

Jetzt sind Sie am Zug!



Typisches Beispiel für einen Oldtimer mit seilzuggesteuerten Trommelbremsen: Fendt Farmer 12

Portfolio Bowdenzug24



An Traktoren finden sich verschiedene Bowdenzüge. Hier ein Abstellzug



Im Lager der ARC Reuter GmbH gibt es auch Seilzüge in Übergrößen

Bowdenzug-Material



Oben ein 1x19-Drahtseil für Bremsen und Ähnliches, unten ein 7x7-Drahtseil für Gas- oder Betätigungszüge



Bowdenzughüllen sind „Endlosware“. Bei der ARC Reuter GmbH werden sie nach Kundenwunsch zugeschnitten



Das Ablängen der Bowdenzughüllen erfolgt mit einer speziellen Maschine, um Grate zu vermeiden



Links: Runddraht-Hülle; Mitte: Flachdrahthülle, innenliegendes Gleitrohr; rechts: konventionelle Flachdrahthülle



Der Schnitt zeigt deutlich, wie ein moderner Bowdenzug aufgebaut ist



Jochen Reuter hat Stellschrauben für beinahe jeden Bowdenzug-Typ vorrätig. Wenn nicht, werden sie angefertigt

ZUGKRÄFTIG Bowdenzüge oder deren Teile für alte Traktoren zu bekommen, ist schwer. Doch als echter Traktorist weiß man sich zu helfen und baut sich den Bowdenzug selber. Wie man das fachgerecht anstellt, erklärt Jochen Reuter

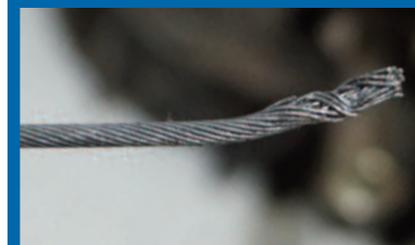
Oft sind es die kleinen Dinge, die gehörig nerven. Ist der Kupplungs-, Schalt-, Handbrems-, Gas-, Abstell- oder Chokezug schwergängig, verleidet einem das die schönste Ausfahrt. Noch ärgerlicher wird es, wenn einer dieser Züge unterwegs reißt. Ganz besonders, wenn es der Bremszug der Trommelbremse ist.

„Schwergängige oder gerissene Bowdenzüge müssen nicht sein, wenn man sie fachgerecht pflegt oder rechtzeitig tauscht“, weiß Jochen Reuter, Betreiber des Webshops Bowdenzug 24 (www.bowdenzug24.de). „Die Pflege eines Bowdenzuges ist zudem sehr einfach, denn die Regel heißt zunächst einmal: nicht schmieren.“ Was verblüffend klingt, hat jedoch einen einfachen Hintergrund. „Werden Bowdenzüge geölt oder gefettet, wird hierüber Schmutz in sein Inneres transportiert“, erklärt Reuter. „Mit der Zeit sammeln sich dort dann immer mehr verhartetes Fett und Straßenstaub an und blockieren schließlich den Bowdenzug regelrecht. Die Folgen kennt jeder, der alte Züge an seinem Traktor hat. Sie werden immer schwergängiger.“ Das heißt aber nicht, dass Anschlussstücke, wie Schraub-

Schraubnippel



Schraubnippel sind nur an Zügen sinnvoll, die wenig betätigt werden, wie dieser Chokezug



Die einzelnen Litzen des Drahtseils sind durch den Schraubnippel stark beschädigt. Sie brechen bald

oder Löt-Nippel, oder Längenversteller nicht gelegentlich geschmiert werden müssen, damit sie leichtgängig bleiben.

Oft liegt die Schwergängigkeit auch an einem zu engen Biegeradius. „Es gibt eine einfache Faustformel“, erklärt der Bowdenzug-Spezialist. „Der Biegeradius soll nicht enger sein als das Dreißigfache des Seildurchmessers.“ Ein einfaches Beispiel erklärt diese Formel: Ein Standard-Kupplungs- beziehungsweise -Bremszug hat ca. 2,5 bis 3 Millimeter Durchmesser. Dieser Wert wird mit 30 multipliziert. Das Ergebnis sind Radien von 75 bis 90 Millimeter. Ist er enger, reißt schließlich das Seil (auch „Seele“ genannt) oder der Nippel, da die Reibung in der Seilhülle zu hoch ist.

Teile und Anfertigungen

Auch, wenn man all dies beachtet, ist ein Bowdenzug irgendwann verschlissen und Ersatz muss her. „Kein Problem“, wie Jochen Reuter weiß „Seit 1998 beschäftige ich mich professionell mit Bowdenzügen, deren Bau und auch Entwicklung. Wir beliefern die Industrie genauso wie den Privatmann.“ Seit zehn Jahren betreibt der Unternehmer die Internet-Seite „bowdenzug24.de“. Wie der Name schon vermuten lässt, bekommt man dort alles, was man für den DIY-Bau von Bowdenzügen benötigt. „Und wenn jemand ein Teil dort nicht findet, dann fertigen wir es für ihn an“, ergänzt Reuter noch. Wer übrigens nicht weiß, wie er einen Bowdenzug ausmessen muss, um Teile hierfür zu bestellen, der kann sich auch auf der Webseite spezielle

Fotos: Archiv Marcel Schoch

Vorlagen aller möglichen Anschlüsse und Nippel als PDF herunterladen. Sie zeigen dann, wie man richtig misst und welche Teile man hierfür benötigt. „Eigentlich dienen diese Vorlagen dazu, dass bei Bestellungen von ganzen Zügen nichts schiefgeht, wenn wir den Zug hier nachbauen“, erklärt Reuter, der auch Aufträge von Einzelanfertigungen annimmt. Die Preise hierfür sind übrigens günstiger, als man annimmt.

Doch wie wählt man die Teile für einen Bowdenzug richtig aus? Zunächst muss man sich klar darüber sein, für was man ihn braucht und wie lange Hülle und Seil sein müssen. „Für einen Gaszug benötigt man ein sogenanntes 7x7-Drahtseil mit einem Durchmesser von 2 Millimetern als Seil“, sagt Reuter. „7x7 bedeutet hier, dass das Seil aus sieben Seilbündeln gewickelt ist, die jeweils selbst wiederum aus sieben Litzen bestehen.“ Der Vorteil solcher Drahtseile ist, dass sie sehr flexibel sind und zum Beispiel um Umlenkrollen geführt werden können. Ihr Nachteil ist jedoch, dass sie sich unter Last sehr stark dehnen. „Bei einem neuen Gaszug, der zum Beispiel rund 120 Zentimeter lang ist, können das bis drei Millimeter sein. Nach einer gewissen Zeit muss daher das Zugspiel geprüft werden“, so Reuter.

Kupplungs- und Bremszüge

Für einen Kupplungs- oder Bremszug braucht es ein 1x19-Seil mit einem Durch-

Löt-nippel



Das aufgespleißte Ende des Drahtes muss im Löttrichter des Löt-nippels vollständig verschwinden. Nachdem der Draht mit Lötlot getränkt wurde, „saugt“ er von selbst das flüssige Lötzinn an



An dieser Stelle muss kontrolliert werden, ob das Verlöten fachgerecht durchgeführt wurde. – Bruchgefahr: Hier ist das Lötzinn beim Verlöten zu weit in den Draht aufgestiegen und versteift ihn

messer von 2, 5 bis 3 beziehungsweise 3 bis 3, 5 Millimetern. Das Seil besteht aus 19 miteinander verdrehten dicken Einzel-litzen, die hohe Zugkräfte übertragen können und sich nur gering dehnen. Ihr Nachteil sind jedoch geringe Biegeradien, was beim Verlegen bzw. Einbau des Zuges oftmals Schwierigkeiten bedeuten kann.

Danach wird die Seilhülle (auch Tülle genannt) ausgewählt: Ihr Durchmesser ist abhängig von der Seilstärke. Wir haben hier die gängigen Größen in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

- 1,5 mm Seil = Hülle 5 mm
- 2,0 mm Seil = Hülle 6 mm
- 2,5 mm Seil = Hülle 7 mm
- 3,0 mm Seil = Hülle 8 mm
- 3,5 mm Seil = Hülle 10 mm

„Vom Durchmesser der Seilhülle sind auch die Durchmesser der zugehörigen Endhülsen abhängig“, ergänzt hier Jochen Reuter. Sie sind nicht nur Zierde, sondern verhindern einerseits das Eindringen von Schmutz in die Seilhülle und andererseits führen sie das Seil beim Austritt aus der Hülle und beim Eintritt in die Hülle.“

Flach oder rund?

Wichtig ist auch noch, bei der Seilhülle auszuwählen, ob man eine Hülle aus Runddraht oder aus Flachdraht benötigt. Runddrahthüllen sind technisch betrachtet Zugfedern, die kunststoffummantelt sind. Diese Art von Bowdenzughüllen war bis



Löt-nippel-Trichter und aufgespleißter Draht bilden mit dem Lötzinn eine feste Verbindung



Lässt sich der Draht direkt hinter dem Nippel abbiegen, ist alles gut gegangen

Qualitätskontrolle



Qualitätskontrolle! In dieser Vorrichtung testet Jochen Reuter die Qualität seiner Verlötnungen. Bei knapp 117 Kilogramm Zug hält der Lötnippel immer noch



Hier ist nicht der Lötnippel gerissen, sondern der Draht!

Pressnippel



Jochen Reuter hat eine spezielle Maschine, mit der die Pressnippel mit dem Draht verpresst werden



Von vier Seiten gleichzeitig ist der Pressnippel mit dem Seil verpresst worden

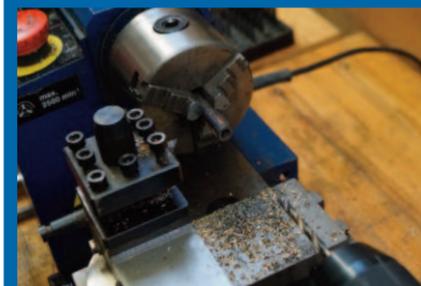


Man kann bei Jochen auch spezielle Zangen zum Verpressen der Nippel kaufen

Pressnippel herrichten



Gibt es die alten Pressnippel (hier: Gewindestange mit Verpressung) nicht mehr, richtet Jochen die alten wieder her: Nach dem induktiven Erhitzen ist das Drahtseil so weich, dass es mit der Zange herausgezogen werden kann



Auf einer Drehbank wird der alte Draht aus der Gewindestange vorsichtig herausgebohrt



Löst sich das alte Drahtseil nicht, wird es mit der Flex von der Verpressung abgetrennt

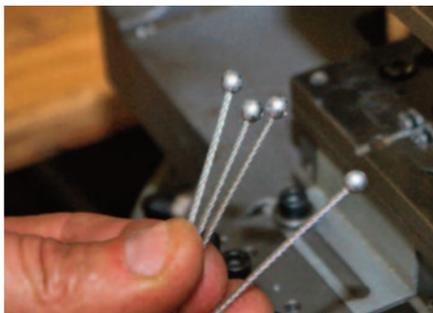


Die Verpressung der Gewindestange hat jetzt wieder den Durchmesser des Seils und kann wiederverwendet werden

Zinkdruckguss-Nippel



Die ARC Reuter GmbH hat eine Zinkdruckguss-Maschine, um Zugseile mit Gussnippel herzustellen. Das Drahtseil wird in die Form gelegt und flüssiges Zink unter hohem Druck in die Form gepresst



Bereits nach wenigen Sekunden ist das Zinkdruckguss-Metall erkaltet und die Nippel sind fertig



Für jede Nippelform braucht es spezielle Gussformen, die in Handarbeit hergestellt werden müssen. Auf Kundenwunsch werden auch Nippel in Sondergrößen an der Drehbank hergestellt

Sondernippel-Anfertigung



Die Kugel des eigens hergestellten Zinkdruckguss-Nippels muss völlig plan mit dem Zylinder des „Sondernippels“ sein



Für Custom-Traktoren: Bowdenzüge und Überzugtüllen in verschiedenen Farben und Materialien



Jochen Reuter betreibt seinen Webshop www.bowdenzug24.de seit mehr als zehn Jahren sehr erfolgreich

vor 20 Jahren noch Standard im Fahrzeugbau. Ihr Vorteil ist ihre hohe Biegsamkeit. Ihr Nachteil hingegen ist, dass sie sehr schwammig sind und bei Zugbelastung des Drahtseiles nur wenig seitliche Stabilität bieten. „Speziell bei Bowdenzügen, die sehr genau arbeiten müssen (z.B. Gaszug), sind sie daher weniger empfehlenswert!“, sagt der Spezialist aus Oberndorf am Neckar. „Die bessere technische Lösung sind hier Bowdenzughüllen aus Flachdraht.“ Bei ihrer Herstellung wird der zunächst runde Draht flach gewalzt und dann zu einer eng aneinanderliegenden Spirale gewickelt, die dann kunststoffummantelt wird. „Sie sind sehr formstabil und in der Lage, große Zugkräfte (z.B. Kupplung) präzise zu übertragen“, so Reuter. Dann muss man noch entscheiden, ob man eine Gleit-Seilführung in der Seilhülle möchte. Bekannt sind diese als sogenannte „Teflon-Bowdenzüge“. Sie minimiert die Reibung zwischen Seilhülle und Drahtseil. „Der Begriff ‚Teflon‘ ist in diesem Zusammenhang falsch“, sagt Reuter. „Genau genommen handelt es sich um HDPE- (= Hart-Polyethylen; englisch: High Density Polyethylen) oder POM- (Polyoxymethylen, auch Polyacetal, Polyformaldehyd oder bloß Acetal genannt) Rohre. Beide Materialien haben gute Gleiteigenschaften und verbessern so das „Handling“ des Bowdenzuges.

Steht dies alles fest, können gegebenenfalls noch die Stellschrauben ausgewählt werden. Hier ist darauf zu achten, dass in die Bohrung des Stellschraubenkopfes auch die Endhülse passt.

Steht dies alles fest, können gegebenenfalls noch die Stellschrauben ausgewählt werden. Hier ist darauf zu achten, dass in die Bohrung des Stellschraubenkopfes auch die Endhülse passt.

Welche Anschlüsse?

Erst jetzt werden die Anschlüsse (Schraubnippel, Lötnippel, Pressnippel und Zinkdruckguss-Nippel) ausgewählt. „Meist richtet man sich hier nach dem Original-Bowdenzug“, sagt Jochen Reuter. „Doch das ist nicht immer in jedem Fall sinnvoll, vor allem, wenn es in der Vergangenheit immer wieder zum Abreißen des Zugnippels gekommen ist.“

Schraubnippel sind nur dort sinnvoll, wo geringe Kräfte übertragen werden müssen und es nur wenige Betätigungswiederholungen gibt. Daher sind sie zum Beispiel für Gaszüge ungeeignet, jedoch für einen Choke- oder Abstellzug eine gute Wahl. Ihr Nachteil ist nämlich, dass sich die Schraube des Nippels beim Festziehen in die Litze bohrt und sie beschädigt. „Hier wird quasi eine Sollbruchstelle produziert, die früher oder später zum Bruch führt“, erklärt Reuter.

Lötnippel: Besser ...

Die bessere Wahl sind Lötnippel. Sie finden sich bevorzugt bei Gaszügen. Sie halten Zugkräfte von 70 kg dauerhaft und bis zu 100 kg kurzfristig aus. Ihr Nachteil ist, dass sich, wenn sie stark belastet werden, die Drahtlitze langsam aus dem Nippel zieht. Das liegt daran, dass Lötlot wie Klebstoff wirkt und nur an der Oberfläche des Drahtes anhaftet. Auch muss die Verlötnung fachgerecht durchgeführt worden sein. „Zieht das Lötlot beim Verlöten zu weit in das Seil ein (Kapillarwirkung), ist es am Nippel nicht mehr flexibel und kann dort brechen“, so Jochen Reuter. „Wir bieten in unserem Shop daher alles zum fachgerechten Verlöten der Nippel an.“ Dort findet man auch Hinweise, wie sie fachgerecht verlötet werden. „Wichtig ist hier, dass das Ende des Seiles bzw. der Seele trichterförmig aufgespleißt wird, um eine optimale Verlötnung mit dem Nippel zu erreichen.

Pressnippel: Superstark

Wer hohe Zugkräfte übertragen muss, wird daher auf Pressnippel zurückgreifen. Hier ist ein Abreißen fast unmöglich. Die Verpressung mit dem Seil wird daher bevorzugt für Ringösen-, Gewindestangen- oder Sackloch-Anschlüsse verwendet. Wichtig ist hier, dass die Länge der Verpressung ein möglichst langes Stück des Seiles überdeckt.

Die beste Verbindung bietet jedoch ein Nippel, der in Zinkdruckgusstechnik am

Der Bowdenzug

Der Bowdenzug (nach DIN 71986 „Seilzug“) ist nach seinem Erfinder, dem Briten Ernest Monnington Bowden (1859–1904) benannt. Im Fahrzeugbau wird er meist als Brems-, Gas-, Kupplungs-, Öffnungs- oder auch Schaltzug eingesetzt. Bowdenzüge können, wenn sie entsprechend ausgelegt sind, auch zusätzlich Druckkräfte übertragen (z.B. mechanische Wahlhebel von Getrieben). Fachleute sprechen dann von Push/Pull Cables. Bowdenzüge werden heute bei allen Fahrzeuggattungen mehr und mehr von elektrischen Stellmotoren verdrängt.

Ende des Drahtseiles angebracht wird. „Das können nur wir hier in der Fertigung machen, da es hierzu eine Zinkdruckguss-Maschine braucht“, so Reuter. „Dazu wird das Ende des Drahtseiles in eine Gussform gelegt, die Form geschlossen und unter Hochdruck flüssiges Zink eingespritzt. Das Ergebnis sind Nippel, die perfekt mit dem Seilende verbunden sind.“ Dass diese Technik nicht gerade billig ist, liegt an den Spritzformen, denn für jede Art Nippel braucht es eine spezielle Form. Wer solche Zinkdruckgussnippel möchte, muss sich daher mit Jochen Reuter in Verbindung setzen, ob die passenden Druckgussformen auch vorrätig sind, denn nur dann ist diese Technik für den Endkunden kostengünstig.

Fazit

Bowdenzüge selbst für seinen Traktor herstellen ist kein Hexenwerk! Jochen Reuter bietet wirklich alles, was man hierzu braucht, in seinem Shop an. Wer es sich jedoch nicht selbst zutraut, kann „seine“ Züge auch dort fertigen lassen. Die Sätze: „Gibt es nicht mehr“ oder „Ist nicht mehr lieferbar“ sind, zumindest was Bowdenzüge angeht, falsch. *Marcel Schoch*