



Rausholen, was drin steckt

Verwandlung eines Baggers in eine Forstmaschine aus Sicht der Hydraulik

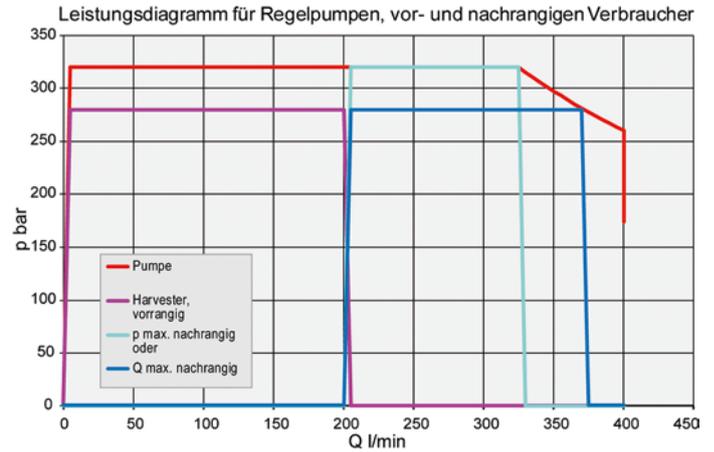
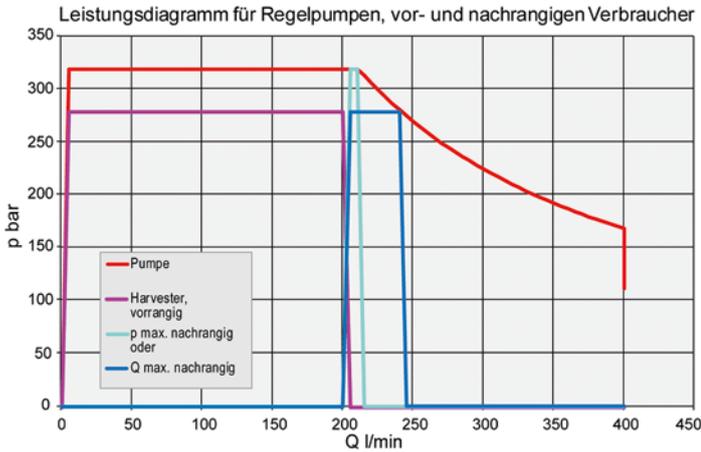
Wie man die Herausforderungen meistert, wenn man einen Bagger – ein hydraulisches Erdarbeitsgerät – in eine Forstmaschine verwandeln möchte, zeigt die gelungene Metamorphose eines Hyundai-Kurzheckbaggers. Dabei sind Expertise und Erfahrung gefragt. Denn die Anforderungen an die Antriebs- und Steuerungstechnik im Forst sind ganz anders als die auf dem Bau.

Der Nutzungsgrad eines Baggers ist meist gering. So gering, dass man überrascht ist, wenn man mal genau nachgerechnet oder eine seriöse Angabe hat. Nicht viel mehr als zehn Prozent Gesamtwirkungsgrad – ausgehend vom Kraftstoffverbrauch – werden in einer Studie der RWTH (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule) Aachen genannt. Maschinentransport, Wartezeiten beim Beladen des Lkw, schwieriger Grund, sehr unterschiedliche Arbeiten und Abläufe oder Rücksichtnahme auf die bebaute Umgebung sind nur die offensichtlichsten Gründe für die ernüchternde Nutzungsbilanz des Baggers.

Die stark unterschiedliche Last und deren ungleichmäßige zeitliche Verteilung machen es schwer, die einzelnen Funktionen antriebsmäßig unter einen Hut zu bringen. In den aus diesem Grunde komplexen hydraulischen Ventilsteuerungen wird mit Prioritäten, Summierungen,

Energie-Rückgewinnung und Eilgang-Schaltungen gearbeitet, um einen sinnvollen und möglichst effizienten Arbeitsablauf zu bekommen, der für die meisten Baustellen geeignet ist. Und der Dieselmotor ist aus wirtschaftlichen Gründen nur für eine mittlere Antriebsleistung ausgelegt. Bei einem Bagger mit 25 Tonnen Dienstgewicht sind das meist um die 170 PS. Solch eine Baggergröße kommt in der Regel für den Umbau zur Forstmaschine in Betracht.

Der Bagger soll nun eine Winde erhalten, und an seinem Ausleger muss ein Mulcher oder ein Harvesteraggregat betrieben werden können. Das sind beides Geräte, die dauerhaft mit hoher Leistung laufen. Eine theoretische Möglichkeit, diese Leistung aus dem Bagger abzuzweigen, ist die sogenannte Hammer/Schere-Funktion, an der normalerweise Abbruchhämmer oder Geräte wie Schrottscheren ihre Arbeit tun. Dabei stehen andere Maschinenfunktionen meist still



Beide Grafiken oben: Leistungsvergleich Bagger (links) und Forstmaschine (rechts) jeweils mit Harvesteraggregat. Die typische Grenzleistungskurve (in roter Farbe) zeigt das Produkt aus Volumenstrom (in Liter pro Minute) und Druck (in Bar) des Hydrauliköls. Beim Bagger hat man bei hohen Leistungen oft nur die Wahl zwischen hohem Volumenstrom und geringem Druck oder umgekehrt. Die typische Grenzleistungskurve der Forstmaschine liegt höher, weil der Dieselmotor in der Regel kräftiger ist. Hier kann hoher Volumenstrom gefördert werden und gleichzeitig hoher Lastdruck anliegen.

oder beschränken sich auf leichte Korrekturbewegungen.

Forstmaschinen sind stärker motorisiert

Anders ist es besonders beim Harvesterkopf. Während der vor- und zurückschiebt, dabei entastet, dann schnell absägt, wird der Stamm durch weite Bewegungen – gleichzeitig! – von seinem Aufnahmepunkt in Richtung Polter befördert und seine Abschnitte dort schwingvoll und gezielt abgelegt. Die typische Forstmaschine hat dafür eine höhere Leistung, um die 270 PS oder mehr. Fahrwerk, Forstkran und Harvester können und müssen gemeinsam mit hoher Leistung arbeiten. Beim Harvesteraggregat an der Hammer-Leitung des Baggers hingegen kann es passieren, dass bei einer Bewegung des Ausle-

gers die Leistung am Kopf einbricht, da der Ausleger in der hydraulischen Schaltung Vorrang hat und dann nicht mehr genügend Leistung für den Harvesterkopf übrig bleibt.

Ein möglichst starker Bagger

Das erste Kriterium bei der Auswahl eines Baggers für den Umbau ist also eine möglichst hohe Motorleistung. Zum Beispiel stellt der Kurzheckbagger Hyundai HX235LCR mit seinem 175 PS starken Sechszylinder-Cummins-Motor eine solide Basis dar.

Für den Betrieb des Harvesters ist aber – wie zuvor begründet – die vorhandene Hydraulikinstallation (Hammerleitung) am Ausleger nicht geeignet, weder funktional noch leistungsmäßig. Der Bagger ist mit einer Doppelpumpe ausgestattet. Die Leistung des Dieselmotors

teilt sich entsprechend auf beide Pumpen auf. Und eine Pumpe alleine genügt nicht, um den Harvester ausreichend zu versorgen. Gleichzeitig müssen aber die normalen Baggerfunktionen noch betätigt werden können, ohne dass der Harvesterbetrieb beeinträchtigt wird. Das klingt nach der Quadratur des Kreises. Doch dafür gibt es ein inzwischen praxisbewährtes Konzept.

Direkt an beiden Verstellpumpen wird der Volumenstrom angezapft. Der jeweils mit Vorrang mittels eines Prioritätsventils abgeteilte Volumenstrom wird anschließend stromgeregelt, wobei die Pumpen- und die Stromregelung automatisch über ein Load-Sensing-Signal zusammenwirken. Danach werden die beiden Ströme für den Harvester zusammengefasst. Die Stromregelung wird bedarfsgerecht und variabel



Trejon Multiforest - New Edition

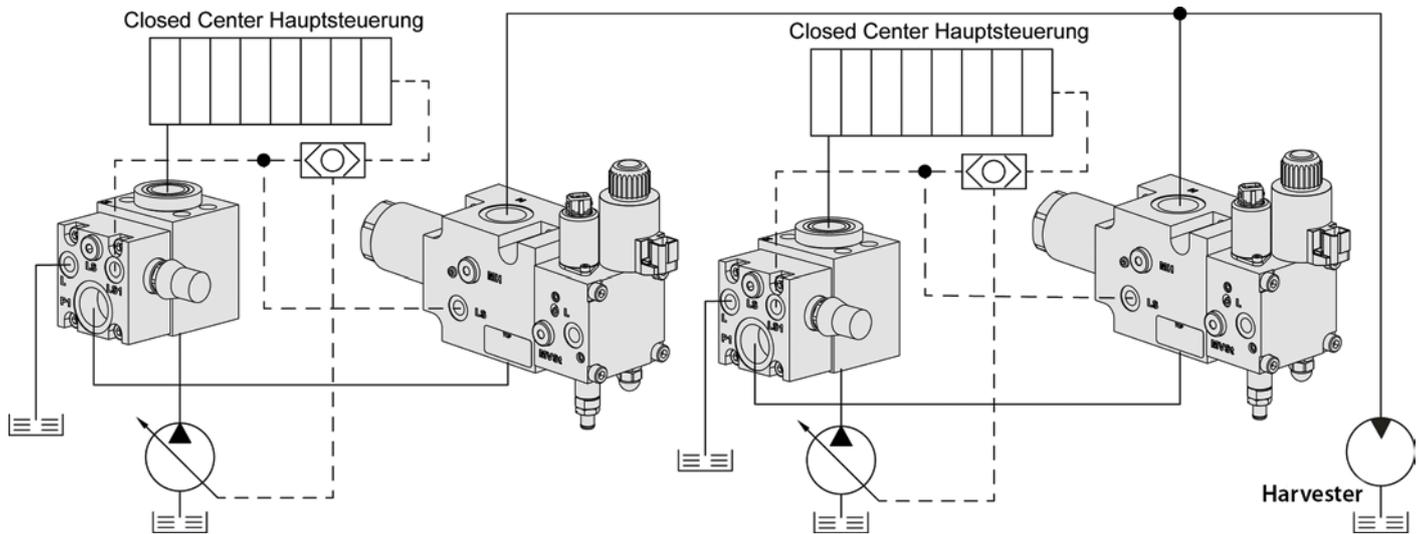
Rückeanhänger und Ladekrane in neuer, verbesserter Ausführung - konstruiert und gefertigt für Arbeiten unter schwierigen Bedingungen bei maximaler Sicherheit.

Ihren Multiforest Importeur vor Ort finden Sie auf www.trejon.se

Produced by Trejon of Sweden

Trejon AB, Vännäsby
+46 935 399 00
info@trejon.se





Zusätzlich in den Bagger eingebaute Ventile sind im Blockschaltbild perspektivisch dargestellt: Prioritäts- und Stromregelventile. Sie stellen die vorrangige und bedarfsgerechte Versorgung des Harvesteraggregats sicher. Volumenstrom und Druckbegrenzung werden elektrisch proportional verstellbar, der Volumenstrom individuell für jede der beiden Pumpen. Darstellungen und Fotos: Wessel-Hydraulik GmbH (5); Lindemann (1)

Das proportionale Stromregelventil erhält seine Signale von der Harvestersteuerung und stellt den Volumenstrom entsprechend ein oder schaltet ihn ab. Gleichzeitig ist die Druckbegrenzung proportional verstellbar. Es fordert mit einem hydraulischen Load-Sensing-Signal den benötigten Volumenstrom vom Prioritätsventil an.



Das Prioritätsventil sitzt direkt am Pumpenausgang. Vom Stromregelventil gesteuert sperrt es den nachrangigen Volumenstrom variabel ab, so dass 0 bis 100 Prozent des gesamten Förderstroms zum vorrangigen Harvesterkopf geleitet werden können.



elektrisch proportional so eingestellt, dass der Harvester im jeweiligen Betriebszustand ausreichend Öl bekommt. Der maximal abgezweigte Vorzugsvolumenstrom ist jedoch auf einen bestimmten Wert begrenzt, damit der Rest für die übrigen Baggerfunktionen, die gleichzeitig stattfinden sollen, ausreicht.

Jeder Bagger ist anders

Bei den Baggertypen verschiedener Hersteller findet man vier grundsätzlich verschiedene hydraulische Steuerungs- und Regelsysteme für die – meist zwei – im Fördervolumen verstellbaren Hauptpumpen und die einzelnen Funktionen Load Sensing (LS, auch üblich im Forstbereich), Negative Flow Control (NFC), Positive Control

beiden erstgenannten Systeme. Bei den übrigen wird es oft schwer oder unmöglich, da die Manipulation der Elektronik ausgeschlossen ist. Bei Baumaschinen gibt es auch noch keinen Standard, wie zum Beispiel in der Landmaschinentechnik mit den entsprechenden Schnittstellen.

Trick 17

Der Kurzheckbagger Hyundai HX235 hat eine sehr spezielle Pumpenregelung, einen Zwitter aus NFC und PFC, die zusätzlich überlistet werden musste. Das gelang durch Manipulation mittels zweier Vorsteuerventile, über welche die Harvestersteuerung rein hydraulisch in die Pumpenregelung eingreift. Dabei bleibt die Bagger-Elektronik unangetastet.

Fazit und Ausblick

Angesichts der Leistungsknappheit, die meist vorliegt, wenn man einen Bagger in eine Forstmaschine verwandelt, muss genau projektiert werden, damit jede der gleichzeitig auszuführenden Funktionen später genügend Kraft hat. Vorrang vor allen übrigen Funktionen bekommt der Harvester, der Mulcher oder die Winde. Die restliche Motor- beziehungsweise Pumpenleistung wird durch geeignete Ventiltechnik sinnvoll auf weitere notwendige Funktionen aufgeteilt. Warum man einen Bagger derart um- und aufrüstet und was er dann besser kann als eine herkömmliche Forstmaschine, werden wir in weiteren Beiträgen behandeln.

CHRISTOPH LINDEMANN

www.hobi-forst.com
www.wirkstoff-technik.de
www.wessel-hydraulik.de
 Video vom Hyundai-Forstbagger:
www.youtube.com/watch?v=hyhRIKg3xr0