierte aber unterm Strich weit besser als je erwartet. Vor allem kamen die Schältschnecken mit dem echten Schnee viel besser zurecht als mit dem weißen Kunststoff, der sich gerne mal verklemmt.“

Albert: „Da musst du es ja echt perfekt erwischt haben. Wie wir schon bei den Pistenraupenmodellen immer feststellen, bleibt Schnee leider grundsätzlich im Maßstab 1:1. Wo die großen Vorbilder noch problemlos durchkommen, bleiben unsere Modelle manchmal stecken. Und in diesem kleinen Maßstab von 1:32 spielt das noch eine viel größere Rolle. Da braucht es meiner Einschätzung nach trockenen, kalten, feinkörnigen Pulverschnee.“

Klaus: „Da hast Du völlig Recht. Ein sehr wichtiger Parameter ist die Luftfeuchtigkeit. Die wird meist völlig unterschätzt, weil sie der Ottonormalverbraucher kaum beachtet. Gute Werte sind da maximal 60% relative Feuchte. Man findet diese Zahl online bei seiner nächsten Wetterstation. Wer also mit so einem Modell ins Freie will, muss zum einen ein feines Gespür für den Ort und den richtigen Zeitpunkt haben. Und zum anderen muss man natürlich viel Geduld mitbringen, denn passende Verhältnisse sind im mitteleuropäischen Winter rar gesät. Zumindest in geographischen Breiten, in denen eine solide Schneedecke zur Rarität wird.“

Albert: Aber nicht bei uns, wir haben ja beide die Berge zu jeder Zeit hinter der Haustüre.“

Aufhängung und optische Details

Klaus: „Nachdem die Funktion erfolgreich geklärt war, ging es an die detaillierte Umsetzung der Fahrzeugaufhängung. Die Montage am Trägerfahrzeug ist für jedes Fahrzeug natürlich individuell zu betrachten. Du bist an dieser Stelle noch ein Stück weiter gegangen und hast die Schleudern als Doppelversion gebaut. Wie hast du denn die zwei Trommelgehäuse miteinander verkuppelt?“

Albert: Die beiden Schleudern sind mit einem 3×3-mm-Messing-Vierkanthohlprofil

verbunden, dazu habe ich einfach M2-Gewinde in die Schleuderhalterungen geschnitten. Aus einem 2x2-mm-Profil entstand in Anlehnung an das Original ein Rahmen, mit dem die Fräse am Geräteträger montiert wird. Die stromführenden Litzen habe ich an der Unterseite verlegt und verklebt. Die Verbindung zur Raupe wird über einen Stecker erfolgen. Das Räumschild des JC PB400 ist abnehmbar, es ist mit einer sehr schwer zugänglichen Schraube befestigt. Nach Ausmessen der Aufnahmezapfen habe ich auf meiner Stepcraft CNC-Fräse eine Halterung aus schwarzem Kunststoff gefräst und daran den Rahmen montiert.“

Klaus: „Das schaut schon gewaltig mächtig aus! Die sechs Motoren werden aber die Stromversorgung sicher sehr belasten. Ich betreibe die Soloausführung mit einer 300 mAh 1S-Lipozelle, die im ‚Rucksack‘ der Raupe untergebracht ist. Damit lässt sich je nach Temperatur rund 5-10 Minuten arbeiten.“

Albert: „Die Doppelschleuder ist eigentlich schon zu schwer für ein gewöhnliches Fahrzeug, und sie lässt das Trägermodell schon sehr frontlastig werden. Man könnte sie bei meinem Pistenraupenmodell nur anheben, wenn man einiges an Blei als Gegengewicht auf die Ladefläche montiert. Hast du noch weitere Details angebracht?“

Klaus: „Bei mir sind nur noch die zwei Frontscheinwerfer funktionsfähig. Das Hantieren mit den Mikro-SMD-LEDs ist schon lustig. Ansonsten hielt sich der Aufwand gegen Null, denn die Lackierung und die kleinen Aufkleber sind standardmäßig prima. Das könnte man höchstens noch verschlimmbessern. Wo man dagegen unbedingt noch angreifen sollte, ist die Kaminverstellung. Aber dazu fehlte mir ganz einfach ein freier RC-Kanal und deswegen begnüge ich mich vorerst mit einer Verstellung von Hand.“

Fazit

Albert: „Die Arbeit hat mir viel Spaß gemacht. Es war eine komplett neue Erfahrung, denn in diesem Maßstab muss man Vieles anders umsetzen als gewohnt. Ein großes Manko ist auf jeden Fall die originale Fernsteuerung der JC-Pistenraupe, denn mit den beiden Fahrhebeln ist ein für die Schneeschleuder unbedingt notwendiges langsames Geradeausfahren praktisch unmöglich. Ich denke daher daran, die gesamte Elektronik auszutauschen. Es gibt für den Mikromodellbau bereits etliche für uns brauchbare Komponenten.“

Klaus: „Ich fand es vor allem sehr angenehm, wenn eine Basis zur Verfügung steht, auf die man entspannt aufbauen kann. Dass die Antriebslösung so problemlos funktioniert, freut mich natürlich besonders und ich würde das Tripplesystem bedenkenlos für größere Maßstäbe empfehlen.“

Albert: „Der Antrieb ist wirklich ein absoluter Joker! Vor allem auch die Erkenntnis,

dass die Wurfrad-Drehzahlen im Vergleich zum Original um ein Vielfaches höher sein müssen, war der Schlüssel zum Erfolg. Das ist übrigens durch die Strömungslehre technisch sehr wohl begründet und hätte mir eigentlich gleich einfallen sollen.“

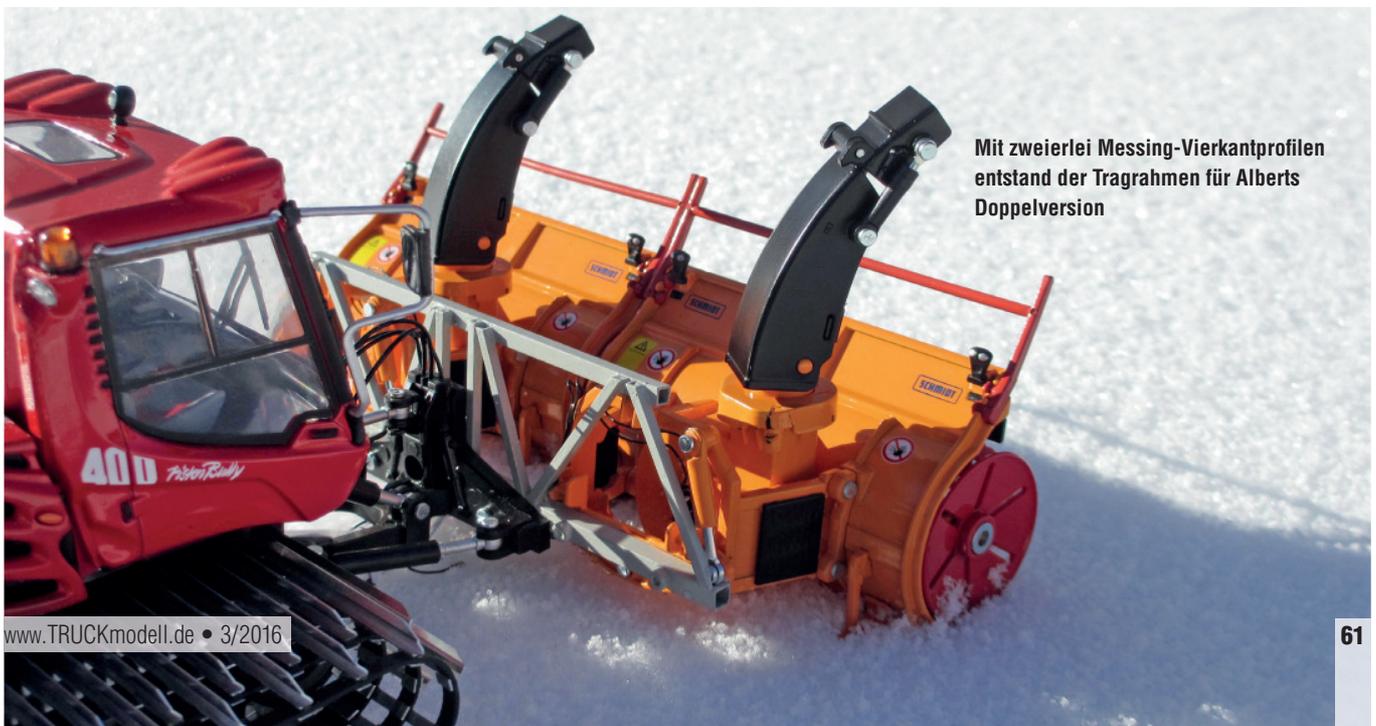
Klaus: „Es hat sich wieder einmal gezeigt, dass der Mut zum Experiment belohnt wird. Eine Rechnerei mit zur Verfügung stehenden Ncm an der Motorwelle ist zwar nicht ganz verkehrt. Aber letztendlich ist es doch die langjährige Erfahrung, die sich bei solchen Projekten bezahlt macht.“

Bezugsquellen

| | |
|-----------------------|---|
| Basis-Modell | z. B. Conrad Electronic, Artikel-Nr. 1378544-62 |
| Schleuderrad-Motor | NoDNA Robotishop, Micro Metall Getriebemotor High Power, Artikel-Nr. PO-995 |
| Alternativ | Solexpert, Artikel-Nr. G50-2 Motor |
| Schältschnecken-Motor | Solexpert, Artikel-Nr. G136 |



Die SMD-Leuchtdiode wird mit schwarz gefärbtem Harz eine Einheit mit dem Scheinwerfergehäuse



Mit zweierlei Messing-Vierkantprofilen entstand der Tragrahmen für Alberts Doppelversion