

Wie wäre es mit Zugschonern?

Von Tim Harrigan, Ochsentreiber

Gegenwärtige Schätzungen gehen davon aus, daß 2 Milliarden Menschen in 30 Entwicklungsländern Zugtiere in der Landwirtschaft und dem Transportwesen einsetzen. In vielen Fällen wird der Tierschutz kompromittiert, weil das Equipment miserabel angepasst ist, und die Produktivität ist verringert, weil Gerätschaften schlecht konstruiert wurden und deshalb mehr Kraft benötigen als normalerweise notwendig wäre um die gewünschte Aufgabe zu erledigen. Gut durchdachte Anspannungssysteme können sowohl den Tierkomfort als auch die Produktivität erhöhen und sollten einem Tier erlauben, sowohl die ihm maximal mögliche Kraft zum Bewegen einer Last als auch eine über einen längeren Zeitraum anhaltende Arbeitsleistung zu erbringen, ohne daß es zu Schmerzen oder Verletzungen durch schlecht angepasstes Geschirr kommt.

In den letzten Jahren haben wir die entstehenden Zugkräfte vor verschiedenen Schlitten, Wagen und anderen Gerätschaften entweder mit normalen Anspann-Systemen* oder mit Zugseilen aus Nylon genau untersucht. Die Zugkraft wird als Spannung (hier als lbf bzw. kgf) in der Zugkette gemessen. Seit langem besteht ein Interesse an schonenden Zugsystemen, wie z.B. Zug- oder Druckfedern zwischen den Strängen und dem Ortschaft eines Pferdegespanns oder in der Zugkette eines Ochsenjochs, um die von den Zugtieren aufgebrauchte Energie beim Anziehen effizient aufzunehmen, zu speichern und wieder abzugeben. Ein Zugseil aus Nylon ist eigentlich selbst schon eine Art Zugschoner, welcher erklärtermaßen Stoßbeanspruchungen und extreme Zugkräfte, wie sie zwischen Zugtieren und den angehängten Gerätschaften auftreten, reduziert.

Die möglichen Vorteile sind:

1. ein weicherer Start mit weniger Belastung der Zugtiere und geringerer Abnutzung des Equipments,
2. ein gleichmäßigerer Zug, der die Tiere mehr Zugkraft bei schweren Lasten entwickeln läßt und
3. ein effektiverer Nutzen der vorhandenen Zugkraft, weil so weniger Anstrengung zum Bewegen einer Ladung aufgebracht werden muß.

In dieser Arbeit haben wir ein hydraulisches Zugkraft-Messgerät mit einem Anzeiger für den sich aufbauenden Druck im Zylinder benutzt und so die entstehenden Kräfte gemessen und aufgezeichnet. Das Zugkraft-Messgerät wurde in die unterschiedlichen Zugsysteme eingebunden und die auftretenden Belastungen fünf Mal pro Sekunde aufgezeichnet. Ein globales Positionsbestimmungssystem hat gleichzeitig den jeweils aktuellen Ort des Gerätes festgehalten.

Zugkräfte am Wagen

Ein Projekt von uns sollte ein umfassendes Verständnis für Zugkräfte am Wagen erbringen. Die Arbeit verglich:

1. zwei landwirtschaftliche Nutzwagen, einer mit luftgefüllten Gummireifen, der andere mit Stahlreifen, beide beladen bis zu einem Gesamtgewicht von 6110lbs (ca. 2770kg),
2. Transportwagen die entweder von Pferden oder von Ochsen gezogen wurden,
3. Zugstränge von Standard-Pferdegeschirren* bzw. einer Zugkette aus Stahl in Verbindung mit einem Halsjoch für Ochsen im Vergleich zu einem Nylonseilen mit eingeschobenen Zugschonern aus Gummi statt der Standard-Zugstränge bzw. statt der Zugkette beim Ochsenjoch.

Die Wagen wurden für jeden Test 1800 ft. (ca. 550m) über einen harten, trockenen, unbefestigten Weg gezogen. Wir haben eine Menge über Reifen und Anspannungssysteme gelernt, weil wir so acht direkte Vergleichsmöglichkeiten unter identischen Bedingungen hatten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sowohl die Reifenwahl (Gummi oder Stahl) als auch die Wahl des Anspannungssystems (Pferde oder Ochsen) eine viel größere Auswirkung auf die Zugkräfte am Wagen hatten als die Nylonseil-mit-Zugschoner Variante.

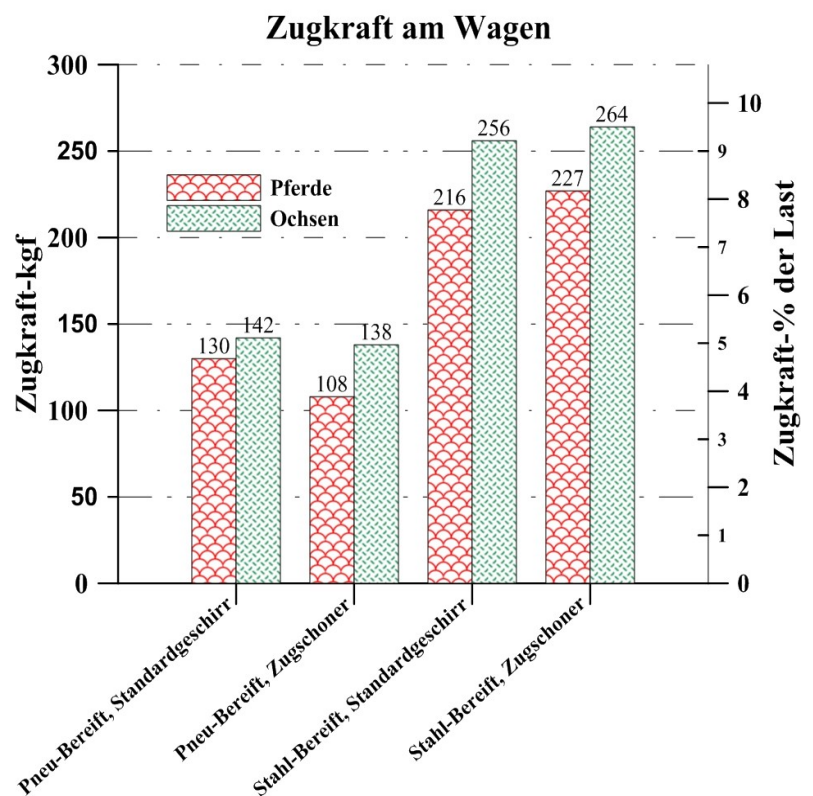
* mit Ledersträngen bzw. gewebten(!) Nylonsträngen

Abb.1:

Ein Vergleich der Zugkräfte am Transportwagen mit Pferde- oder Ochsespannen.

Pneu (steht für luftgefüllte Gummireifen) verglichen mit Stahlreifen.

Zugschoner (steht für Nylonseil mit Gummi-Einsatz) verglichen mit Standard-Zugsträngen oder einer Zugkette aus Stahl.



Die Auswahl der Reifen hatte einen erheblichen Einfluß auf die Zugkräfte am Wagen.

Verglichen mit luftgefüllten Gummireifen erhöhte sich der Zugbedarf bei Stahlreifen um 87%. Der Befund stimmt überein mit früheren Arbeiten von uns wo Stahlreifen die erforderlichen Zugkräfte um 50-100% im Vergleich zu luftgefüllten Gummireifen erhöhten. Luftreifen federn den Einfluß von Steinen und anderen Hindernissen ab und geben unter Gewicht nach. Je höher die Last, desto größer die Kontaktfläche zwischen Reifen und Boden. Das bringt eine größere gewicht-tragende Fläche, verbessert die Flotation, vermindert das Versinken des Reifens im Boden und verringert so den Bewegungswiderstand und Zugkraft-Bedarf.

Die Pferde-Anspannung hatte eine geringere maximale Zugbelastung als die Anspannung mit Ochsen.

Während der landwirtschaftliche Nutzwagen gezogen wird, verteilen sich bei der Anspannung von Pferden die entstehenden Kräfte über das Wagscheit, die beiden Ortscheite, die 4 Zugstränge und die beiden stoß-absorbierend gepolsterten Kummets. Weil bei den Ochsen die Belastungen direkt über eine einzelne Zugkette an einen starren Jochbalken geht, bestehen kaum Möglichkeiten die Erschütterung beim ersten Anziehen der Last abzumildern. Verglichen mit einem Ochsenjoch hatte die Anspannung für Pferde einen abmildernden Effekt auf Belastungsspitzen. Vermutlich sind die system-immanenten Effekte der vierteiligen Pferdeanspannung im Vergleich zur Zugkette des Ochsenjochs dafür verantwortlich.

Die Zugschoner aus Nylon/Gummi waren nur erfolgreich in der Kombination Pferdezug und luftgefüllten Gummireifen am Wagen.

Bei der Nutzung von Stahlreifen gab es wenig Unterschiede bezüglich der entstehenden Kräfte bei Standard Zugsträngen bzw. Zugschonern bei Pferden oder bei der Zugkette bzw. dem Nylon - Zugstrang vom Ochsenjoch. Und es gab kaum einen Unterschied zwischen Ochsentteams welche mit einer Stahlkette oder einem Nylon-Zugstrang den luftbereiften Wagen zogen.

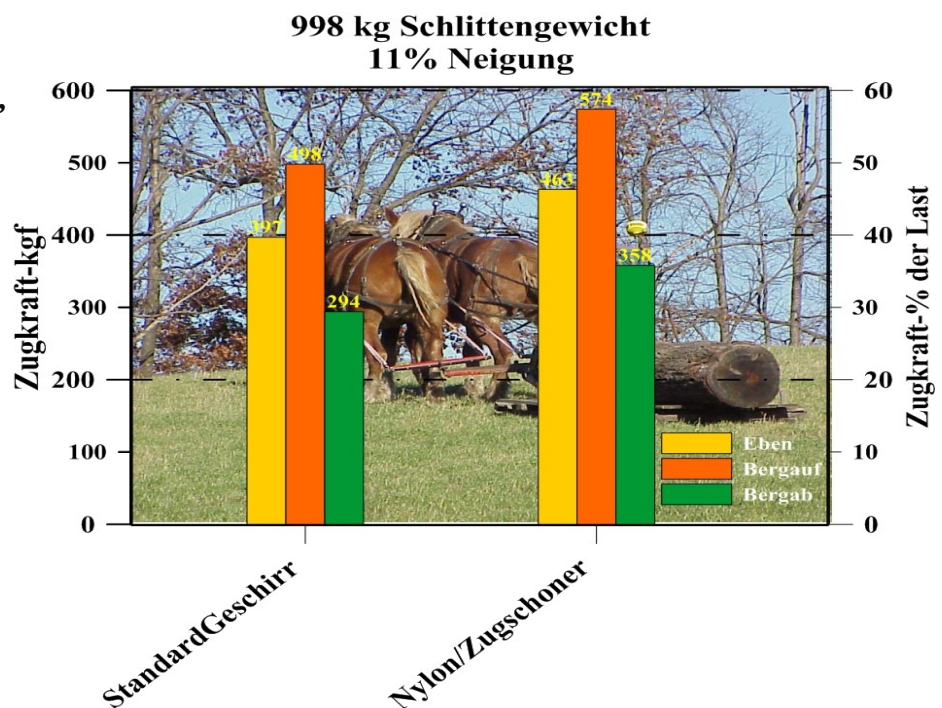
Wenn allerdings Pferde diesen Wagen mit Luftreifen mittels Nylonsträngen und Zugschonern bewegten, ergab sich eine 16% Reduktion des Zugkraft-Bedarfs (statt 286lbf nur noch 237lbf, umgerechnet statt ca. 130kgf nur noch 107kgf) im Vergleich zu Standard-Zugsträngen.

Zugkräfte am Schlitten

Wegen der interessanten Ergebnisse im Zusammenhang mit dem Wagen und den Zugschonern haben wir die entstehenden Kräfte am Schlitten in der Kombination von Pferden mit Standard Zugsträngen* und mit Nylonsträngen/Zugschonern gemessen. Die vom Wagen geforderten Zugkräfte differieren erheblich zu denen vom Schlitten auf Weidegrund. Ein Wagen hat weniger Bewegungswiderstand, deswegen ist ein deutlicherer „Vorwärtsdrall“ wahrzunehmen, wenn sich die Zugtiere in die Riemen legen. Ein Schlitten mit seinem hohen Bewegungswiderstand wird nicht genauso stark wie ein Wagen nach vorn drängen. Wir haben einen niedrigen Schlitten mit 4 inch (ca. 10cm) breiten Kufen benutzt um einen Baumstamm zu transportieren. Das Gesamtgewicht von Schlitten, Baumstamm und Fuhrmann betrug 2200lbs (umgerechnet ca. 998kg). Wir haben die notwendigen Zugkräfte 1. auf festem, ebenen Weideland, 2. auf festem Weideland mit 11% Steigung hinauf und 3. diese 11%ige Hanglage wieder hinunter gemessen.

Auf ebenem, festem Boden betrug die durchschnittlich notwendige Zugkraft mit Standard-Zugsträngen* 870lbf (ca. 395kgf). (Abb.2). Als wir diese gegen die Nylonstränge mit dem Zugschoner tauschten (Abb.3) erhöhte sich die durchschnittlich notwendige Zugkraft auf 1,030lbf (ca. 467kgf), eine Steigerung um 18%. Die 11% Steigung hinauf betrug die notwendige Zugkraft 1100lbf (ca. 499kgf), was einer 26% Erhöhung im Vergleich zum ebenen Boden entspricht. Benutzten wir die Nylon-Zugschoner hangaufwärts betrug der gemessene Zugkraftbedarf 1260lbf (ca. 572kgf), also 15% mehr als mit Standard-Zugsträngen. Die Ergebnisse bergab waren vergleichbar; 650lbf (ca. 295kgf) mit den Standard-Zugsträngen und 785lbf (ca. 356kgf) mit den Nylon-Zugschonern, eine 21% Steigerung des Zugkraftbedarfes im Vergleich zu den normalen Strängen.

Abb.2:
Zugkraft vor Schlitten auf festem Weideland, bergauf, bergab und auf ebenem Boden mit Standard-Zugsträngen und Nylon-Zugschonern



Was war passiert? Beim Schlitten war die Dynamik des Nylon-Zugschoners nicht schnell genug um sich zusammenzuziehen und die Energie als brauchbare Arbeitsleistung wieder in das System einzuspeisen. Der Nylon-Zugschoner dehnte sich aus und verharrte in einer Spannung die sich nicht wieder entlud. Das hatte eine im Vergleich zu den Standard-Zugsträngen größere Frequenz höherer Zugkräfte am unteren Ende des Kraftbedarfes zur Folge. Das Ergebnis ist ein höherer durchschnittlicher Zugkraftbedarf mit dem Zugschoner. **Die Quintessenz daraus: die Nylon-Zugschoner erhöhen den durchschnittlichen Zugkraft-Bedarf vor Schlitten auf festem Weideboden um 15 bis 26%.**

* mit Ledersträngen bzw. gewebten(!) Nylonsträngen

Abb.3:
Nylon-Zugschoner; man sieht
den harten Gummi-Einsatz um
die Belastungsspitzen abzufedern



Ein wirksamer Zugschoner muß mit dem Wissen um die erwarteten Zugkräfte konstruiert werden. Der gesamte Bereich der möglichen Zugkräfte und die Reaktionsgeschwindigkeit von Zugfedern oder Nylon-Zugschonern müssen in Relation zum gebotenen Widerstand der Last stehen. In diesen beiden Untersuchungen passte die Elastizität des Nylon-Zugschoners zum Widerstand des Pferdegeschirr / Luftreifen-Systems und konnte deswegen den Zugkraftbedarf um 16% senken. An den Lastwiderstand des Schlittens war dieser Zugschoner jedoch nur schlecht angepasst, was sich in einer Erhöhung der notwendigen Zugkraft um 15-26% zeigte.

Zusammenfassung:

Basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit scheint es möglich zu sein, einen wirksamen Zugschoner für spezielle, häufige oder sich wiederholende Aufgaben, wie das Ziehen eines Wagens durch ein Pferdegespann, zu entwerfen, während es wesentlich schwieriger ist, einen probaten Zugschoner für den gesamten Bereich der Arbeiten und Lasten zu gestalten, mit denen die meisten Fuhrleute tagtäglich konfrontiert sind.

Danksagung:

Vielen Dank an die Leute von Tillers International für die zur Verfügung gestellten Pferde, Ochsen und Gerätschaften und für die Hilfe beim Durchführen dieser Zugkraft Ermittlungen.

Tim Harrigan war der erste Vize-Präsident vom DAPNet-Vorstand und der frühere Präsident der Mid-West Ox Drivers Association.

Er lebt und arbeitet mit seinen Ochsen in Michigan, wenn er nicht gerade im Auftrag von Tillers International in Afrika unterwegs ist.