

# **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

**Diplomarbeit**

aus dem Fachgegenstand: Landtechnik und Baukunde

Betreuer: DI Waldauer Stefan

Außerschulischer Partner: DI Pöllinger Alfred  
Huber Gregor  
TC-Aigen

durchgeführt am

**LFZ Raumberg – Gumpenstein  
A – 8952 Irdning, Raumberg 38**

**<http://www.raumberg.at>**

vorgelegt von

**Racz Andreas  
Suntinger Peter**

Mai, 2011

## Vorwort

Unser Thema der Diplomarbeit war schnell gewählt, da wir uns ständig mit neuer Technik beschäftigen. Beim stufenlosen Fahrtrieb diskutierten wir rege, ohne dass wir jedoch einen direkten Bezug zum Thema herstellen konnten. Durch diese Arbeit wurde es uns möglich, Aspekte aus der Praxis mit der noch spärlichen Literatur zu verbinden.

Erhöhter Fahrkomfort war für uns zu wenig, um einen stufenlosen Traktor gegenüber einem herkömmlichen Fahrtrieb mit halbautomatischem Getriebe vorzuziehen. Interessant war für uns vor allem der Aspekt des Treibstoffverbrauchs, da dieser in der Werbung als der wesentliche Vorteil eines stufenlosen Traktors beworben wird. Es stellte sich die Frage, inwieweit die Angaben aus der Werbung in der Praxis bestätigt werden können.

Wir möchten uns an dieser Stelle bei Herrn DI Pöllinger Alfred sowie Herrn Prof. DI Waldauer Stefan für die Betreuung unsere Diplomarbeit bedanken.

Bei John Deere Österreich, insbesondere bei Herrn Ing. Jaksch Andreas sowie beim TC-Aigen, unter der Leitung von Herrn Ruhdorfer Christian für die Bereitstellung zweier Testtraktoren, sowie umfangreichen Informationsmaterials.

Bei den beiden Testfahrern Herrn Huber Gregor und Huber Markus für die Bedienung der Traktoren während des Testeinsatzes am Betrieb der Familie Huber.

Bei Herrn Mag. Guggenberger Thomas für die Auswertung der Messdaten des GPS-Systems, welche während des Versuchs aufgezeichnet wurden.

Ein weiterer Dank gilt natürlich auch den zahlreichen landwirtschaftlichen Fachzeitschriften, welche sich zunehmend mit dem Thema des stufenlosen Fahrtriebs auseinandersetzen. Die Fachzeitschriften sammeln in unzähligen Praxisversuchen Daten über diese Thematik und leiten diese direkt an die Landwirte weiter. Sie beziehen somit eine Rolle im Falle einer Kaufentscheidung.

## **Inhaltsverzeichnis**

1 Einleitung .....	- 6 -
2 Fragestellung .....	- 7 -
3 Material und Methoden .....	- 8 -
3.1 Die Traktoren .....	- 9 -
3.2 Die Getriebebedienung John Deere 6430 AutoPowr .....	- 11 -
3.2.1 Der Getriebeaufbau John Deere 6430 AutoPowr .....	- 14 -
3.3 Die Getriebebedienung John Deere 6430 AutoQuad Plus.....	- 17 -
3.3.1 Schaltautomatik .....	- 18 -
3.3.2 Getriebeaufbau John Deere 6430 AutoQuad Plus .....	- 19 -
3.4 Weitere Ausstattungsmerkmale John Deere 6430.....	- 21 -
3.4.1 Fronthydraulik.....	- 21 -
3.4.2 TLS-Vorderachsfederung, HCS-Kabinenfederung .....	- 22 -
3.4.3 Bereifung .....	- 23 -
3.4.4 Motorentechnik .....	- 24 -
3.4.4.1 Externe Abgasrückführung.....	- 25 -
3.4.4.2 Zweikreiskühlsystem .....	- 26 -
3.4.4.3 Variable Turboladergeometrie .....	- 27 -
3.4.4.4 Power Core Luftfilter.....	- 27 -
3.4.4.5 Intelligentes Power Management (IPM).....	- 28 -
3.5 Beschreibung der Anbaugeräte .....	- 28 -
3.5.1 Gerätebeschreibung Mähwerk.....	- 28 -
3.5.2 Gerätbeschreibung Tieflader .....	- 29 -
3.6 Versuchsaufbau .....	- 30 -
3.6.1 Versuchsvorbereitungen.....	- 30 -
3.6.2 Betankung .....	- 31 -
3.6.3 Berechnung des Kraftstoffverbrauchs .....	- 32 -
3.6.4 Verwiegung.....	- 33 -

3.6.5 GPS-Datenerfassung .....	- 36 -
3.6.6 Ilgenfritz Verbrauchsmessung .....	- 37 -
3.7 Beschreibung der Nutzungsarten.....	- 38 -
3.7.1 Nutzungsart Mähen .....	- 38 -
3.7.2 Nutzungsart Transport.....	- 40 -
4 Ergebnisse und Diskussion.....	- 43 -
4.1 Nutzungsart Mähen.....	- 43 -
4.1.1 John Deere 6430 AutoPowr Gesamtnutzungszeit .....	- 43 -
4.1.1.1 Teilnutzungszeit .....	- 45 -
4.1.1.2 Teilnutzungszeit Ilgenfritz-Messsystem .....	- 46 -
4.1.2 John Deere 6430 AutoQuad Plus Gesamtnutzungszeit .....	- 47 -
4.1.2.1 Teilnutzungszeit .....	- 49 -
4.1.2.2 Teilnutzungszeit Ilgenfritz-Messsystem .....	- 50 -
4.1.3 Resümee .....	- 51 -
4.2 Nutzungsart Transport .....	- 54 -
4.2.1 John Deere 6430 AutoPowr.....	- 54 -
4.2.1.1 Messzeitprotokoll.....	- 54 -
4.2.1.2 Kraftstoffverbrauch Auslitern .....	- 55 -
4.2.1.3 Kraftstoffverbrauch Ilgenfritz-Messsystem.....	- 57 -
4.2.2 John Deere 6430 AutoQuad Plus .....	- 58 -
4.2.2.1 Messzeitprotokoll.....	- 58 -
4.2.2.2 Kraftstoffverbrauch Auslitern .....	- 59 -
4.2.2.3 Kraftstoffverbrauch Ilgenfritz-Messsystem.....	- 60 -
4.2.3 Resümee .....	- 61 -
5 Zusammenfassung.....	- 63 -
6 Abstract.....	- 66 -
7 Literaturverzeichnis .....	- 67 -
8 Abbildungsverzeichnis .....	- 68 -

9 Tabellenverzeichnis .....	- 71 -
10 Anhang.....	- 72 -
10.1 Technische Daten John Deere 6430 AutoPowr .....	- 72 -
10.2 Technische Daten John Deere 6430 AutoQuad Plus.....	- 74 -
10.3 Ausstattung und Listenpreis John Deere 6430 AutoPowr .....	- 76 -
10.4 Ausstattung und Listenpreis John Deere 6430 AutoQuad Plus .....	- 76 -
10.5 Betriebsspiegel Familie Huber vulgo Burgstaller.....	- 77 -
10.6 GPS Orthofoto Nutzungsart Mähen .....	- 78 -
10.7 Orthofoto Nutzungsart Transport .....	- 79 -
10.8 Höhenprofil Nutzungsart Transport.....	- 80 -
10.9 Protokoll Nutzungsart Mähen.....	- 81 -
10.10 Protokoll Nutzungsart Transport .....	- 85 -

### 1 Einleitung

Praxisbeispiel Rundballensilagebereitung im Grünlandbetrieb

Vierter Gang in der Ackergruppe. Zügiges Anfahren, um einen sicheren Ballenstart zu gewährleisten. Die Zapfwelldrehzahl soll konstant bei 540 U/Min. liegen. Das Futter in der variablen Ballenpresse dreht sich. Zurückschalten auf den dritten Gang. Beim Anstieg reicht der dritte Gang nicht mehr aus. Das betätigen der zweifachen Lastschaltstufe reicht nicht aus. Ein Schalten in den zweiten Gang muss vor dem Anstieg erfolgen, da sonst die Drehzahl nicht gehalten werden kann und womöglich ein erneutes Anfahren, infolge eines Stehenbleibens, aus dem ersten Gang erfolgen muss. Nach dem Hügel wäre der dritte Gang wieder richtig, da die Schwadgröße zurückgeht und der gleichmäßige Futterfluss erhalten werden soll. Am Schluss wieder zurückschalten in den zweiten Gang, um einen kantigen Silageballen fertig zu pressen. Ballen auswerfen, der Arbeitsgang beginnt von vorne.

Die Getriebetechnik bestehender Traktoren bietet oftmals nur eine zweifache Lastschaltstufe. Durch die ständig steigenden Leistungsansprüche an die Traktoren in den Grünlandbetrieben, stellt sich die Frage, ob bei einem Traktortausch ein Traktor mit automatischem Fahrtrieb einem Traktor mit halbautomatischem Fahrtrieb vorgezogen werden soll. Der erhöhte Fahrkomfort liegt nach wenigen Fahrstunden klar auf der Hand. Das Einsparungspotential, beim Faktor Zeit und Kraftstoffverbrauch wird von Traktorherstellern welche automatische Getriebe im Sortiment haben, als Kaufargument propagiert. Daten und Zahlen werden jedoch kaum vor einem Kauf gesammelt, nach einem Kauf fehlt meist der vergleichbare Traktor, um reale Vergleichswerte für den individuellen Grünlandbetrieb zu erhalten. Der direkte Vergleich zweier baugleicher Traktoren bietet diese Möglichkeit! Baugleiche Traktoren, mit unterschiedlichem Getriebekonzept, bei identischer Nutzungsart! Testberichte in Fachzeitschriften, wie der Fortschrittliche Landwirt oder DLZ, vergleichen meist unterschiedliche Traktorenfabrikate. Ein exakter Rückschluss des Kraftstoffverbrauchs auf das Getriebesystem ist daher meist nicht möglich. Es gilt herauszufinden ob sich der Kraftstoffverbrauch direkt auf Systemunterschiede im Getriebekonzept bezieht oder ob dieser nur von den technischen Aspekten des Motors beeinflusst werden kann.

### 2 Fragestellung

Ziel unserer Arbeit war es, Daten, Fakten und Schlussfolgerungen im Hinblick auf Systemunterschiede zwischen halbautomatischen und vollautomatischen Getrieben zu sammeln und damit den Landwirten etwaige Kaufentscheidungen zu erleichtern bzw. einen objektiven Vergleich zu bieten. Die Entscheidung für ein automatisches Getriebe oder doch ein halbautomatisches Getriebe sollte dadurch erleichtert werden. Da das Komfortniveau bei halbautomatischen Getrieben schon sehr hoch ist, stellte sich die Frage, ob der höhere Kaufpreis für ein automatisches Getriebe im Laufe der Jahre kompensiert werden kann, wie dies in Werbeaussendungen diverser Hersteller bzw. auch von Praktikern bereits beworben wird.

Ein weiteres Augenmerk war dem technischen Aufbau zu widmen. Die Funktion eines Schaltgetriebes ist hinreichend bekannt und stellt auch für den praktizierenden Landwirt kein völliges Neuland dar. Beim stufenlosen Fahrtrieb ist das anders. Wir mussten uns intensiv mit dem Aufbau beschäftigen, da auch in der einfachsten Erklärung für uns noch viele Fragen offen blieben. Dies ist uns mit dieser Arbeit auf jeden Fall gelungen. So konnten wir uns besser mit den Hintergründen der Funktionsweise des Getriebes auseinandersetzen, mit unseren Eltern, aber auch Fachleuten über dieses Thema genauer diskutieren. Nicht jedes stufenlose Getriebe ist vom Grundaufbau her baugleich, dennoch versuchen die Hersteller den hydrostatischen und mechanischen Teil im Getriebe möglichst wirkungsvoll zu verknüpfen. Der Erfolg spiegelt sich im Wirkungsgrad eines sogenannten leistungsverzweigten Getriebes wider.

### 3 Material und Methoden

Für uns galt es die Rahmenbedingungen der Testeinsätze weitestgehend einheitlich zu gestalten, aber auch auf die speziellen Anforderungen eines Grünlandbetriebes einzugehen. Unsere Aussagen sollten sich nicht nur auf den Bereich des maximalen Leistungsbedarfes, sondern auch auf Arbeiten mit mittleren Leistungsanforderungen beziehen. Wir grenzten die Testarbeiten so ein, dass gewährleistet war, dass beide Traktoren mit denselben Arbeitsgeräten, unter gleichen Umweltbedingungen und in Parallelfahrt getestet werden konnten. Die GPS-Datenerfassung stellte eine Überwachung und Nachvollziehbarkeit unserer Arbeiten dar und lieferte uns aufschlussreiche Daten.

Bei der Feldauswahl galt es möglichst homogene Feldstücke auszusuchen. In unserem Fall handelte es sich um ebene Flächen am Betrieb der Familie Huber vgl. Burgstaller. Ein Einsatz im Hang war im Zuge unseres Versuches nicht möglich bzw. auch nicht angedacht. Die notwendigen, homogenen Steiflächen standen uns nicht zur Verfügung, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Dies wäre im Zuge einer eigenen Diplomarbeit durchzuführen, da ein Test im Hangeinsatz möglicherweise neue Erkenntnisse in Punkto Treibstoffverbrauch bringen könnte. Dies hätte jedoch den Rahmen unserer Arbeit gesprengt und wird bei unseren Ergebnissen nicht gesondert berücksichtigt.



### 3.1 Die Traktoren

In den folgenden Abschnitten wollen wir die beiden Traktoren nach den Angaben aus der Betriebsanleitung (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) vorstellen.

Bei den getesteten Traktoren handelte es sich um die Typen John Deere 6430 AutoPowr, mit stufenlosem Getriebe und dem John Deere 6430 AutoQuad Plus, mit halbautomatischem Getriebe, auch als Lastschaltgetriebe mit vierfach Lastschaltung bekannt. Die Firma John Deere ist einer derjenigen Hersteller, welcher in ein und demselben Leistungsbereich beide Getriebevarianten anbietet.



Abbildung 1: John Deere 6430 AutoPowr (EIGENFOTOGRAFIE)



Abbildung 2: John Deere 6430 Auto Quad Plus (EIGENFOTOGRAFIE)

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Rein optisch betrachtet waren die beiden Traktoren äußerlich identisch. Einzig die unterschiedlichen Reifenhersteller und somit eine unterschiedliche Ausführung der Reifenprofile stechen ins Auge. Wenngleich die Reifendimensionen identisch waren, ergaben sich Unterschiede im Reifenumfang, welcher zu einer Verzerrung der Testergebnisse beitragen hätte können.

Die größten Unterschiede ergaben sich im Inneren der Kabinen der Traktoren. Der John Deere 6430 AutoPowr war mit einer Armlehnenbedienung ausgestattet. Des Weiteren zu erwähnen sind die elektronischen Steuergeräte im Vergleich zum John Deere 6430 PowrQuad Plus.



**Abbildung 3: Armlehnenbedienung John Deere 6430 AutoPowr (EIGENFOTOGRAFIE)**



**Abbildung 4: Bedieneinheit John Deere 6430 AutoQuad Plus (EIGENFOTOGRAFIE)**

In weiterer Folge wird nun auf die einzelnen Ausstattungsmerkmale und technische Unterschiede zwischen den Traktoren eingegangen.

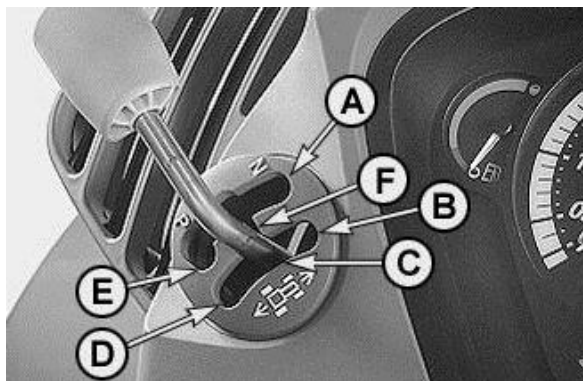
Ein Hauptaugenmerk wird dabei auf die unterschiedlichen Getriebevarianten und deren Bedienung gelegt. Des Weiteren werden einzelne Komponenten im Zusammenhang mit der Motorentechnologie behandelt, welche auch einen entscheidenden Einfluss auf die Effizienz in Sachen Kraftstoffverbrauch bewirken. An dieser Stelle ist zu erwähnen das beide Motoren eine Maximalleistung, nach 97/68 EC (ohne IPM), von 98 kW bzw. 134 PS aufweisen (vgl. John Deere Österreich, 2010). Beide Traktoren liefen nach dem Februar 2010 vom Band. In diesem Monat erfolgte ein Update in Hinblick auf einen effizienteren Kraftstoffverbrauch (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010). Dieser Umstand ist jederzeit mit Hilfe der Seriennummern der Traktoren überprüfbar. Somit kann angenommen werden, dass die Motoren bezüglich Leistungsentfaltung und technischer Ausstattung völlig identisch waren.

### 3.2 Die Getriebebedienung John Deere 6430 AutoPowr

In diesem Abschnitt werden die Bedienungen des John Deere 6430 AutoPowr erläutert.

Die Bedienung dieser Getriebevariante benötigt eine gewisse Eingewöhnungsphase, um mit den technischen Eigenheiten vertraut zu werden und diese optimal zu nutzen.

#### Die Wendeschaltung



- A - Neutralstellung
- B - Stellung für Vorwärtsfahrt
- C - Stellung für "Power Zero"
- D - Stellung für Rückwärtsfahrt
- E - Seitliche Parkstellung
- F - Mittlere Parkstellung

Abbildung 5: Wendeschaltung links vom Lenkrad John Deere 6430 AutoPowr (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010)

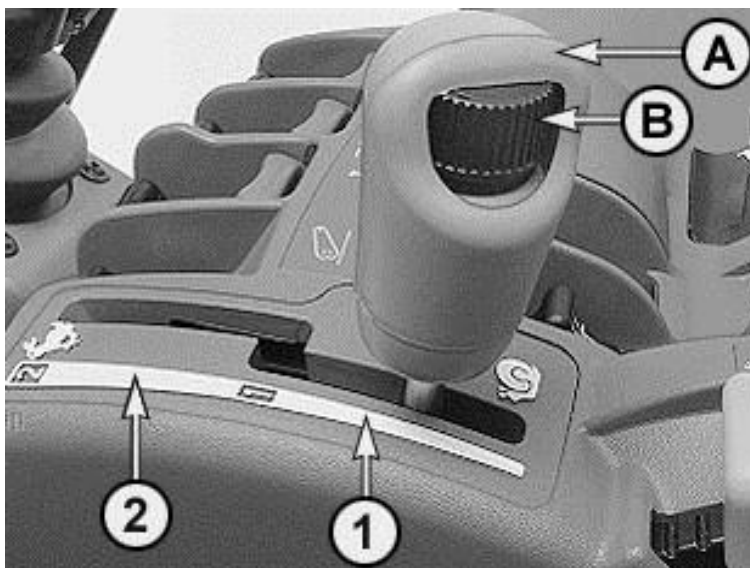
## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Zum Fahren des Traktors wird der Hebel der Wendeschaltung auf Vorwärtsfahrt (B) oder Rückwärtsfahrt (D) gelegt. Wird der Hebel von einer Fahrtrichtung zurück in die mittlere Parkstellung (F) gebracht, so rollt der Traktor aus und das Getriebe geht in den "Power Zero"-Modus. Zehn Sekunden nach dem Ausrollen des Traktors rastet die Parksperre automatisch ein. Wird der Hebel von einer Fahrtrichtung direkt in die seitliche Parkstellung (E) gebracht, so bremst der Traktor bis zum Stillstand über das Getriebe ab. Danach rastet die Parksperre ein. In abschüssigem Gelände sollten zusätzlich die Bremspedale betätigt werden.

Wird der Hebel von einer Fahrtrichtung in die Stellung "Power Zero" (C) geschaltet, so rollt der Traktor aus, wird aber vom Getriebe nicht abgebremst. Bei stillstehendem Traktor bleibt der Kraftfluss im Getriebe erhalten. Für "Power Zero" muss der Hebel in dieser Stellung festgehalten werden. Wird der Hebel in der "Power Zero"-Stellung losgelassen, so fällt er automatisch in die mittlere Parkstellung (F).

Wird der Traktor abgestellt, schaltet man den Hebel wieder in die seitliche Parkstellung. Schaltet man in die Neutralstellung (A), so sind die Fahrtrichtungskupplungen geöffnet und im Getriebe ist kein Kraftfluss vorhanden. Der Traktor kann wegrollen.

### Der Fahrhebel



- A – Geschwindigkeitshebel
- B - Verstellrad für Maximal-Geschwindigkeit
- 1 – Geschwindigkeitsbereich 1
- 2 – Geschwindigkeitsbereich 2

Abbildung 6: Fahrhebel JD AP 6430 (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010)

Mit dem Geschwindigkeitshebel wird die Fahrgeschwindigkeit eingestellt. Es sind zwei Geschwindigkeitsbereiche vorhanden. Im Geschwindigkeitsbereich 1 kann eine Vorwärts-Geschwindigkeit von höchstens 20 km/h eingestellt werden. Im Geschwindigkeitsbereich 2 kann eine Vorwärts-Geschwindigkeit von höchstens 50 km/h eingestellt werden. Die Maximal-Geschwindigkeit des Bereichs 1 ist immer die Minimal-Geschwindigkeit des Bereichs 2. Das heißt, beim Wechsel des Bereichs tritt keine Änderung der Geschwindigkeit auf.

Die Maximal-Geschwindigkeit in einem Geschwindigkeitsbereich wird mit dem Verstellrad (B) eingestellt. Die eingestellte Maximal-Geschwindigkeit eines Geschwindigkeitsbereiches wird gefahren, wenn sich bei Vollgas der Geschwindigkeitshebel in der Endstellung des Geschwindigkeitsbereiches befindet. Befindet sich das Gaspedal nicht in der Endstellung (Vollgas), so wird der Traktor mit einer anteilmäßigen Geschwindigkeit gefahren (nicht proportional). Befindet sich der Geschwindigkeitshebel nicht in der Endstellung eines Geschwindigkeitsbereiches, so fährt der Traktor ebenfalls nur mit einer anteilmäßigen Geschwindigkeit.

Das Verstellrad (B) hat keinen Anschlag und lässt sich "endlos" drehen. Es nimmt immer die Veränderung gegenüber der letzten Einstellung wahr. Wird also beim Fahren des Traktors die Einstellung der Maximal-Geschwindigkeit mit dem Verstellrad (B) verändert, so wird immer von der letzten Einstellung ausgegangen. Durch Drehen am Verstellrad wird die zuletzt eingestellte Maximal-Geschwindigkeit direkt erhöht oder reduziert. Eine Veränderung wird von der Traktor-Elektronik gespeichert.

### 3.2.1 Der Getriebeaufbau John Deere 6430 AutoPowr

Nachfolgend wird auf den Aufbau und die Funktion des AutoPowr Getriebes eingegangen.

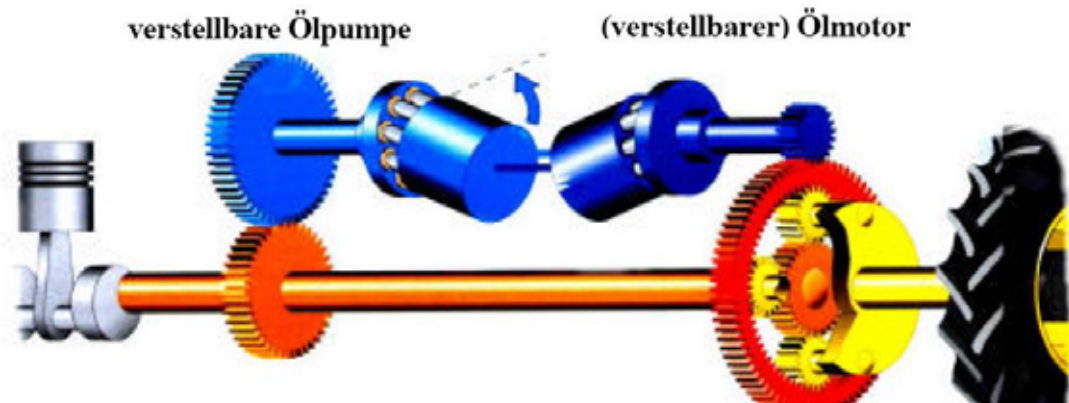


Abbildung 7: Stufenloses Getriebe vereinfacht dargestellt (WALTER, s.a.)

Die Basisbauteile für ein stufenlos mechanisch-hydrostatisch leistungsverzweigtes Getriebe sind zum einen eine verstellbare Axialkolbenpumpe, ein Axialkolbenmotor sowie ein Planetengetriebe. Das Planetengetriebe hat die Funktion stufenlos den mechanischen mit dem hydrostatischen Leistungsteil zu kombinieren (vgl. LFZ RAUMBERG GUMPENSTEIN, 2010).

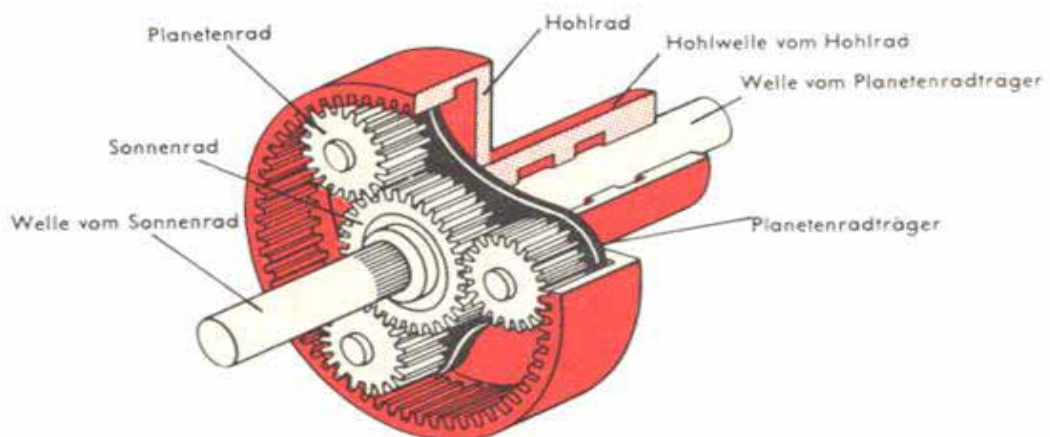
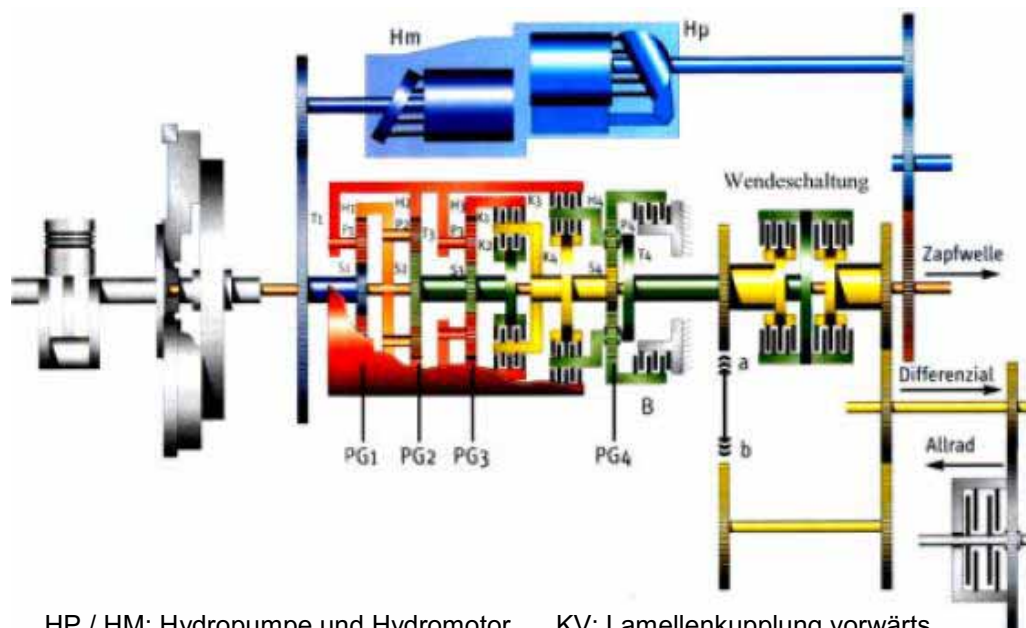


Abbildung 8: Schnitt durch ein Planetengetriebe (LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2010)

Der Motor treibt das Sonnenrad (orange) direkt an, während der Ölmotor das Hohlrad antreibt. Die Planetenräder (gelb) drehen auf dem Zahnkranz des Hohlrades ab und übertragen die Kraft vom Motor auf den Planetenträger. Dieser ist mit dem Differential in der Hinterachse verbunden.

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Ebenso treibt der Motor eine verstellbare Ölpumpe an, die für den Antrieb des Ölators verantwortlich ist. Dreht der Ölator das Hohlrad in die gleiche Richtung wie das Sonnenrad, wird der Planetenträger beschleunigt, der Traktor fährt schneller. Dreht das Hohlrad langsamer oder gar in die andere Richtung, wird der Planetenträger und damit der Schlepper verlangsamt. Ist die Umfangsgeschwindigkeit vom Sonnenrad und Hohlrad jeweils in die andere Richtung gleich, bleibt der Planetenträger stehen. Der Traktor befindet sich im aktiven Stillstand.



- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| HP / HM: Hydropumpe und Hydromotor | KV: Lamellenkupplung vorwärts      |
| PG1 bis PG4: Planetengetriebe      | KR: Lamellenkupplung rückwärts     |
| T1 bis T4: Planetenträger          | B: Lamellenbremse                  |
| H1 bis H4: Hohlräder               | a und b Zahnräder sind im Eingriff |
| K1 bis K4: Lamellenkupplungen      |                                    |

**Abbildung 9: Getriebeschema JD AP 6430 (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)**

Das AutoPowr/IVT Getriebe ist ein stufenlos, mechanisch-hydraulisch leistungsverzweigtes Getriebe. Beim Durchfahren des gesamten Geschwindigkeitsbereiches werden vier mechanische Getriebestufen (Planetengetriebe PG1 PG2 PG3 PG4) automatisch geschaltet. Dies geschieht jeweils ohne Zugkraftunterbrechung. Jeder Getriebestufe ist ein Geschwindigkeitsbereich zugeordnet. Die einzelnen Geschwindigkeitsbereiche decken lückenlos und ohne Überschneidungen die gesamten Vorwärts und Rückwärtsgeschwindigkeiten ab.

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

An den betreffenden Kupplungen liegt beim Zeitpunkt der Schaltung die immer gleiche Drehzahl vor. Durch den Hydrostat wird die Getriebeübersetzung, im Bereich der mechanischen Getriebestufen, stufenlos variiert. Die Schaltung der Lamellenkupplungen und die Regelung des Hydrostaten erfolgt elektrohydraulisch. Die Steuerung des Getriebes wird durch elektronische Steuereinheiten vorgenommen.

Die Fahrtrichtung wird durch eine eigene Lamellenkupplung vorwärts (KV) oder Lamellenkupplung (KR) rückwärts geändert, dadurch wird die Drehrichtung zum Differential geändert und die Fahrtrichtung gewechselt.

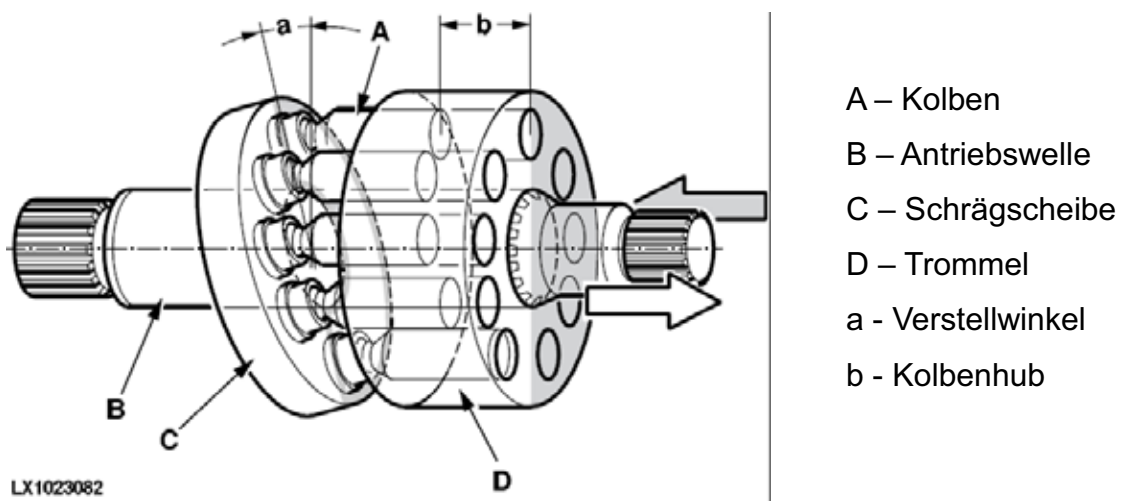


Abbildung 10: Verstellpumpe AutoPowr Getriebe (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

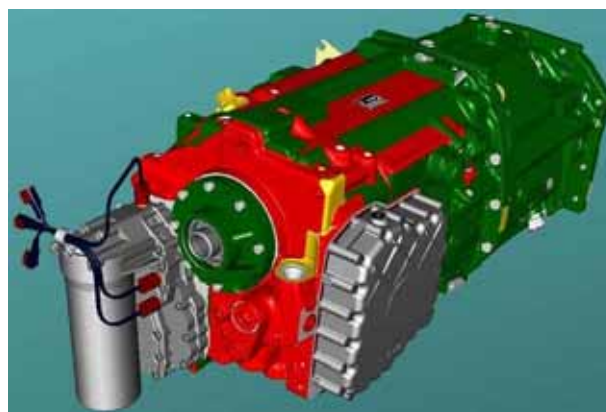


Abbildung 11: Gehäuse Auto Powr Getriebe (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)



### 3.3 Die Getriebebedienung John Deere 6430 AutoQuad Plus

Nachfolgend wird die Bedienung des AutoQuad Plus Getriebes erläutert. Durch die unten erwähnten Automatikfunktionen kann auch bei diesem Getriebe ein hohes Maß an Komfort erzielt werden.



Abbildung 12: Wendeschaltung links vom Lenkrad JD AQ 6430 (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010)

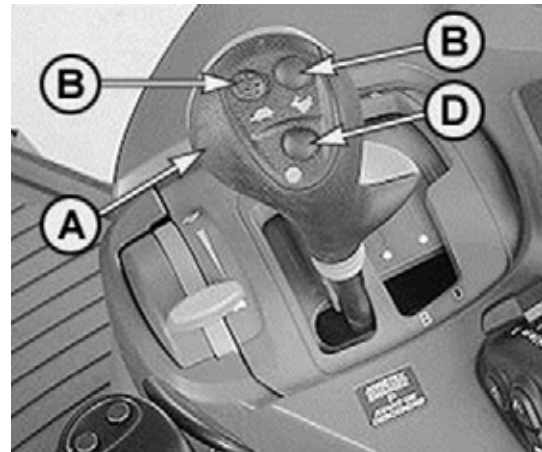


Abbildung 13: Schalthebel JD AQ 6430 (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010)

A-Gruppenschalthebel    C-Fahrtrichtungshebel  
B-Gangschalt-Tasten    D-Automatik-Taste

Das Getriebe wird mit dem Schalthebel (A), den Gangschalt-Tasten (B) und dem Fahrtrichtungshebel (C) geschaltet. Die Schaltautomatik wird mit der Taste (D) aktiviert und deaktiviert. Nach der Aktivierung werden die vier Lastschaltstufen automatisch, abhängig von der Motordrehzahl, hoch und runter geschaltet. Vor dem Starten des Motors muss man den Fahrtrichtungshebel (C) in die Stellung Neutral bringen. Zum Anfahren wird zuerst der Gruppenschalthebel (A) in die gewünschte Gruppe und dann der Fahrtrichtungshebel in die gewünschte Fahrtrichtung gebracht.

Zum Wechseln der Gruppen muss das Kupplungspedal betätigt werden. Zum Schalten der Gänge und Wechseln der Fahrtrichtung muss das Kupplungspedal nicht betätigt werden.

Zum Abstellen des Traktors wird der Fahrtrichtungshebel (C) in die Stellung Neutral gebracht, dann wird mit dem Gruppenschalthebel (A) die Parksperre eingelegt.

### 3.3.1 Schaltautomatik

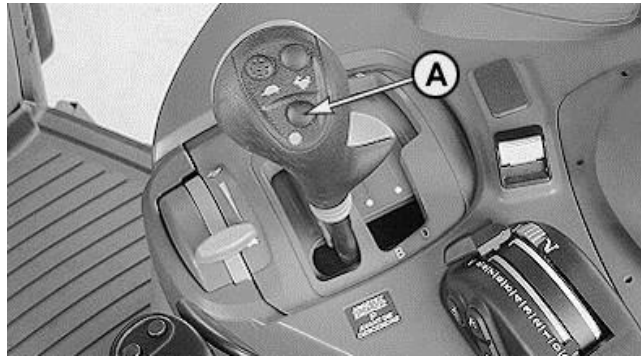


Abbildung 14: Schalthebel, Knopf für die Schaltautomatik (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010)

Die Automatik wird durch einmaliges Betätigen der Taste (A) aktiviert. Die Gänge in der jeweiligen Gruppe werden in Abhängigkeit von der Stellung des Hand- bzw. Fußgases geschaltet, sobald die Motordrehzahl einen Höchst- bzw. einen Tiefstwert erreicht hat. Diese Werte können im CommandCenter eingestellt werden. Durch erneutes Betätigen der Taste (A) oder durch manuelles Schalten eines Ganges wird die Automatik deaktiviert.

#### **Eco mode:**

Ist die Stellung des Hand- / Fußgases mehr als 85% in Richtung Vollgas und ist die Motordrehzahl über 1872 1/min, dann schaltet das Getriebe hoch. Ist die Stellung des Hand- / Fußgases mehr als 55% in Richtung Vollgas und ist die Motordrehzahl unter 1300 1/min, dann schaltet das Getriebe runter. Ist die Stellung des Hand- / Fußgases weniger als 55% in Richtung Vollgas und ist die Motordrehzahl unter 1100 1/min, dann schaltet das Getriebe runter.

#### **Power mode:**

Ist die Stellung des Hand- / Fußgases mehr als 85% in Richtung Vollgas und ist die Motordrehzahl über 2280 1/min, dann schaltet das Getriebe hoch. Ist die Stellung des Hand- / Fußgases mehr als 55% in Richtung Vollgas und ist die Motordrehzahl unter 1720 1/min, dann schaltet das Getriebe runter. Ist die Stellung des Hand- / Fußgas weniger als 55% in Richtung Vollgas und ist die Motordrehzahl unter 1100 1/min, dann schaltet das Getriebe runter.

### Zwischenstellungen:

Die Schaltdrehzahlen lassen sich im CommandCenter stufenlos zwischen den Eco- und Power mode einstellen.

### 3.3.2 Getriebeaufbau John Deere 6430 AutoQuad Plus

In den nächsten Absätzen wird der Aufbau des AutoQuad Plus Getriebes erklärt.

Grundlegend setzt sich das Getriebe aus fünf Hauptgruppen zusammen. Bei den fünf Hauptgruppen A bis D handelt es sich um synchronisierte Gänge zu deren Schaltung eine Kupplungsbetätigung notwendig ist.

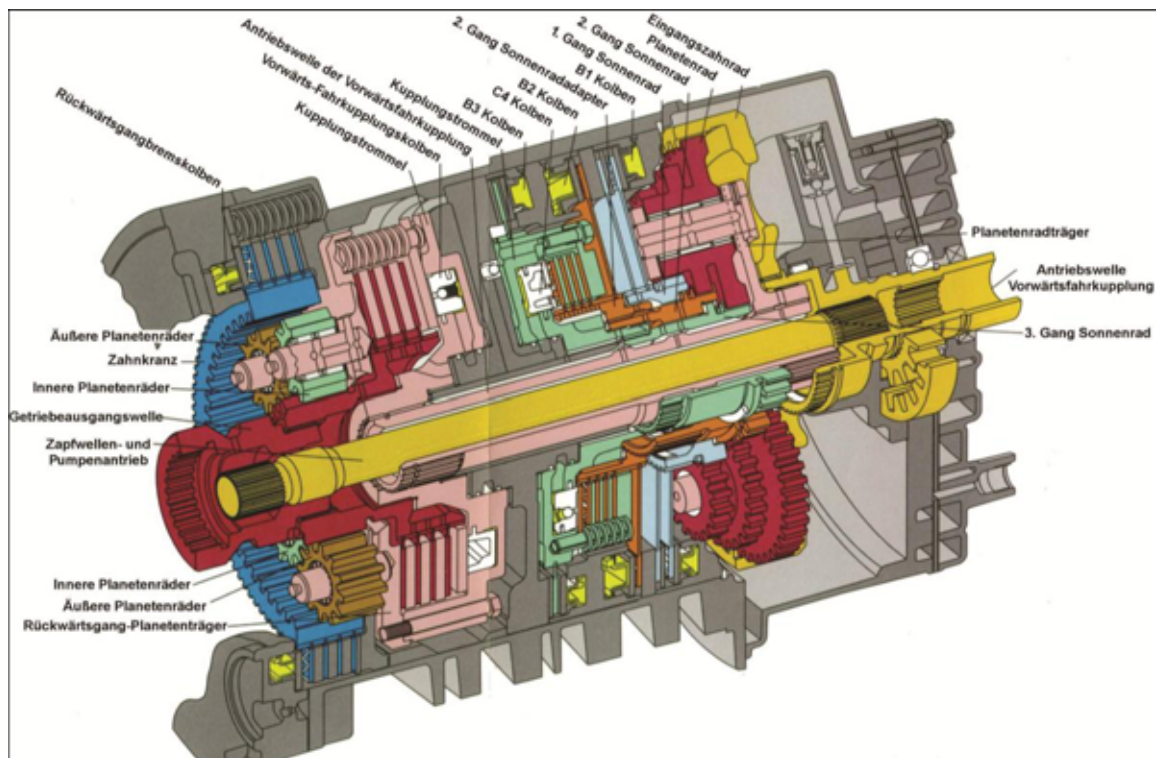


Abbildung 15: Schnittbild Auto Quad Getriebe, Element der Lastschaltstufen  
(JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

### Fahrtrichtung (Rückwärts)

Wenn das Kupplungspedal losgelassen wird und ein Rückwärtsgang eingelegt ist, wird der Rückwärtsgangbremskolben (Gelb) hydraulisch eingelegt. Der Zahnkranz (Blau) wird mit dem Gehäuse starr verbunden. Die Kraft wird von der Vorwärtsfahrkupplungs-Antriebswelle (Gelb) über die Kupplungstrommel (Rosa) auf den Rückwärtsgang-Planetenradträger (Rosa) übertragen.

Bei der Drehung des Planetenradträgers rollen die äußeren Planetenräder (Braun) am feststehenden Zahnkranz (Blau) ab. Dies bewirkt, dass sich die inneren Planetenräder (Grün) in entgegengesetzter Richtung drehen. Durch die Drehung der Planetenräder (Grün) wird die Getriebeausgangswelle (Rot) ebenfalls mit umgekehrter Drehrichtung angetrieben.

### **Fahrtrichtung (Vorwärts)**

Das Planetengetriebe zur Steuerung der Fahrtrichtung enthält eine Vorwärtsfahrkupplung, die vom Kolben (Weiß) eingedrückt wird, sowie eine Rückwärtsgangbremse, deren Einrücken über den Rückwärtsgangbremskolben (Gelb) erfolgt. Die Kraft wird stets von der Vorwärtsfahrkupplungs-Antriebswelle (Gelb) übertragen, die durch Verzahnung mit der Kupplungstrommel (Rosa) verbunden ist.

Die Kupplungstrommel ist mit dem Planetenradträger (Rosa) verschraubt. Die Kupplungsnahe dient als Sonnenrad für den Verbund-Planetentrieb und ist über eine Verzahnung mit der Getriebeausgangswelle (Rot) verbunden. Sobald der Fahrer das Kupplungspedal freigibt und ein Vorwärtsgang eingelegt ist, wird die Vorwärtsfahrkupplung hydraulisch eingerückt. Die Kraft wird von der Kupplungstrommel auf die Kupplungsnahe übertragen. Die Nahe ist über eine Verzahnung mit der Getriebeausgangswelle (Rot) verbunden.

### **Gänge**

Die Nummerierung der Kupplungs- und Bremsenlemente erfolgt von vorne nach hinten. Die Elementkolben eins, zwei und drei stellen Bremsen dar. Element vier (vierter Kupplungskolben) ist eine Kupplung.

Die Nummern der Elemente entsprechen den einzelnen Gängen 1, 2, 3 und 4. Das Eingangszahnrad (Gelb) wird von der Eingangswelle mit Motordrehzahl angetrieben. Der Planetenradträger ist durch Verzahnung mit der Antriebswelle (Gelb) verbunden, die stets die Kraft vom Eingangsplanetentrieb weiterleitet.

Das Sonnenrad des ersten Gangs (Hellblau) wird vom ersten Bremsenlementkolben (Gelb) gesteuert. Bei eingerücktem Bremsenlement rollt das Planetenrad (Rot) am feststehenden Sonnenrad ab.

Dadurch dreht sich der Planetenradträger (Rosa) langsamer als das Eingangszahnrad. Es ergibt sich ein Untersetzungsverhältnis von 0,566:1.

Das Sonnenrad des zweiten Gangs (Orange) wird über die Kupplungsnabe (Orange) vom Bremsenelementkolben (Gelb) gesteuert. Der größere Durchmesser des mittleren Planetenrads und der kleineren Durchmesser des Sonnenrads (Blau) bewirken, dass sich der Planetenradträger (Rosa) schneller als im 1. Gang dreht, wodurch sich ein Untersetzungsverhältnis von 0,682:1 ergibt.

Das Sonnenrad des dritten Gangs (Grün), das durch Verzahnung mit der Kupplungstrommel des vierten Gangs (Rosa) verbunden ist, wird vom dritten Bremsenelementkolben (Gelb) mit einer Bremsscheibe gesteuert. Es ergibt sich ein Untersetzungsverhältnis von 0,816:1.

### **3.4 Weitere Ausstattungsmerkmale John Deere 6430**

Wie schon eingangs erwähnt, werden nun die wichtigsten Ausstattungsmerkmale kurz erläutert. Damit soll nochmals auf die völlig identische Testausstattung der beiden Traktoren hingewiesen werden.

#### **3.4.1 Fronthydraulik**

Die Traktoren waren mit einer Fronthydraulik der Firma Zuidberg ausgestattet. Des Weiteren zählte auch eine Frontzapfwelle zum Ausstattungsumfang. Die Fronthydraulik stammte aus dem Modelljahrgang 2010 und war schon mit den neuen, weiter zurückklappbaren Unterlenkern ausgestattet (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010). Der Frontanbau wurde bei der Nutzungsart Mähen im praktischen Einsatz verwendet.



**Abbildung 16: Zuidberg Fronthydraulik (EIGENFOTOGRAFIE)**

### 3.4.2 TLS-Vorderachsfederung, HCS-Kabinenfederung

Zur weiteren Ausstattung zählte eine gefederte TLS-Vorderachse und eine HCS-Kabinenfederung. Im TLS-System (Triple Link Suspension) arbeiten zwei Zylinder und ein Gegendruckakkumulator. Das System bietet 100 mm Federweg und ist mit Niveauregulierung und automatischer Lasterkennung ausgestattet (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).

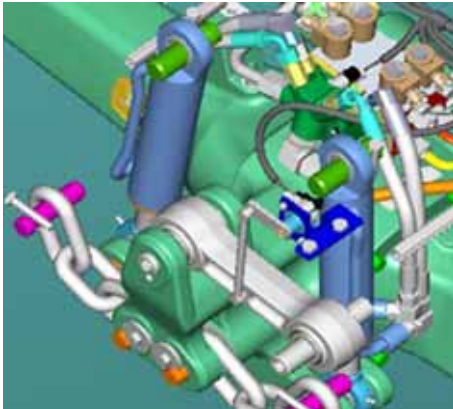


Abbildung 17: 3D-Zeichnung Quadlink Vorderachsfederung (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)



Abbildung 18: TLS-Vorderachsfederung (EIGENFOTOGRAFIE)

Bei der HCS-Kabinenfederung sorgt eine automatische Niveauregulierung für eine Anpassung an unterschiedliche Gewichte (z.B. Personen). Durch die Kreuzverbindung der Hydraulikzylinder werden Schaukelbewegungen aufgefangen. Ab einer Geschwindigkeit von 1,5 km/h beträgt der Federweg 50 mm in beide Richtungen (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).



Abbildung 19: HCS-Kabinenfederung- (EIGENFOTOGRAFIE)

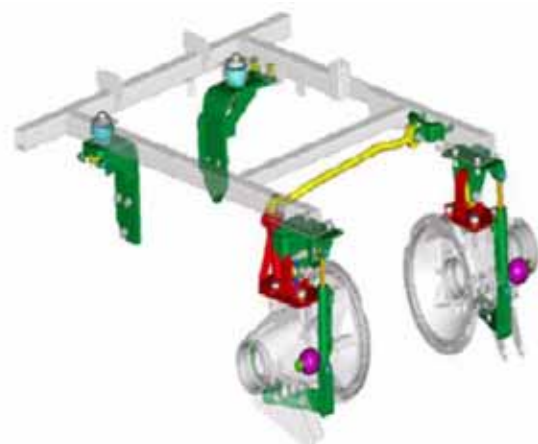


Abbildung 20: 3D-Zeichnung HCS-Kabinenfederung (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

### 3.4.3 Bereifung

Die Traktoren waren grundsätzlich mit der gleichen Reifendimension ausgestattet, doch waren sie von unterschiedlichen Herstellern. Der John Deere 6430 AutoPowr war bei der Nutzungsart Mähen mit der Bereifung Firestone radial 9000 540/65 R24, an der Vorderachse, und Firestone radial 9000 600/65 R38, an der Hinterachse, bestückt. Der John Deere 6430 AutoQuad Plus war mit Continental contract AC65 540/65 R24, an der Vorderachse, und Continental contract AC65 600/65 R38, an der Hinterachse, bestückt.

Aufgrund der unterschiedlichen Reifenhersteller ergab sich ein Unterschied im Reifendurchmesser und somit im Reifenumfang, welcher zu einer leichten Verzerrung der Messergebnisse, bei der Nutzungsart Mähen, beitragen hätte können. Die Aussagen bzw. die Ergebnisse, der Nutzungsart Mähen, beziehen sich auf die oben genannten Reifenkombinationen. Um diesen Umstand zu vermeiden, wurde bei der Nutzungsart Transport eine einheitliche Reifenkombination verwendet. Die Bereifung wurde zwischen den Traktoren gewechselt. Somit konnten einheitliche technische Voraussetzungen geschaffen werden. Bei der Bereifung handelte es sich um Firestone radial 9000 540/65 R24, an der Vorderachse, und Firestone radial 9000 600/65 R38, an der Hinterachse.

In folgendem Foto sind die Unterschiede zwischen den Herstellern in Bezug auf das Reifenprofil deutlich erkennbar.

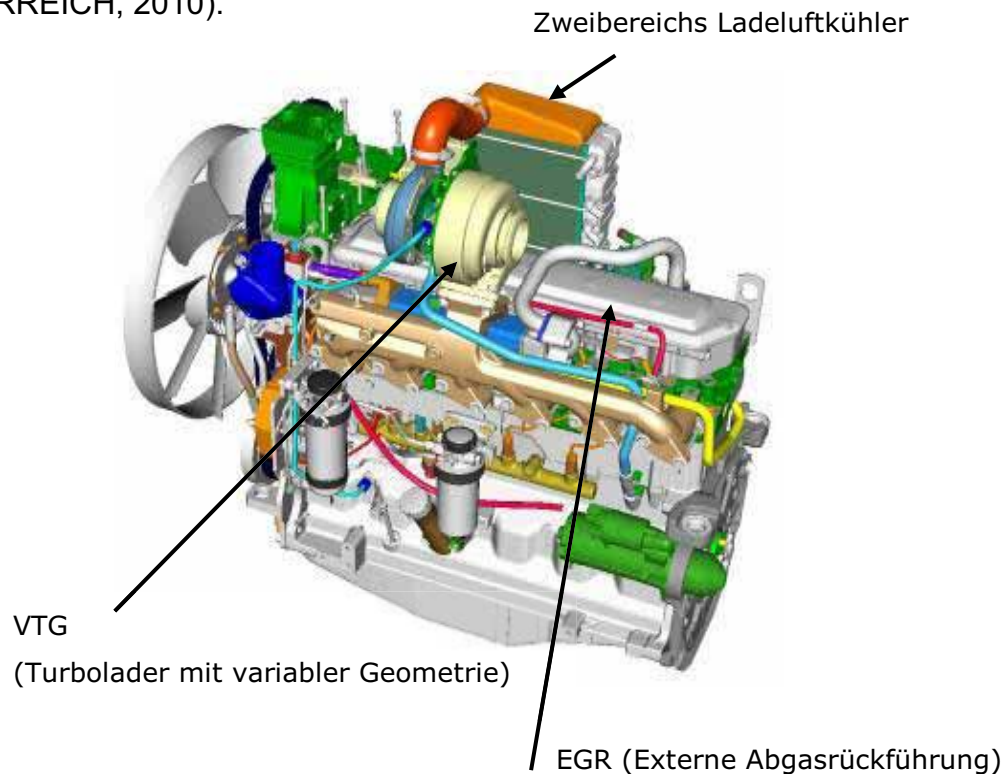


**Abbildung 21: Vorderreifen Firestone (links) und Continental (rechts) (EIGENFOTOGRAFIE)**

### 3.4.4 Motorentechnik

In den folgenden Absätzen werden wichtige Motorenbauteile, welche einen entscheidenden Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch bewirken, angeführt.

Die Motoren der Testkandidaten waren identisch. Die Traktoren liefen nach dem Februar 2010 vom Band. In diesem Monat erfolgte ein Update in der Motorentechnik, im Besonderen durch eine neue Software zur elektronischen Motorsteuerung. Die Motoren arbeiten mit einer elektronisch geregelten Hochdruck CommonRail Einspritzung. Es sind Einspritzdrücke von 400-1.350 bar, je nach Belastung, möglich. Zur Technik des Motors gehören auch das Intelligente Power Management-System, eine Vier-Ventiltechnik, eine gekühlte Abgasrückführung und ein Zweikreiskühlsystem dazu (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).



**Abbildung 22: 3D-Zeichnung Motor JD 6430 (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)**

Das Common Rail System ermöglicht es den Einspritzdruck und Einspritzzeitpunkt unabhängig von der Motordrehzahl zu regeln. Zudem ist eine Aufteilung des Einspritzvorganges in mehrere Teileinspritzungen möglich. Es entstehen keine Druckschwankungen bzw. ein Pulsieren in den Kraftstoffleitungen wird verhindert (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).



### 3.4.4.1 Externe Abgasrückführung

Durch die externe Abgasrückführung wird die Verbrennungstemperatur gesenkt, da in den Abgasen weniger Sauerstoff enthalten ist. Die Kühlung der Abgase verbessert die Effizienz der Verbrennung erheblich und gleicht einen geringeren Sauerstoffgehalt aus. Abhängig vom Motorzustand werden maximal bis zu 10% Abgase zugeführt (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).

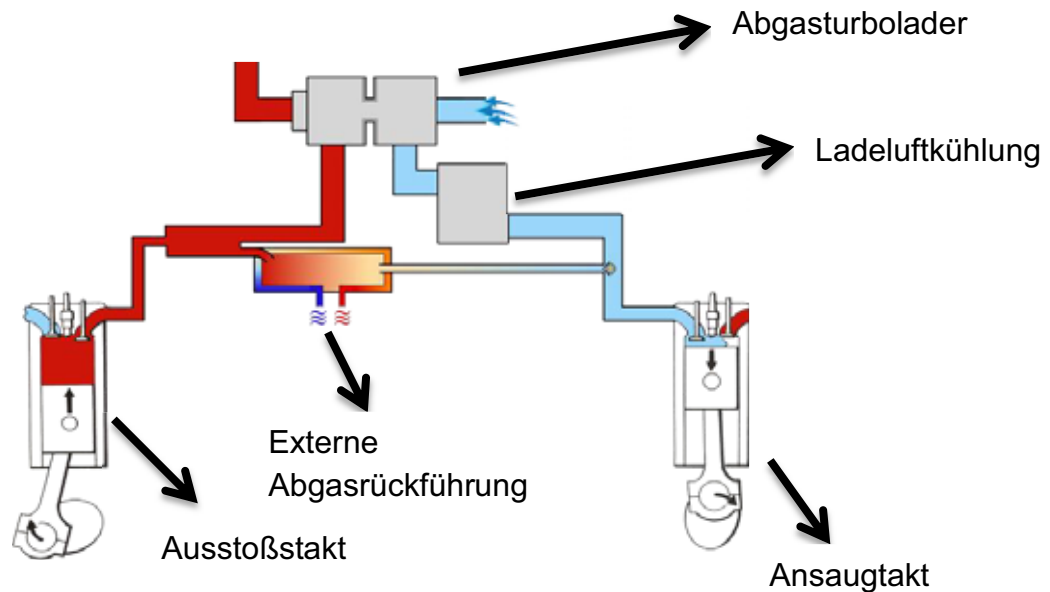


Abbildung 23: Schema Abgasrückführung (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

Die Abgase des Motors werden in Folge des Ausstoßtaktes aus dem Zylinderraum in Richtung Abgasturbolader gedrückt. Ein Teil der Abgase wird in die externe Abgasrückführung einspeist und gekühlt. Anschließend wird, je nach Motorzustand, ein größerer oder kleinerer Anteil an Abgasen dem frischen Kraftstoff/Luftgemisch zugeteilt und gelangt durch den Ansaugtakt des Motors in den Verbrennungsraum.

## 3.4.4.2 Zweikreiskühlsystem

Das Zweikreiskühlsystem besteht aus einem zentralen Hauptkühler. Im Kühlsystem gibt es einen Hochtemperaturbereich für die Motorkühlung und einen Niedrigtemperaturbereich für die Getriebeöl- und Ladeluftkühler. Das sorgt für geringe Verluste im Kühlpaket (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).

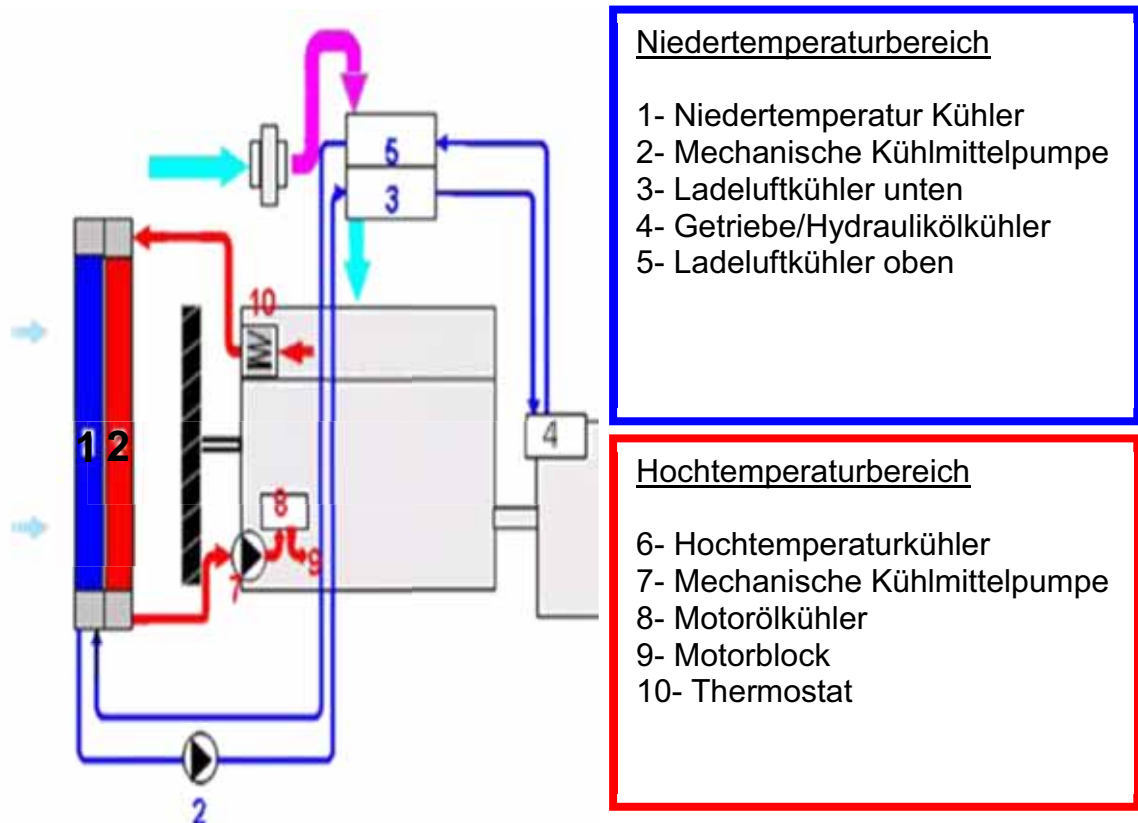
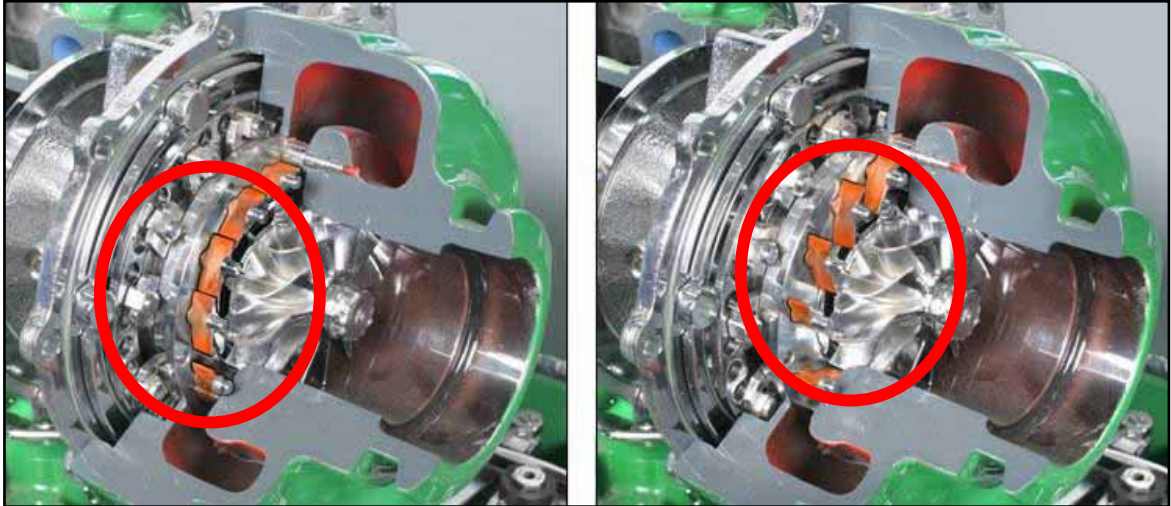


Abbildung 24: Schema Zweikreiskühlersystem (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

Durch diese Art der Kühlung ergibt sich eine 20 % höhere Kühlleistung. Es wird eine optimierte Ladeluftkühlung (60 °C) erreicht. Der Luftstrom durch den Kühler wird optimiert. Das System sorgt für geringere Leistungsverluste im Niedrigtemperaturkreis. Daraus resultiert ein wartungsfreier Getriebeölkühler (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).

### 3.4.4.3 Variable Turboladergeometrie

Durch eine variable Turboladergeometrie (VTG) ergibt sich ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl. Das sorgt für eine schnellere Reaktion auf Lastwechsel und somit zu einer besseren Kraftstoffeffizienz (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).



Geschlossene Leitflügel

Geöffnete Leitflügel

Abbildung 25: Stellung der Leitflügel im Turbolader (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

### 3.4.4.4 Power Core Luftfilter

Der Power Core Filter sorgt für eine 20 % höhere Kapazität und einen ungehinderten Luftstrom zum Kühler. 90 % des Staubes und der Feuchtigkeit werden vor dem Hauptfilter durch Spiraldüsen abgesaugt. Daraus resultiert eine 30 % kleinere Bauart bei gleicher Filterleistung sowie eine einfache Wartung und Reinigung des Filters (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).



Abbildung 26: Power Core Luftfilter (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010)

### 3.4.4.5 Intelligentes Power Management (IPM)

Das intelligente Power Management (IPM) erhöht bei Bedarf die Motorleistung bei Transport- und Zapfwellenarbeiten. Das intelligente Power Management wird aktiv unter Vollast, bei Zapfwellenarbeiten oder bei Transportarbeiten. Die Motorleistung wird stufenlos bis zum Maximum erhöht, wenn Leistungsbedarf besteht. Somit erhält der Motor nur so viel Mehrleistung wie benötigt wird und dies auch nur so lange, wie der Bedarf besteht.

### 3.5 Beschreibung der Anbaugeräte

Nachfolgend werden die verwendeten Anbaugeräte beschrieben.

Besonders bei den Mähwerken musste eine identische Einstellung bezüglich Schnitthöhe vorgenommen werden, um einen höheren oder niedrigeren Leistungsbedarf infolge unterschiedlicher Schnitthöhen zu vermeiden. Bei den Testeinsätzen betrug die Schnitthöhe exakt sieben Zentimeter.

#### 3.5.1 Gerätebeschreibung Mähwerk

Die Front und Heckmähwerke stammten von der Firma Lely und waren als Scheibenmähwerke ausgeführt.

Bei den Heckmähwerken handelte es sich um den Typ 320T. Die Heckmähwerke hatten jeweils ein Gewicht von 660 Kilogramm.



Abbildung 27: Heckmähwerk Lely Splendimo 320T (EIGENFOTOGRAFIE)

Die Frontmähwerke hatten die Bezeichnung Splendimo 280F. Die Frontmähwerke hatten ein Gewicht von jeweils 660 Kilogramm. Jedes einzelne Mähwerk wurde auf eine Schnitthöhe von sieben Zentimetern eingestellt.



Abbildung 28: Frontmäherwerk Lely Splendimo 280F (EIGENFOTOGRAFIE)

### 3.5.2 Gerätebeschreibung Tieflader

Beim Tieflader handelte es sich um ein Gerät der Firma Kässbohrer, vom Typ VT 12 mit der Fabriknummer 51/601.0011. Der Tieflader war mit zwei Achsen und einer Druckluftbremsanlage ausgestattet und das Gerät verfügte über eine Drehschemellenkung. Das Eigengewicht betrug 4.300 Kilogramm, die Nutzlast betrug 11.700 Kilogramm und die Achslasten betragen jeweils 8.000 Kilogramm. Der Tieflader war auf 20 Km/h zugelassen. Im Laufe der Nutzungsart Transport war der Tieflader mit einem Steyr 8080, ballastiert mit Front- und Heckgewicht, beladen und brachte ein Gesamtgewicht von 10.335 Kilogramm auf die Waage.



Abbildung 29: Verladen des Steyr 8080 auf den Tieflader (EIGENFOTOGRAFIE)

### 3.6 Versuchsaufbau

In weiterer Folge wird der Versuchsaufbau detailliert erläutert. Die einzelnen Versuchsvorbereitungen und die beiden Nutzungsarten werden betrachtet.

#### 3.6.1 Versuchsvorbereitungen

Zu Beginn der Untersuchung wurden die Traktoren vollgetankt, die Flüssigkeitsstände wurden kontrolliert bzw. aufeinander abgestimmt und die Traktoren wurden hinsichtlich Vollständigkeit ihrer Testausstattung geprüft. Die Betankung erfolgte immer in waagrechter Position der Traktoren und die Tankfüllung reichte bis zum unteren Rand des Gewindes der Tankdeckelverschraubung. Es wurde kontrolliert, ob sich etwaige Luftblasen im Tank bilden, um eine vollständige Ausnutzung des Tankvolumens zu gewähren. Im Sinne vergleichbarer Ergebnisse war bei der Betankung größte Sorgfalt gegeben.



**Abbildung 30: Tankfüllung bis zum unteren Rand des Tankdeckelgewindes  
(EIGENFOTOGRAFIE)**

### 3.6.2 Betankung

Die Betankung erfolgte mittels handelsüblicher Gießkanne. Zur verlustfreien Betankung wurde ein Verlängerungsschlauch, welcher in den Kraftstofftank versenkt wurde, verwendet. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass eine handelsübliche Gießkanne nicht auf Ausguss geeicht ist.



Abbildung 31: Gießkanne zur Betankung der Traktoren (EIGENFOTOGRAFIE)



Zuvor wurde ein Kanister mit Dieselkraftstoff gewogen. Der Kraftstoff wurde in die Gießkanne umgefüllt, der Traktor betankt, der Rest, in der Gießkanne, wieder in den Kanister gefüllt und danach wurde der Kanister schließlich rückgewogen. Die Kanister wurden mit einem Aufkleber, mit der Bezeichnung „Schalter“ und der Bezeichnung „Stufenlos“, dem jeweiligen Traktor zugeteilt, um Verwechslungen zu vermeiden.

Abbildung 32: Wiegung eines Kraftstoffkanisters (EIGENFOTOGRAFIE)



Abbildung 33: Tankvorgang Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE)

### 3.6.3 Berechnung des Kraftstoffverbrauchs

Aus der Differenz ergab sich der Kraftstoffverbrauch in Kilogramm pro Zeiteinheit bzw. pro Flächeneinheit im jeweiligen Messabschnitt. Bei jeder Messung wurde im weiteren Verlauf die Außentemperatur erfasst, um eine temperaturbedingte Veränderung der Dichte des Dieselmotorkraftstoffes bei den Ergebnissen zu berücksichtigen. Die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs erfolgte in diesem ersten Schritt mittels Auslitern. Der Verbrauch in Kilogramm Dieselmotorkraftstoff wurde mit dem Umrechnungsfaktor **0,845 kg/Liter** (vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Dieselmotorkraftstoff>, 2010) in den Verbrauch in Liter Dieselmotorkraftstoff umgerechnet.

Des Weiteren wurde vor jedem Testabschnitt das Ilgenfritz-Messsystem auf „Beginn Aufzeichnung“ programmiert. Am Ende wurden die Daten vom Gerät abgelesen und mit den Messdaten, welche durch das Auslitern erhoben wurden, verglichen. Die Ergebnisse zwischen den Messmethoden schwankten jedoch deutlich.



### 3.6.4 Verwiegung

Die Einsatzgewichte der Traktoren wurden durch Wiegen mittels einer geeichten Brückenwaage erhoben. Die Traktoren waren vollgetankt und in Testausstattung. Es wurde auch auf Details wie zum Beispiel Verbandszeug und vollständiger Werkzeugkasten geachtet.



Abbildung 34: Verbandszeug (EIGENFOTOGRAFIE)



Abbildung 35: vollständiger Werkzeugkasten (EIGENFOTOGRAFIE)

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Das Einsatzgewicht (Testausstattung, ohne Fahrer, vollgetankt, Flüssigkeitsstände kontrolliert, Verbandszeug, Werkzeugkasten, GPS-Messtechnik aufgebaut, Ilgenfritz Verbrauchsmessung installiert), bei der Nutzungsart Mähen, betrug beim John Deere 6430 AutoPowr (front: Firestone radial 9000 540/65 R24, heck: Firestone radial 9000 600/65 R38) **5.915 Kilogramm**.

Das Einsatzgewicht bei der Nutzungsart Mähen, betrug beim John Deere 6430 AutoQuad Plus (front: Continental contract AC65 540/65 R24, heck: Continental contract AC65 600/65 R38) **5.670 Kilogramm**.



**Abbildung 36: Verwiegung John Deere 6430 (EIGENFOTOGRAFIE)**

Bei der Nutzungsart Transport ergab sich beim John Deere 6430 AutoPowr, aufgrund der geänderten Bereifung, ein anderes Einsatzgewicht.



**Abbildung 37: Reifenwechsel Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE)**

Das Einsatzgewicht (Testausstattung, ohne Fahrer, vollgetankt, Flüssigkeitsstände kontrolliert, Verbandszeug, Werkzeugkasten, GPS-Messtechnik aufgebaut, Ilgenfritz Verbrauchsmessung installiert), bei der Nutzungsart Transport, betrug, beim John Deere AutoQuad Plus (front: Firestone radial 9000 540/65 R24, heck: Firestone radial 9000 600/65 R38), **5.765 Kilogramm**. Das ergibt eine Differenz, zwischen der Bereifung Continental (mit Felge) und der Bereifung Firestone (mit Felge), von **95 Kilogramm**.

### 3.6.5 GPS-Datenerfassung

Zur genauen Erfassung von Einsatzzeiten und Standzeiten wurde zusätzlich zur schriftlichen Erfassung ein GPS-System zur Datenerfassung eingesetzt. Beide Traktoren waren mit demselben System ausgestattet. Der GPS-Empfänger wurde am Kabinendach montiert. Der Datenträger wurde mit der Traktorelektronik verbunden und in der Traktorkabine platziert. Die anschließende Datenauswertung erfolgte mittels EDV-System.



Abbildung 38: GPS-Empfänger am Kabinendach (EIGENFOTOGRAFIE)



Abbildung 39: GPS-System Datentlogger (EIGENFOTOGRAFIE)

### 3.6.6 Ilgenfritz Verbrauchsmessung

Zusätzlich zur manuellen Kraftstoffverbrauchsmessung mittels Auslitern wurde ein elektronisches Verbrauchsmesssystem, Hersteller Firma Ilgenfritz, eingesetzt.



Abbildung 40: Verbrauchsmesssystem (ILGENFRITZ ELECTRONICS, 2010)

Die Verbrauchsmessung erfolgte mit Hilfe des CAN-BUS-Systems im Traktor. Das Messsystem wird mit dem CAN-BUS-System verbunden. Es erfolgt eine genaue Errechnung der eingespritzten Kraftstoffmenge im CommonRail – System des Motors. Die Daten werden direkt am Gerät angezeigt.

### **3.7 Beschreibung der Nutzungsarten**

In den folgenden Zeilen werden die zwei Nutzungsarten, Mähen und Transport, präzisiert. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass die Traktoren bereits einige Tage vor den Testeinsätzen am Betrieb der Familie Huber stationiert wurden. Den Testfahrern, Gregor und Markus Huber, wurde so eine Eingewöhnungsphase, zur fachmännischen Bedienung der Traktoren im Rahmen der guten landwirtschaftlichen Praxis, gewährt. Es konnte daher davon ausgegangen werden, dass die Testfahrer mit der ihnen zur Verfügung stehenden Technik bestens vertraut waren.

#### **3.7.1 Nutzungsart Mähen**

Der Mäheinsatz erfolgte auf den Flächen der Familie Huber vgl. Burgstaller. Es handelte sich dabei um den zweiten Aufwuchs, welcher am 03.07.2010 im Laufe des Vormittages gemäht wurde. Dabei handelte es sich nicht um eine arrondierte Fläche, sondern mehrere voneinander getrennte und unabhängige Flächen, mit unterschiedlicher Ertragslage.

Gemäht wurde im Parallelverfahren. Die beiden Traktoren wurden von den oben genannten flächenkundigen Testfahrern bedient. Die Traktoren fuhren im Anschluss hintereinander, starteten zur selben Zeit, stoppten zur selben Zeit und mähten annähernd die gleiche Fläche. Die Schnitthöhe betrug gemessene sieben Zentimeter und die Arbeitsbreite betrug gemessene fünf Meter dreißig. Die theoretische Arbeitsbreite der Front/Heckkombination betrug sechs Meter.

Erhoben wurde der Kraftstoffverbrauch des gesamten Einsatzes und es erfolgten zwei Teilmessungen, während der Mäharbeit. Bei den Teilmessungen wurden die Fläche ausgemäht, die Traktoren zugleich abgestellt, betankt, gestartet und anschließend wurde mit den Aufzeichnungen begonnen. Nach dem Abschluss der Mäharbeit auf der Teilfläche wurden die Traktoren wiederum zugleich abgestellt und vollgetankt. Aus der Differenz, verbunden mit der Messzeit, ergibt sich der Kraftstoffverbrauch hochgerechnet in Liter pro Hektar bzw. in Liter pro Stunde.

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Zugleich wurden auch die Daten des Ilgenfritz-Verbrauchsmesssystems erfasst. Der Tagesverbrauch wurde schließlich durch Addition der einzelnen Tankungen im Tagesverlauf erfasst. Die GPS-Datenerfassung ermöglichte eine Berechnung des Kraftstoffverbrauches in Liter pro Hektar. Während des Testeinsatzes wurde mehrmals ein Fahrerwechsel zwischen den Traktoren durchgeführt, um Rückschlüsse auf einen etwaigen Fahrereinfluss ziehen zu können. Auch zwischen erster und zweiter Teilmessung erfolgte ein Fahrerwechsel.

Beim John Deere 6430 AutoPowr wurde die Getriebeeinstellung FULL AUTO gewählt. Die aktuellen Betriebsstunden des Traktors betragen zu Beginn 90,8 Stunden und am Ende 91,6 Stunden. Die Motordrehzahl beim John Deere 6430 AutoPowr, im Feld, betrug 2160 U/min. Die Zapfwellendrehzahl wurde auf 540 U/min begrenzt.

Beim John Deere 6430 Auto Quad Plus wurden die Lastschaltstufen manuell geschaltet. Die aktuellen Betriebsstunden des Traktors betragen zu Beginn 45,6 Stunden und am Ende 46,3 Stunden. Die Motordrehzahl beim John Deere 6430 Auto Quad Plus, im Feld, betrug 2090 U/min. Die Zapfwellendrehzahl wurde auf 540 U/min begrenzt.

Die Frontzapfwelle arbeitete bei beiden Traktoren mit 1000 U/min.

Der Reifenluftdruck bei den Traktoren betrug bei den Vorderrädern und bei den Hinterrädern jeweils 1,4 bar. Das Licht war eingeschaltet, ebenso der Radio und die Klimaautomatik wurde auf 23 C° eingestellt.



**Abbildung 41: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE)**



**Abbildung 42: GPS-Messpunkte Parallelfahrt Nutzungsart Mähen (LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2010)**

### **3.7.2 Nutzungsart Transport**

Die Nutzungsart Transport wurde auf der Planneralmstraße, welche in der Gemeinde Donnersbach beginnt, durchgeführt. Das Ziel befand sich auf der Schrabachalm.



**Abbildung 43: Wegweiser Schrabachalm (EIGENFOTOGRAFIE)**

Die Teststrecke hatte eine Länge von 9,25 Kilometern. Der angehängte Tieflader, beladen mit einem Traktor, hatte ein Gesamtgewicht von 10.335 Kilogramm.



**Abbildung 44: Tieflader bei der Verwiegung (EIGENFOTOGRAFIE)**



Sowohl am Beginn der Straße als auch am Ende wurden vier Markierungspunkte für jeden einzelnen Reifen des Traktors festgelegt. Diese Punkte dienten dazu, bei jeder Messung die Traktoren immer an derselben Stelle anzuhalten bzw. von derselben Stelle die Messungen zu beginnen.



**Abbildung 45: Markierungspunkt (EIGENFOTOGRAFIE)**

Es erfolgten für beide Traktoren jeweils drei Messungen. Vollgetankt wurde am Beginn der Teststrecke. Am Ende der Teststrecke sind die Motoren eine Minute lang nachgelaufen, wurden abgestellt und wiederum vollgetankt. Die Betankung erfolgte mit der bereits erwähnten Gießkanne. Der Kraftstoff wurde in Kanister abgefüllt. Die Kanister wurden vor dem Einsatz gewogen. Anhand der Differenz des Gewichtes vor und nach dem Tankvorgang des Kanisters, konnte mit Hilfe des Umrechnungsfaktors der Kraftstoffverbrauch in Liter pro Stunde, in Liter pro Kilometer und in Liter pro Tonne Zuladung berechnet werden. Des Weiteren wurden die Daten des Ilgenfritz-Messsystems aufgezeichnet. Zusätzlich zum Handschriftlichen, wurden Fahrzeiten, die Wegstrecke und der Höhenunterschied vom GPS-System erfasst. Der Kraftstoffverbrauch der Talfahrt wurde nicht erhoben. Es erfolgte kein Fahrerwechsel.

Der John Deere 6430 AutoPowr wurde mit der Getriebeeinstellung FULL AUTO gefahren. Beim John Deere 6430 Auto Quad Plus war die Lastschaltstufenautomatik und das Speedmatching aktiviert.

## **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

---

Beide Traktoren waren mit der Bereifung Firestone radial 9000 540/65 R24 an der Vorderachse und Firestone radial 9000 600/65 R38 an der Hinterachse ausgestattet. Der Reifenluftdruck an der Vorderachse, als auch an der Hinterachse, betrug jeweils 1,4 bar. Zur Verminderung von Schlupf wurde der Allrad aktiviert. Die Klimaautomatik wurde auf 23 C° eingestellt, das Licht und der Radio waren ebenfalls eingeschaltet.



**Abbildung 46: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE)**

## 4 Ergebnisse und Diskussion

Nachfolgend werden die Ergebnisse der beiden Nutzungsarten einzeln betrachtet. Dabei werden die Ergebnisse bzw. die Aufzeichnungen im Rahmen der Nutzungsart in Tabellenform dargestellt und in Textform kommentiert.

### 4.1 Nutzungsart Mähen

#### 4.1.1 John Deere 6430 AutoPowr Gesamtnutzungszeit

	1. Tankung	2. Tankung	3. Tankung	4. Tankung	5. Tankung
<b>Uhrzeit (Abfüllung)</b>	09:40	11:20	12:00	13:06	13:28
<b>Abfüllung</b>	20l	20l	17l	10l	Rest im Kanister
<b>Uhrzeit (Waage)</b>	10:13	11:28	12:03	13:10	13:28
<b>Gewicht in kg</b>	17,629	17,587	22,550	18,824	15,739
<b>Uhrzeit (Rückwaage)</b>	11:18	11:55	13:03	13:28	13:31
<b>Rückwaage in kg</b>	0,915	8,377	10,465	15,739	14,025
<b>Differenz in kg</b>	16,714	9,210	12,085	3,085	1,714
<b>Differenz in l</b>	19,780	10,899	14,302	3,651	2,028
<b>Außen-temperatur</b>	25°C	31°C	32°C	33°C	33°C
<b>Gesamtverbrauch:</b>	<b>42,808 kg</b>		<b>50,660 Liter</b>		

**Tabelle 1: Gesamtnutzungszeit JD 6430 AP Mähen**

Über die Gesamtnutzungszeit wurden insgesamt fünf Tankungen durchgeführt, die Volltankung, am Beginn der Nutzungszeit, nicht miteinberechnet. Der Transport des Kraftstoffs zum Einsatzort erfolgte mittels Kanister. Es wurde direkt am Einsatzort getankt. Die erste Tankung erfolgte um 9:40 Uhr. Die Abfüllung betrug 20 Liter, die Wiegung erfolgte um 10:13 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 17,629 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 11:18 Uhr. Die Rückwaage betrug 0,915 Kilogramm.

## **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 16,714 Kilogramm und 19,780 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 25°C.

Die zweite Tankung erfolgte um 11:20 Uhr. Die Abfüllung betrug 20 Liter, die Wiegung erfolgte um 11:28 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 17,587 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 11:55 Uhr. Die Rückwaage betrug 8,377 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 9,210 Kilogramm und 10,899 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 31°C.

Die dritte Tankung erfolgte um 12:00 Uhr. Die Abfüllung betrug 17 Liter, die Wiegung erfolgte um 12:03 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 22,550 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 13:03 Uhr. Die Rückwaage betrug 10,465 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 12,085 Kilogramm und 14,302 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 32°C.

Die vierte Tankung erfolgte um 13:06 Uhr. Die Abfüllung betrug zehn Liter, die Wiegung erfolgte um 13:10 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 18,824 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 13:28 Uhr. Die Rückwaage betrug 15,739 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 3,085 Kilogramm und 3,651 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 33°C.

Die fünfte Tankung erfolgte um 13:28 Uhr, am Ende des Nutzungseinsatzes, am Hof des Betriebes Huber. Die Abfüllung stellte der Rest im Kanister von der vorherigen Tankung dar, die Wiegung erfolgte um 13:28 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 15,739 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 13:31



Uhr. Die Rückwaage betrug 14,025 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 1,714 Kilogramm und 2,028 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 33°C.

**Abbildung 47: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE)**

### 4.1.1.1 Teilnutzungszeit

	1. Messung	2. Messung
<b>Messzeit (Minuten/Sek.)</b>	39 Min.	10,2 Min.
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	10,899	3,651
<b>Verbrauch in l/h</b>	16,768	21,268
<b>Motorauslastung</b>	68%	75%
<b>Fahrer</b>	Gregor Huber	Markus Huber

Tabelle 2: Teilnutzungszeit JD 6430 AP Mähen

Während der Gesamtnutzungszeit wurden zwei Messungen getrennt als Teilmessungen durchgeführt. Die erste Messung erfolgte auf der sogenannten Hauswiese und die zweite Messung auf der Ennwiese Ost. Die Messzeiten wurden vom GPS-Messsystem und vom Ilgenfritz-Messsystem ermittelt. Zwischen den Messungen erfolgte ein Fahrerwechsel. Die Motorauslastung wurde vom Ilgenfritz-Messsystem ermittelt.

Die erste Messung dauerte 39 Minuten. Es wurde ein Gesamtverbrauch von 10,899 Litern ermittelt. Das entspricht einem hochgerechneten Kraftstoffverbrauch von 16,768 Litern pro Stunde. Die Motorauslastung betrug im Verlauf der Messzeit 68%. Der Traktor wurde von Gregor Huber gefahren.

Die zweite Messung dauerte 10,2 Minuten. Es wurde ein Gesamtverbrauch von 3,651 Litern ermittelt. Das entspricht einem hochgerechneten Kraftstoffverbrauch von 21,268 Litern pro Stunde. Die Motorauslastung betrug im Verlauf der Messzeit 75%. Der Traktor wurde von Gregor Huber gefahren. Aufgrund der kurzen Messzeit ergibt sich ein höherer Kraftstoffverbrauch in Liter pro Stunde. Im Verlauf einer längeren Messzeit sinkt der durchschnittliche Verbrauch in Liter pro Stunde, ebenso sinkt die Motorauslastung in Prozent.

### 4.1.1.2 Teilnutzungszeit Ilgenfritz-Messsystem

	1. Messung	2. Messung
<b>Messzeit (Minuten/Sek.)</b>	39 Min.	10,2 Min.
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	11,300	3,300
<b>Verbrauch in l/h</b>	16,800	17,610
<b>Motorauslastung</b>	68%	75%
<b>Fahrer</b>	Gregor Huber	Markus Huber

Tabelle 3: Teilnutzungszeit JD 6430 AP Ilgenfritz-Messsystem Mähen

Die nachfolgenden Ergebnisse stammen vom Ilgenfritz-Messsystem.

Die erste Messung erstreckte sich über 39 Minuten. Der Gesamtverbrauch der Messzeit betrug 11,300 Liter. Das System errechnete einen Kraftstoffverbrauch von 16,800 Liter pro Stunde. Die Motorauslastung wurde mit 68% beziffert. Der Traktor wurde von Gregor Huber gefahren.

Die zweite Messung erstreckte sich über 10,2 Minuten. Der Gesamtverbrauch der Messzeit betrug 3,300 Liter. Das System errechnete einen Kraftstoffverbrauch von 17,610 Liter pro Stunde. Die Motorauslastung wurde mit 75% beziffert. Der Traktor wurde von Markus Huber gefahren.

Bei der zweiten Messung erkennt man ganz deutlich die Differenz zwischen errechnetem Kraftstoffverbrauch in Liter pro Stunde, im Vergleich zu den Werten vom Ilgenfritz-Messsystem.

### 4.1.2 John Deere 6430 AutoQuad Plus Gesamtnutzungszeit

	1. Tankung	2. Tankung	3. Tankung	4. Tankung	5. Tankung
<b>Uhrzeit (Abfüllung)</b>	09:40	11:20	12:00	13:06	13:28
<b>Abfüllung</b>	20l	20l	13l	10l	Rest im Kannister
<b>Uhrzeit (Waage)</b>	10:13	11:28	12:03	13:10	13:28
<b>Gewicht in kg</b>	17,870	20,912	23,720	22,906	19,566
<b>Uhrzeit (Rückwaage)</b>	11:18	11:55	13:03	13:28	13:31
<b>Rückwaage in kg</b>	4,210	12,861	14,584	19,566	17,117
<b>Differenz in kg</b>	13,660	8,051	9,136	3,340	2,449
<b>Differenz in l</b>	16,166	9,528	10,812	3,953	2,898
<b>Außen-temperatur</b>	25°C	31°C	32°C	33°C	33°C
<b>Gesamtverbrauch:</b>	<b>36,636 kg</b>		<b>43,357 Liter</b>		

**Tabelle 4: Gesamtnutzungszeit JD 6430 AQ Mähen**

Über die Gesamtnutzungszeit wurden insgesamt fünf Tankungen durchgeführt, die Vollarbeitung, am Beginn der Nutzungszeit, nicht miteinberechnet. Der Transport des Kraftstoffs zum Einsatzort erfolgte mittels Kanister. Es wurde direkt am Einsatzort getankt.

Die erste Tankung erfolgte um 9:40 Uhr. Die Abfüllung betrug 20 Liter, die Wiegung erfolgte um 10:13 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 17,870 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 11:18 Uhr. Die Rückwaage betrug 4,210 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 13,660 Kilogramm und 16,166 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 25°C.

Die zweite Tankung erfolgte um 11:20 Uhr. Die Abfüllung betrug 20 Liter, die Wiegung erfolgte um 11:28 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 20,921 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 11:55 Uhr.

## **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

---

Die Rückwaage betrug 12,861 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 8,051 Kilogramm und 9,528 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 31°C.

Die dritte Tankung erfolgte um 12:00 Uhr. Die Abfüllung betrug 13 Liter, die Wiegung erfolgte um 12:03 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 23,720 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 13:03 Uhr. Die Rückwaage betrug 14,584 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 9,136 Kilogramm und 10,812 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 32°C.

Die vierte Tankung erfolgte um 13:06 Uhr. Die Abfüllung betrug zehn Liter, die Wiegung erfolgte um 13:10 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 22,906 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 13:28 Uhr. Die Rückwaage betrug 19,566 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 3,340 Kilogramm und 3,953 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 33°C.

Die fünfte Tankung erfolgte um 13:28 Uhr, am Ende des Nutzungseinsatzes, am Hof des Betriebes Huber. Die Abfüllung stellte der Rest im Kanister von der vorherigen Tankung dar, die Wiegung erfolgte um 13:28 Uhr. Es wurde ein Gewicht von 19,556 Kilogramm festgestellt. Die Rückwaage erfolgte um 13:31 Uhr. Die Rückwaage betrug 17,117 Kilogramm. Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch von 2,449 Kilogramm und 2,898 Liter. Die Außentemperatur betrug in diesem Zeitraum 33°C.





Abbildung 48: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE)

### 4.1.2.1 Teilnutzungszeit

	1. Messung	2. Messung
<b>Messzeit (Minuten/Sek.)</b>	36 Min.	10,17 Min.
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	9,528	3,953
<b>Verbrauch in l/h</b>	15,888	23,072
<b>Motorauslastung</b>	63%	67%
<b>Fahrer</b>	Markus Huber	Gregor Huber

Tabelle 5: Teilnutzungszeit JD 6430 AQ Mähen

Während der Gesamtnutzungszeit wurden zwei Messungen getrennt als Teilmessungen durchgeführt. Die erste Messung erfolgte auf der sogenannten Hauswiese und die zweite Messung auf der Ennwiese Ost. Die Messzeiten wurden vom GPS Messsystem und vom Ilgenfritz-Messsystem ermittelt. Zwischen den Messungen erfolgte ein Fahrerwechsel. Die Motorauslastung wurde vom Ilgenfritz-Messsystem ermittelt.

Die erste Messung dauerte 36 Minuten. Es wurde ein Gesamtverbrauch von 9,528 Litern ermittelt. Das entspricht einem hochgerechneten Kraftstoffverbrauch von 15,880 Litern pro Stunde. Die Motorauslastung betrug im Verlauf der Messzeit 63%. Der Traktor wurde von Markus Huber gefahren.

Die zweite Messung dauerte 10,17 Minuten. Es wurde ein Gesamtverbrauch von 3,953 Litern ermittelt. Das entspricht einem hochgerechneten Kraftstoffverbrauch von 23,072 Litern pro Stunde. Die Motorauslastung betrug im Verlauf der Messzeit 67%. Der Traktor wurde von Gregor Huber gefahren. Aufgrund der kurzen Messzeit ergibt sich ein höherer Kraftstoffverbrauch in Liter pro Stunde. Im Verlauf einer längeren Messzeit sinkt der durchschnittliche Verbrauch in Liter pro Stunde, ebenso sinkt die Motorauslastung in Prozent.

### 4.1.2.2 Teilnutzungszeit Ilgenfritz-Messsystem

	1. Messung	2. Messung
Messzeit (Minuten/Sek.)	36	10,17
Gesamtverbrauch in l	10,000	3,000
Verbrauch in l/h	16,900	17,000
Motorauslastung	63%	67%
Fahrer	Markus Huber	Gregor Huber

Tabelle 6: Teilnutzungszeit JD 6430 AQ Ilgenfritz-Messsystem Mähren

Die Nachfolgenden Ergebnisse stammen vom Ilgenfritz-Messsystem.

Die erste Messung erstreckte sich über 36 Minuten. Der Gesamtverbrauch der Messzeit betrug zehn Liter. Das System errechnete einen Kraftstoffverbrauch von 16,9 Liter pro Stunde. Die Motorauslastung wurde mit 63% beziffert. Der Traktor wurde von Markus Huber gefahren.

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Die zweite Messung erstreckte sich über 10,17 Minuten. Der Gesamtverbrauch der Messzeit betrug drei Liter. Das System errechnete einen Kraftstoffverbrauch von 17,000 Liter pro Stunde. Die Motorauslastung wurde mit 67% beziffert. Der Traktor wurde von Gregor Huber gefahren.

Bei der zweiten Messung erkennt man ganz deutlich die Differenz zwischen errechnetem Kraftstoffverbrauch in Liter pro Stunde, im Vergleich zu den Werten vom Ilgenfritz-Messsystem.

### 4.1.3 Resümee

	AP (stufenlos)	AQ (lastschaltbar)	Differenz
<b>Hauswiese</b>	16,768 l/h	15,880 l/h	0,888 l/h AQ
<b>Ennswiese Ost</b>	21,268 l/h	23,070 l/h	1,802 l/h AP
<b>Gesamt (285 min.)</b>	50,660 l	43,357 l	7,303 l AQ
<b>l/ha Hauswiese</b>	3,817 l/ha	3,615 l/ha	0,202 l/ha AQ
<b>l/ha Ennswiese Ost</b>	4,843 l/ha	5,244 l/ha	0,401 l/ha AP
<b>Gesamt l/h</b>	10,665 l/h	9,127 l/h	1,537 l/h AQ

Tabelle 7: Resümee Mähen

Die wichtigsten Teilergebnisse werden nun zusammengefasst und kommentiert.

Bei der ersten Teilmessung, Hauswiese, hatte der John Deere 6430 AutoPowr, mit dem stufenlosen Getriebe, einen durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 16,768 Liter pro Stunde. Beim John Deere 6430 AutoQuad Plus, mit dem Lastschaltgetriebe, betrug der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch 15,880 Liter pro Stunde. Somit verbrauchte der John Deere 6430 AutoQuad Plus, im Durchschnitt 0,888 Liter pro Stunde weniger an Kraftstoff.

Bei der zweiten Teilmessung, Ennswiese Ost, hatte der John Deere 6430 AutoPowr einen durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 21,268 Liter pro Stunde. Beim John Deere 6430 AutoQuad Plus betrug der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch 23,070 Liter pro Stunde. Somit verbrauchte der John Deere 6430 AutoPowr im Durchschnitt 1,802 Liter pro Stunde weniger an Kraftstoff.

Während des gesamten Testeinsatzes von 285 Minuten verbrauchte der John Deere 6430 AutoPowr 50,660 Liter Kraftstoff, hingegen der John Deere 6430 Powr Quad Plus 43,357 Liter Kraftstoff. Der John Deere 6430 AutoQuad Plus verbrauchte während des Testeinsatzes um 7,303 Litern weniger an Kraftstoff, im Vergleich zum John Deere 6430 AutoPowr.

Der Verbrauch, in Liter Kraftstoff, je ha liegt beim John Deere 6430 AutoPowr bei 3,817 l/ha auf der Hauswiese und bei 4,843 l/ha auf der Ennswiese Ost. Beim John Deere 6430 AutoQuad Plus liegt dieser bei 3,615 l/ha auf der Hauswiese sowie bei 5,244 l/ha auf der Ennswiese Ost. Die Messfläche der Ennswiese Ost, mit 15.077m<sup>2</sup>, wird in Bezug auf die Messzeit mit je 50% den beiden Traktoren zugeteilt. Das Parallelfahren funktionierte auf dieser Fläche sehr gut, da diese vollkommen rechteckig war. Die Messfläche Hauswiese, mit 54.912 m<sup>2</sup>, wird in Bezug auf die Messzeit, mit 52% dem John Deere 6430 AutoPowr zugeteilt, da bei diesem die Messung drei Minuten länger durchgeführt wurde. 48% der Messfläche wurden dem John Deere 6430 AutoQuad Plus zugeteilt, da bei diesem die Messzeit nur 36 Minuten betrug. Dies ergab sich, da diese Fläche nicht rechteckig war und daher die Messung früher abgeschlossen werden musste.

## **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

---

Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch pro Stunde, berechnet aus der Gesamttestzeit, betrug beim John Deere 6430 AutoPowr 10,665 Liter und beim John Deere 6430 AutoQuad Plus 9,127 Liter.

Im Durchschnitt verbrauchte der John Deere 6430 AutoQuad Plus um 1,537 Liter pro Stunde weniger an Kraftstoff im Vergleich zum John Deere 6430 AutoPowr.

Bei der Nutzungsart Mähen ergibt sich ein klarer Vorteil für den John Deere 6430 AutoQuad Plus. Bis auf die zweite Teilmessung, Ennsweise Ost, liegt der Kraftstoffverbrauch unter dem des John Deere 6430 AutoPowr.



**Abbildung 49: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE)**

## 4.2 Nutzungsart Transport

### 4.2.1 John Deere 6430 AutoPowr

#### 4.2.1.1 Messzeitprotokoll

Die folgende Tabelle stellt ein Messzeitprotokoll dar.

	Uhrzeit		
	Abfahrt Tal	Ankunft Berg	Fahrzeit
1. Messung	11:27	11:56	29 Min.
2. Messung	12:31	13:01	30 Min.
3. Messung	13:39	14:09	30 Min.

Tabelle 8: Messzeitprotokoll JD 6430 AP Transport

Bei der ersten Messung erfolgte die Abfahrt im Tal um 11:27 Uhr, die Ankunft am Berg war um 11:56 Uhr, daraus resultiert eine Fahrzeit von 29 Minuten.

Bei der zweiten Messung erfolgte die Abfahrt im Tal um 12:31 Uhr, die Ankunft am Berg war um 13:01, daraus resultiert eine Fahrzeit von 30 Minuten.

Bei der dritten Messung erfolgte die Abfahrt im Tal um 13:39, die Ankunft am Berg war um 14:09, daraus resultiert wiederum eine Fahrzeit von 30 Minuten.



Abbildung 50: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE)

**4.2.1.2 Kraftstoffverbrauch Auslitern**

	<b>1. Messung</b>	<b>2. Messung</b>	<b>3. Messung</b>
<b>Uhrzeit (Abfüllung)</b>	10:00	10:00	10:00
<b>Abfüllung in Liter</b>	27,5	27,4	27,8
<b>Uhrzeit (Waage)</b>	11:31	12:26	13:22
<b>Gewicht in kg</b>	23,395	23,270	23,624
<b>Uhrzeit (Rückwaage)</b>	12:26	13:22	14:28
<b>Rückwaage in kg</b>	10,738	12,751	12,785
<b>Differenz in kg</b>	12,657	10,519	10,839
<b>Differenz in l</b>	14,978	12,449	12,827
<b>Außen-temperatur</b>	27,5°C	28°C	29°C
<b>Messzeit (Minuten)</b>	30,95	30,87	31,06
<b>Verbrauch in l/h</b>	29,036	24,196	24,778
<b>Verbrauch in l/km</b>	1,618	1,346	1,387

**Tabelle 9: Kraftstoffmessung JD 6430 AP Transport**

Für alle drei Messungen erfolgte die Abfüllung des Kraftstoffes um 10:00 Uhr. Die Abfüllung an einer geeichten Zapfsäule betrug bei der ersten Messung 27,5 Liter, bei der zweiten Messung 27,4 Liter und bei der dritten Messung 27,8 Liter. Gewogen wurde zwischen den einzelnen Messungen. Die erste Wiegung erfolgte um 11:31, die zweite Wiegung um 12:26 und die dritte Wiegung um 13:22. Dabei betrug das Gewicht bei der ersten Wiegung 23,395 Kilogramm, bei der zweiten Wiegung 23,270 Kilogramm und bei der dritten Wiegung 23,624 Kilogramm. Die Rückwaage erfolgte bei der ersten Wiegung um 12:26, bei der zweiten Wiegung um 13:22 und bei der dritten Wiegung um 14:28.

## **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

---

Der rückgewogene Kanister hatte dabei bei der ersten Messung ein Gewicht von 10,738 Kilogramm, bei der zweiten Messung von 12,751 Kilogramm und bei der dritten Messung von 12,785 Kilogramm.

Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch, in Kilogramm, bei der ersten Messung von 12,657 Kilogramm, bei der zweiten Messung von 10,519 Kilogramm und bei der dritten Messung von 10,839 Kilogramm. Umgerechnet in Litern ergibt das einen Verbrauch, bei der ersten Messung, von 14,978 Litern, bei der zweiten Messung von 12,449 Litern und bei der dritten Messung von 12,827 Litern. Die Außentemperatur betrug bei der ersten Messung 27,5°C, bei der zweiten Messung 28°C und bei der dritten Messung 29°C.

Die Messzeit wurde vom Ilgenfritz-Messsystem abgelesen bzw. erhoben. Diese betrug bei der ersten Messung 30,95 Minuten, bei der zweiten Messung 30,87 Minuten und bei der dritten Messung 31,06 Minuten. Hochgerechnet ergibt sich bei der ersten Messung, ein Kraftstoffverbrauch von 29,036 Liter pro Stunde, bei der zweiten Messung von 24,196 Liter pro Stunde und bei der dritten Messung von 24,778 Liter pro Stunde. Bezogen auf die zurückgelegte Wegstrecke errechnet sich bei der ersten Messung ein Kraftstoffverbrauch von 1,618 Liter pro Kilometer, bei der zweiten Messung von 1,346 Liter pro Kilometer und bei der dritten Messung von 1,387 Litern pro Kilometer.



**Abbildung 51: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE)**



### 4.2.1.3 Kraftstoffverbrauch Ilgenfritz-Messsystem

	1. Messung	2. Messung	3. Messung
<b>Messzeit (Min./Sek.)</b>	30,57	30,52	31,04
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	13,100	13,100	13,200
<b>Verbrauch in l/h</b>	24,900	24,900	25,040
<b>Motorauslastung</b>	95%	95%	96%
<b>Fahrer</b>	Gregor Huber	Gregor Huber	Gregor Huber

**Tabelle 10: Kraftstoffmessung JD 6430 AP Ilgenfritz-Messsystem Transport**

Die Messzeit betrug bei der ersten Messung 30,95 Minuten, bei der zweiten Messung 30,87 Minuten und bei der dritten Messung 31,06 Minuten. Wie schon erwähnt, wurden diese Messzeiten auch für die Auswertung des Ausliterns verwendet. Der Gesamtverbrauch betrug bei der ersten Messung 13,100 Liter, bei der zweiten Messung 13,100 Liter und bei der dritten Messung 13,200 Liter. Das Ilgenfritz-Messsystem errechnete bei der ersten Messung einen Verbrauch von 24,900 Liter pro Stunde, bei der zweiten Messung von 24,900 Liter pro Stunde und bei der dritten Messung von 25,040 Liter pro Stunde. Die Motorauslastung betrug bei der ersten Messung 95%, bei der zweiten Messung 95% und bei der dritten Messung 96%. Gefahren wurde der Traktor jeweils von Gregor Huber.

## 4.2.2 John Deere 6430 AutoQuad Plus

### 4.2.2.1 Messzeitprotokoll

Die folgende Tabelle stellt ein Messzeitprotokoll dar.

**Uhrzeit**

	Abfahrt Tal	Ankunft Berg	Fahrzeit
<b>1. Messung</b>	16:05	16:35	30 Min.
<b>2. Messung</b>	17:11	17:41	30 Min.
<b>3. Messung</b>	18:17	18:47	30 Min.

**Tabelle 11: Messzeitprotokoll JD 6430 AQ Transport**

Bei der ersten Messung erfolgte die Abfahrt im Tal um 16:05 Uhr, die Ankunft am Berg war um 16:35 Uhr, daraus resultiert eine Fahrzeit von 30 Minuten.

Bei der zweiten Messung erfolgte die Abfahrt im Tal um 17:11 Uhr, die Ankunft am Berg war um 17:41, daraus resultiert eine Fahrzeit von 30 Minuten.

Bei der dritten Messung erfolgte die Abfahrt im Tal um 18:17, die Ankunft am Berg war um 18:47, daraus resultiert wiederum eine Fahrzeit von 30 Minuten.



**Abbildung 52: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE)**

**4.2.2.2 Kraftstoffverbrauch Auslitern**

	1. Messung	2. Messung	3. Messung
<b>Uhrzeit (Abfüllung)</b>	15:45	15:45	15:45
<b>Abfüllung in Liter</b>	27,1	28,3	27,7
<b>Uhrzeit (Waage)</b>	16:10	16:58	18:05
<b>Gewicht in kg</b>	22,982	23,943	23,429
<b>Uhrzeit (Rückwaage)</b>	16:58	18:05	19:09
<b>Rückwaage in kg</b>	11,522	13,402	12,891
<b>Differenz in kg</b>	11,460	10,541	10,538
<b>Differenz in l</b>	13,562	12,475	12,471
<b>Außen-temperatur</b>	30°C	28°C	29°C
<b>Messzeit (Minuten)</b>	30,75	30,05	29,77
<b>Verbrauch in l/h</b>	26,462	24,825	25,135
<b>Verbrauch in l/km</b>	1,466	1,349	1,348

**Tabelle 12: Kraftstoffmessung JD 6430 AQ Transport**

Für alle drei Messungen erfolgte die Abfüllung des Kraftstoffes um 15:45 Uhr. Die Abfüllung, an einer geeichten Zapfsäule betrug bei der ersten Messung 27,1 Liter, bei der zweiten Messung 28,3 Liter und bei der dritten Messung 27,7 Liter. Gewogen wurde zwischen den einzelnen Messungen. Die erste Wiegung erfolgte um 16:10, die zweite Wiegung um 16:58 und die dritte Wiegung um 18:05. Dabei betrug das Gewicht bei der ersten Wiegung 22,982 Kilogramm, bei der zweiten Wiegung 23,943 Kilogramm und bei der dritten Wiegung 23,429 Kilogramm. Die Rückwaage erfolgte bei der ersten Wiegung um 16:58, bei der zweiten Wiegung um 18:05 und bei der dritten Wiegung um 19:09.

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Der rückgewogene Kanister hatte dabei bei der ersten Messung ein Gewicht von 11,522 Kilogramm; bei der zweiten Messung von 13,402 Kilogramm und bei der dritten Messung von 12,891 Kilogramm.

Daraus resultiert ein Kraftstoffverbrauch, in Kilogramm, bei der ersten Messung, von 11,460 Kilogramm, bei der zweiten Messung von 10,541 Kilogramm und bei der dritten Messung von 10,538 Kilogramm.

Umgerechnet in Litern ergibt das einen Verbrauch, bei der ersten Messung, von 13,562 Litern, bei der zweiten Messung von 12,475 Litern und bei der dritten Messung von 12,471 Litern. Die Außentemperatur betrug bei der ersten Messung 30°C, bei der zweiten Messung 28°C und bei der dritten Messung 29°C. Die Messzeit wurde vom Ilgenfritz-Messsystem abgelesen bzw. erhoben. Diese betrug, bei der ersten Messung, 30,75 Minuten, bei der zweiten Messung 30,15 Minuten und bei der dritten Messung 29,77 Minuten. Hochgerechnet ergibt sich, bei der ersten Messung, ein Kraftstoffverbrauch von 26,462 Liter pro Stunde, bei der zweiten Messung von 24,825 Liter pro Stunde und bei der dritten Messung von 25,135 Liter pro Stunde. Bezogen auf die zurückgelegte Wegstrecke errechnet sich, bei der ersten Messung, ein Kraftstoffverbrauch von 1,466 Liter pro Kilometer, bei der zweiten Messung von 1,349 Liter pro Kilometer und bei der dritten Messung von 1,348 Litern pro Kilometer.

### 4.2.2.3 Kraftstoffverbrauch Ilgenfritz-Messsystem

	1. Messung	2. Messung	3. Messung
<b>Messzeit (Minuten/Sek.)</b>	30,45	30,09	29,46
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	12,400	12,500	12,400
<b>Verbrauch in l/h</b>	23,500	23,800	24,500
<b>Motorauslastung</b>	94%	95%	95%
<b>Fahrer</b>	Gregor Huber	Gregor Huber	Gregor Huber

Tabelle 13: Kraftstoffmessung JD 6430 AQ Ilgenfritz-Messsystem Transport

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Die Messzeit betrug bei der ersten Messung 30,45 Minuten, bei der zweiten Messung 30,09 Minuten und bei der dritten Messung 29,46 Minuten. Wie schon erwähnt wurden diese Messzeiten auch für die Auswertung des Ausliterns verwendet.

Der Gesamtverbrauch betrug bei der ersten Messung 12,400 Liter, bei der zweiten Messung 12,500 Liter und bei der dritten Messung 12,400 Liter. Das Ilgenfritz-Messsystem errechnete, bei der ersten Messung, einen Verbrauch von 23,500 Liter pro Stunde, bei der zweiten Messung von 23,800 Liter pro Stunde und bei der dritten Messung von 24,500 Liter pro Stunde. Die Motorauslastung betrug, bei der ersten Messung, 94%, bei der zweiten Messung 95% und bei der dritten Messung 95%. Gefahren wurde der Traktor jeweils von Gregor Huber.

### 4.2.3 Resümee

In den nächsten Absätzen werden die wichtigsten Ergebnisse bzw. Aussagen der Nutzungsart Transport zusammengefasst und kommentiert.

	AP (stufenlos)	AQ (lastschaltbar)	Differenz
<b>Durchschnitt /Fahrt</b>	13,418l	12,836l	0,583l AQ
<b>Je Stunde</b>	26,003l	25,474l	0,529l AQ
<b>Je Kilometer</b>	1,450l	1,387l	0,063l AQ
<b>Je Tonne Zuladung/km</b>	0,1403	0,1342	0,0061 l AQ
<b>Zeit (Minuten)</b>	30,96	30,22	0,74 AQ

Tabelle 14: Resümee Transport

## **Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich**

---

Im Durchschnitt aller drei Messungen verbrauchte der John Deere 6430 AutoPowr 13,418 Liter, der John Deere 6430 Auto Quad Plus verbrauchte 12,836 Liter an Kraftstoff. Der John Deere 6430 AutoQuad Plus verbrauchte somit im Durchschnitt aller drei Messungen um 0,583 Liter weniger.

Der John Deere 6430 AutoPowr hatte einen durchschnittlichen errechneten Verbrauch von 26,003 Liter pro Stunde, der John Deere 6430 AutoPowr von 25,474 Liter pro Stunde. Der John Deere 6430 verbrauchte im Durchschnitt aller drei Messungen um 0,529 Liter Kraftstoff pro Stunde weniger, im Vergleich zum John Deere 6430 AutoPowr. Je Kilometer verbrauchte der John Deere 6430 AutoPowr 1,450 Liter, der John Deere 6430 AutoQuad Plus 1,387 Liter pro Kilometer. Der John Deere 6430 AutoQuad Plus verbrauchte um 0,063 Liter pro Kilometer weniger als der John Deere 6430 AutoPowr.

Es ergibt sich ein Kraftstoffverbrauch von 0,1403 Liter je Tonne Zuladung und pro Kilometer bei John Deere 6430 AutoPowr und 0,1342 Liter beim John Deere 6430 AutoQuad Plus. Der John Deere 6430 Auto Quad Plus verbrauchte um 0,0061 Liter weniger Kraftstoff je Tonne Zuladung und pro Kilometer. Im Durchschnitt aller drei Messungen benötigte der John Deere 6430 AutoPowr 30,96 Minuten an Fahrzeit für die Wegstrecke, der John Deere 6430 AutoQuad Plus 30,22 Minuten Fahrzeit für die Wegstrecke. Der John Deere 6430 AutoQuad Plus benötigte im Durchschnitt aller drei Messungen 0,74 Minuten weniger an Fahrzeit für die Wegstrecke.

Der höhere Kraftstoffverbrauch des John Deere 6430, bei der ersten Messung, im Vergleich zu der zweiten und dritten Messung, ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass diese Messung die erste Überfahrt auf der ausgewählten Teststrecke darstellte. Für den Testfahrer war der Streckenverlauf zwar an sich nicht neu, dennoch stellt sich bei mehrmaliger Überfahrt das Fahrverhalten des Fahrers automatisch um und passt sich den gegebenen Verhältnissen an.

### 5 Zusammenfassung

Der Unterschied in Hinblick auf den Kraftstoffverbrauch stellte sich in den Untersuchungen als unwesentlich heraus. Der John Deere 6430 AutoQuad Plus verbrauchte bei den Testeinsätzen geringfügig weniger Kraftstoff. Bei der Nutzungsart Transport absolvierte er die Fahrtstrecke unwesentlich um 0,74 Minuten schneller. Beim Mähen war der John Deere 6430 AutoPowr auf der Ennswiese Ost geringfügig im Vorteil. Worauf dies zurückzuführen ist konnte aber nicht genau geklärt werden. Da diese Messfläche nur 1,5077 ha betrug, ist davon auszugehen, dass bei einer größeren Fläche ein besser zu interpretierendes Ergebnis zu erwarten gewesen wäre.

Zusammenfassend kann für den praktizierenden Landwirt nach Auswertung der Ergebnisse keine eindeutige Empfehlung abgegeben werden. Diverse Werbeaussagen können daher nicht bestätigt werden.

Bei einer telefonischen Befragung dreier Landwirte, welche mit einem John Deere 6430 AutoPowr zuhause am Betrieb arbeiten, wurde erhoben warum sie sich trotz des höheren Kaufpreises für den Traktor mit stufenlosem Fahrtrieb entschieden haben.

#### Landwirt 1 (Waldauer Herbert)

Der Kauf eines Traktors mit stufenlosem Fahrtrieb war zuerst nicht beabsichtigt. Durch den Test eines Traktors eines Herstellers wurde man auf den Komfort eines solchen Antriebskonzepts aufmerksam. Infolge dessen wurde auch ein Traktor von John Deere getestet. Die Wahl des John Deere 6430 wurde aufgrund der nahegelegenen Fachwerkstätte gewählt. Die Einfachheit der Bedienung wird sehr geschätzt. Das Halten einer gleichmäßigen Zapfwellendrehzahl wird bei wechselnden Arbeitsbedingungen als sehr praktisch empfunden. Der Kauf wird auf keinen Fall bereut (vgl. WALDAUER, 2011).

#### Landwirt 2 (Ing. Rackl Arnold)

Vor der Kaufentscheidung wurde unter anderem auch Traktoren der Baureihe 6030 von John Deere probegefahren. Zuerst einer mit AutoQuad Getriebe. Später ein 6430 AutoPowr, für welchen man sich auch entschieden hatte. Dieser konnte durch den hohen Komfort bei der Bedienung überzeugen.

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Ein Kauf würde aus heutiger Sicht aber nicht mehr zustande kommen, da er im Betrieb zurzeit zu wenig ausgelastet ist. Anzustreben wäre ein überbetrieblicher Einsatz, da dieser aber nicht gewollt und aus zeitlichen Gründen nicht möglich ist, ist die Maschine zu teuer für den alleinigen Einsatz auf dem Betrieb (vgl. RACKL, 2011).

Landwirt 3 (Eberdorfer Karl)

Dem Kauf des John Deere 6430 AutoPowr ging ein mehrjähriger Betrieb eines John Deere Traktors der Serie 6020 mit PowerQuad Getriebes voraus. Dieser wurde zuvor am Betrieb eingesetzt und im Zuge des Kaufabschlusses eingetauscht. Der 6430 AutoPowr überzeugt vor allem durch das Durchzugsvermögen und das ständige Vorhandensein eines Kraftschlusses. Dies wird vor allem bei Transportarbeiten sehr geschätzt, da es zu keinem Schaltmanöver kommen muss, sowie beim steilen Anfahren kein Durchreißen auftritt. Der Komfort wird auch beim Ballenpressen sehr geschätzt. Beim Treibstoffverbrauch konnte ohne genauere Erhebungen kein wesentlicher Unterschied zum Vorgängermodell festgestellt werden (vgl. EBERDORFER, 2011).

Nachfolgend wird dargestellt wie sich die Zahlen der gelieferten Traktoren der Serie 6030 Premium und 7030 Premium nach Österreich aus dem John Deere Werk Mannheim entwickelt haben. Im Wesentlichen geht es um das Verhältnis AutoPowr zu Schalter und ob daraus ein Trend erkennbar ist.

<b>Premium Traktoren 6030 &amp; 7030 Lieferungen nach Österreich</b>			
<b>Jahr</b>	<b>Zeit</b>	<b>% Anteil AutoPowr</b>	<b>% Anteil Schalter</b>
2006	31.10.2006 – 31.12.2006	30,41%	69,59%
2007	01.01.2007 – 31.12.2007	38,71%	61,29%
2008	01.01.2008 – 31.12.2008	34,67%	65,33%
2009	01.01.2009 – 31.12.2009	35,57%	64,43%
2010	01.01.2010 – 11.10.2010	34,57%	65,43%

**Tabelle 15: Verhältnis zwischen AutoPowr und Schaltgetriebe der gelieferten Traktoren nach Österreich (JOHN DEERE WERK MANNHEIM, 2010)**



Wie in der Tabelle 15 dargestellt werden immer noch deutlich mehr Traktoren der Serie 6030 Premium und 7030 Premium mit Schaltgetriebe nach Österreich geliefert, wobei das Verhältnis seit dem Jahr 2006 relativ konstant geblieben ist.

An dieser Stelle gilt es zu erwähnen, dass der John Deere 6430 AutoPowr mit einem Listenpreis von 132.310,00€ ausgewiesen wird und der John Deere 6430 AutoQuad Plus mit einem Listenpreis von 122.270,00€ (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010). Der Listenpreisunterschied von 10.040,00€ ist zum einen auf das stufenlose Getriebe zurückzuführen und zum anderen auf die Mehrausstattung, z.B. elektronische Hydrauliksteuergeräte, Armlehnenbedienung, des John Deere 6430 AutoPowr.

Laut einer Wartungsplankonfiguration für alle Inspektion, für einen Zeitraum von 5 Jahren und angenommen 5000 Betriebsstunden in diesem Zeitraum, ergibt sich ein empfohlener Preis des Wartungsvertrages von 10.262,71€ für den John Deere 6430 AutoPowr und 9.772,59€ für den John Deere 6430 AutoQuad Plus (vgl. JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).

Nach erfolgter Auswertung wurden Vorteile des stufenlosen Getriebes bei Arbeiten am Hang andiskutiert. Es könnte beim Anfahren im Gelände erhebliche Vorteile geben, sowie zur Verbesserung der Arbeitssicherheit, im Vergleich zu einem Schaltgetriebe welches sich nach Betätigung des Kupplungspedals im Leerlauf befindet, beitragen, da das Getriebe immer kraftschlüssig ist. Diese Aspekte wurden aber in dieser Arbeit nicht wissenschaftlich belegt, da dies weder Gegenstand der Untersuchung war, noch die dafür benötigten Flächen zur Verfügung gestanden sind. Dieser Aspekt wäre eine Anregung für weitere Untersuchungen im Rahmen eines Praxistests. Was bewegt Landwirte und Lohnunternehmer dennoch zum Kauf eines stufenlosen Traktors und dem damit verbundenen höheren Kaufpreis! An dieser Stelle kann, als Hauptgrund, der nicht in Frage zu stellende Komfortgewinn genannt werden. Die Entscheidung, ob dieser Aspekt den Mehrpreis rechtfertigt muss individuell getroffen werden.

### 6 Abstract

Our motivation for writing this paper is our interest in technology in general and how the gearbox of a tractor works in detail. In Austria many farmers buy a new tractor every teen years. The tractor market plays a very important role in the economy. In the year 2010 7289 tractors were sold in Austria. In the last teen years the gearbox technique has changed.

In the past the gearbox was a manual transmission. Today we use an automatic gearbox, a so called continuously variable transmission. It is necessary to know how much fuel the tractor needs to do the work on the farm. The gearbox plays a very important role but also the engine is responsible for good fuel efficiency. In our paper we compared a John Deere tractor which is equipped with a manual transmission and a John Deere tractor which is equipped with an automatic gearbox. We want to know if this difference influences the fuel efficiency of the tractor. The engines of the tractors are identical. The tractors have an engine with 134 hp maximum power.

The two tractors are used for typical works that must be done to run a farm. It is important that the working conditions are identical otherwise the outcomes are not meaningful. We have raised the fuel consumption with a scale and with a special measuring system.

Finally we can say that the different gearboxes have a negligible influence to the fuel efficiency. The most important influences are the engine and the tractor drivers themselves. The John Deer tractor with the automatic gearbox is more expensive than the John Deere tractor with the manual transmission although the automatic gearbox is a very comfortable and safe way to drive a tractor.

The farmers must decide on their own if this is reason enough for them to pay a higher price for the tractor.

## **7 Literaturverzeichnis**

EBERDORFER, K. (2011): mündliche Mitteilung vom 16.02.2011, Landwirt (8811 St. Lorenzen bei Scheifling)

HUBER J. (2010): Betriebsspiegel Betrieb Huber vlg. Burgstaller, Wolkensteinstraße 46, 8942 Wörschach, ([http://landwirtschaft.huber-burgstaller.at/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13&Itemid=15](http://landwirtschaft.huber-burgstaller.at/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=15))

JOHN DEERE WERK MANNHEIM (2010): Lieferungen von Traktoren der Serie 6030 und 7030 Premium nach Österreich

JOHN DEERE ÖSTERREICH (2010): Lgh-TC John Deere – Ing. Andreas Jaksch

JOHN DEERE PROSPEKT (2010): Prospekt Serie 6030 Premium, YY0914174Dex 11/09 1/1/2

LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN (2010): Lernunterlage des Unterrichtsgegenstand Landtechnik und Baukunde, Prof. DI Waldauer Stefan

LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN (2010): Ökonomie und Ressourcenmanagement, Mag. Guggenberger Thomas

N.N. (2010): Dieselkraftstoff – Spezifikation. Wikipedia (<http://de.wikipedia.org/wiki/Dieselmkraftstoff>)

RACKL, A. (2011): mündliche Mitteilung vom 17.02.2011, Landwirt (8812 Mariahof)

WALDAUER, H. (2011): mündliche Mitteilung vom 28.02.2011, Landwirt (8983 Bad Mitterndorf)

WALTER, J. (s.a.): Studienarbeit - Stufenlose Getriebe in landwirtschaftlichen Maschinen und Traktoren, Dokument Nr. V10914, Grin – Verlag für Akademische Texte

## **8 Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: John Deere 6430 AutoPowr (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 9 -
Abbildung 2: John Deere 6430 Auto Quad Plus (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 9 -
Abbildung 3: Armlehnenbedienung John Deere 6430 AutoPowr (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 10 -
Abbildung 4: Bedieneinheit John Deere 6430 AutoQuad Plus (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 10 -
Abbildung 5: Wendeschaltung links vom Lenkrad John Deere 6430 AutoPowr- (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010) .....	- 11 -
Abbildung 6: Fahrhebel JD AP 6430 (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010) .....	- 12 -
Abbildung 7: Stufenoses Getriebe vereinfacht dargestellt (WALTER, s.a.).....	- 14 -
Abbildung 8: Schnitt durch ein Planetengetriebe (LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2010) .....	- 14 -
Abbildung 9: Getriebeschema JD AP 6430 (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 15 -
Abbildung 10: Verstellpumpe AutoPowr Getriebe (John Deere Österreich, 2010).....	- 16 -
Abbildung 11: Gehäuse Auto Powr Getriebe (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 16 -
Abbildung 12: Wendeschaltung links vom Lenkrad JD AQ 6430 (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010) .....	- 17 -
Abbildung 13: Schalthebel JD AQ 6430 (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010) ..	- 17 -
Abbildung 14: Schalthebel, Knopf für die Schaltautomatik (JOHN DEERE PROSPEKT, 2010) .....	- 18 -
Abbildung 15: Schnittbild Auto Quad Getriebe, Element der Lastschaltstufen . (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 19 -
Abbildung 16: Zuidberg Fronthydraulik (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 21 -
Abbildung 17: 3D-Zeichnung Quadlink Vorderachsfederung (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 22 -
Abbildung 18: TLS-Vorderachsfederung (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 22 -
Abbildung 19: HCS-Kabinenfederung-(EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 22 -
Abbildung 20: 3D-Zeichnung HCS-Kabinenfederung (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 22 -

Abbildung 21: Vorderreifen Firestone (links) und Continental (rechts) (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 23 -
Abbildung 22: 3D-Zeichnung Motor JD 6430 (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 24 -
Abbildung 23: Schema Abgasrückführung (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 25 -
Abbildung 24: Schema Zweikreiskühlersystem (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 26 -
Abbildung 25: Stellung der Leitflügel im Turbolader (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010) .....	- 27 -
Abbildung 26: Power Core Luftfilter (JOHN DEERE ÖSTERREICH, 2010).....	- 27 -
Abbildung 27: Heckmähwerk Lely Splendimo 320T (EIGENFOTOGRAFIE) ...	- 28 -
Abbildung 28: Frontmähwerk Lely Splendimo 280F (EIGENFOTOGRAFIE) ...	- 29 -
Abbildung 29: Verladen des Steyr 8080 auf den Tieflader (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 29 -
Abbildung 30: Tankfüllung bis zum unteren Rand des Tankdeckelgewindes (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 30 -
Abbildung 31: Gießkanne zur Betankung der Traktoren (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 31 -
Abbildung 32: Wiegung eines Kraftstoffkanisters (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 31 -
Abbildung 33: Tankvorgang Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE) ...	- 32 -
Abbildung 34: Verbandszeug (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 33 -
Abbildung 35: vollständiger Werkzeugkasten (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 33 -
Abbildung 36: Verwiegung John Deere 6430 (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 34 -
Abbildung 37: Reifenwechsel Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE). -	- 35 -
Abbildung 38: GPS-Empfänger am Kabinendach (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 36 -
Abbildung 39: GPS-System Datentlogger (EIGENFOTOGRAFIE) .....	- 36 -
Abbildung 40: Verbrauchsmesssystem (ILGENFRITZ ELECTRONICS, 2010) -	- 37 -
Abbildung 41: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 39 -
Abbildung 42: GPS-Messpunkte Parallelfahrt Nutzungsart Mähen .....	- 39 -
(LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2010) .....	- 39 -
Abbildung 43: Wegweiser Schrabachalm (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 40 -
Abbildung 44: Tieflader bei der Verwiegung (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 40 -
Abbildung 45: Markierungspunkt (EIGENFOTOGRAFIE).....	- 41 -

Abbildung 46: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE) ..... - 42 -  
Abbildung 47: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE)..... - 44 -  
Abbildung 49: Einsatzfoto Nutzungsart Mähen (EIGENFOTOGRAFIE)..... - 53 -  
Abbildung 50: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE) ..... - 54 -  
Abbildung 51: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE) ..... - 56 -  
Abbildung 52: Einsatzfoto Nutzungsart Transport (EIGENFOTOGRAFIE) ..... - 58 -

## 9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtnutzungszeit JD 6430 AP Mähen .....	- 43 -
Tabelle 2: Teilnutzungszeit JD 6430 AP Mähen.....	- 45 -
Tabelle 3: Teilnutzungszeit JD 6430 AP Ilgenfritz-Messsystem Mähen .....	- 46 -
Tabelle 4: Gesamtnutzungszeit JD 6430 AQ Mähen .....	- 47 -
Tabelle 5: Teilnutzungszeit JD 6430 AQ Mähen .....	- 49 -
Tabelle 6: Teilnutzungszeit JD 6430 AQ Ilgenfritz-Messsystem Mähen.....	- 50 -
Tabelle 7: Resümee Mähen .....	- 51 -
Tabelle 8: Messzeitprotokoll JD 6430 AP Transport .....	- 54 -
Tabelle 9: Kraftstoffmessung JD 6430 AP Transport .....	- 55 -
Tabelle 10: Kraftstoffmessung JD 6430 AP Ilgenfritz-Messsystem Transport..	- 57 -
Tabelle 11: Messzeitprotokoll JD 6430 AQ Transport .....	- 58 -
Tabelle 12: Kraftstoffmessung JD 6430 AQ Transport.....	- 59 -
Tabelle 13: Kraftstoffmessung JD 6430 AQ Ilgenfritz-Messsystem Transport .	- 60 -
Tabelle 14: Resümee Transport.....	- 61 -
Tabelle 15: Verhältnis zwischen AutoPowr und Schaltgetriebe der gelieferten Traktoren nach Österreich (JOHN DEERE WERK MANNHEIM, 2010).....	- 64 -

## 10 Anhang

### 10.1 Technische Daten John Deere 6430 AutoPowr

#### Motorleistung

Nennleistung (97/68 EC) ohne IPM, kW (PS)	92 (125)
Maximalleistung (97/68 EC) ohne IPM, kW (PS)	98 (134)
Nennleistung (97/68 EC) mit IPM, kW (PS)	103 (140)
Nennleistung (ECE-R24) ohne IPM, kW (PS)	88 (120)
Maximalleistung (ECE-R24) ohne IPM, kW (PS)	95 (129)
Maximalleistung (ECE-R24) mit IPM, kW (PS)	99 (135)
Maximales Drehmoment, Nm	518
Konstantleistungsbereich, U/min	600
Drehmomentanstieg, %	35

#### Motordaten

Nenndrehzahl, U/min	2300
Bauart	PowerTech Plus, Common Rail, 4-Ventiltechnik, abgaszertifiziert nach Stufe III A Variable
Ansaugung	Turboladergeometrie, Zweibereichs- Ladeluftkühler und gekühlte, externe Abgasrückführung
Zylinder und Hubraum in ccm	4/4530
Lüfterantrieb	Temperaturgesteuerter Viscolüfter
Einspritzsystem und Regelung	CommonRail- Hochdruckeinspritzung
Tankinhalt, l	185

#### Getriebe

AutoPowr  
50m/h-50 km/h

#### Heck- und Frontzapfwelle

Bauart	Elektrohydraulisch betätigte, ölgekühlte Lamellen- kupplung
Heckzapfwelle 540/540E/1000:Motordrehzahl in U/min bei Zapfwellennendrehzahl	2143/1684/2208
Frontzapfwelle 1000:Motordrehzahl in U/min bei Zapfwellennendrehzahl	1825
Frontzapfwelle: Anzahl Nuten	6-Nutenprofil- linksdrehend

#### Hydrauliksystem

PFC-System (druck- und mengengesteuert), (load-sensing)	
Fördermenge, l	71/110
Anzahl Hecksteuergeräte maximal	4 SCV + 2 MSCV



## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

---

### Heckkraftheber

III N	
Bauart	Elektronische Unterlenkerregelung, Lage-, Zugkraft- und Mischregelung, Schwimmstellung
Maximale Hubkraft an den Fanghaken, kN	57,2

### Vorderachse

TLS-Plus-Vorderachsfederung	
Bauart	Hydropneumatisches 3-Lenker-System mit automatischer Niveauregulierung, permanent aktiv
Federsystem	100 mm Federweg

### Kabine

Bauart	Kippbare Kabine, 310°-Rundumsicht, Lenksäule/Lenkrad in Höhe und Neigung verstellbar, 2 Ablagefächer, mobiler Dokumentenkoffer (Field Office)
Federung	HCS hydropneumatische Kabinenfederung mit Wankausgleich
Geräuschdämmung/Geräuschpegel, db(A)	70,6
Anzeigen	CommandCenter und Armaturenbrett

### Wartungsintervalle und Füllmengen

Motoröl, l/h	16/500
Kühlfüssigkeit, l/h	24/1500
Getriebe-, Endantriebe- und Hydrauliköl, l/h	53/62/1500

### Abmessungen und Gewichte

Radstand, mm	2400
Breite x Höhe x Länge, mm	2316 x 2742 x 4289
Mit Bereifung	16.9R24 und 18.4R38
Leergewicht, kg	4950
Zulässiges Gesamtgewicht, kg	9000

## 10.2 Technische Daten John Deere 6430 AutoQuad Plus

### Motorleistung

Nennleistung (97/68 EC) ohne IPM, kW (PS)	92 (125)
Maximalleistung (97/68 EC) ohne IPM, kW (PS)	98 (134)
Nennleistung (97/68 EC) mit IPM, kW (PS)	103 (140)
Nennleistung (ECE-R24) ohne IPM, kW (PS)	88 (120)
Maximalleistung (ECE-R24) ohne IPM, kW (PS)	95 (129)
Maximalleistung (ECE-R24) mit IPM, kW (PS)	99 (135)
Maximales Drehmoment, Nm	518
Konstantleistungsbereich, U/min	600
Drehmomentanstieg, %	35

### Motordaten

Nenndrehzahl, U/min	2300
Bauart	PowerTech Plus, Common Rail, 4-Ventiltechnik, abgaszertifiziert nach Stufe III A
Ansaugung	Variable Turboladergeometrie, Zweibereichs-Ladeluftkühler und gekühlte, externe Abgas- rückführung
Zylinder und Hubraum in ccm	4/4530
Lüfterantrieb	Temperaturgesteuerter Viscolüfter
Einspritzsystem und Regelung	CommonRail- Hochdruckeinspritzung
Tankinhalt, l	185

### Getriebe

Auto Quad PLUS  
24/24 2,0 - 40 km/h

### Heck- und Frontzapfwelle

Bauart	Elektrohydraulisch betätigte, ölgekühlte Lamellenkupplung
Heckzapfwelle 540/540E/1000:Motordrehzahl in U/min bei Zapfwellennendrehzahl	2143/1684/2208
Frontzapfwelle 1000:Motordrehzahl in U/min bei Zapfwellennendrehzahl	1825
Frontzapfwelle: Anzahl Nuten	6-Nutenprofil-links drehend

### Hydrauliksystem

PFC-System (druck- und mengengesteuert), (load-sensing)	
Fördermenge, l	71/110
Anzahl Hecksteuergeräte maximal	4 SCV + 2 MSCV

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

---

### Heckkraftheber

III N	
Bauart	Elektronische Unterlenkerregelung, Lage-, Zugkraft- und Mischregelung, Schwimmstellung
Maximale Hubkraft an den Fanghaken, kN	57,2

### Vorderachse

TLS-Plus-Vorderachsfederung	
Bauart	Hydropneumatisches 3-Lenker-System mit automatischer Niveauregulierung, permanent aktiv
Federsystem	100 mm Federweg

### Kabine

Bauart	Kippare Kabine, 310°-Rundumsicht, Lenksäule/Lenkrad in Höhe und Neigung verstellbar, 2 Ablagefächer, mobiler Dokumentenkoffer (Field Office)
Federung	HCS hydropneumatische Kabinenfederung mit Wankausgleich
Geräuschdämmung/Geräuschpegel, db(A)	70,6
Anzeigen	CommandCenter und Armaturenbrett

### Wartungsintervalle und Füllmengen

Motoröl, l/h	16/500
Kühlflüssigkeit, l/h	24/1500
Getriebe-, Endantriebe- und Hydrauliköl, l/h	53/62/1500

### Abmessungen und Gewichte

Radstand, mm	2400
Breite x Höhe x Länge, mm	2316 x 2742 x 4289
Mit Bereifung	16.9R24 und 18.4R38
Leergewicht, kg	4950
Zulässiges Gesamtgewicht, kg	9000

### 10.3 Ausstattung und Listenpreis John Deere 6430

#### AutoPowr

<b>JOHN DEERE 6430 Premium, 140 PS (Nennleistung mit IPM)</b>		<b>inkl. MwSt</b>
	mit Bereifung 540/65R24, 600/65R38, 50 km/h-tauglich	97.700 €
	ohne spezielle Reifenmarke	Serie
0360	TLS Plus - gefederte Allradvorderachse mit Bremse ( <i>erford. bei 50km/h</i> )	7.180 €
0171	Premium Plus Kabine mit Commandarm-Bedienung	1.570 €
6936	Auto Powr 0,05-50 km/h, <b>stufenlos Getriebe</b>	9.490 €
9356	Druckluftanlage 2 Leiter	3.560 €
	freier Rücklauf für die Modelle 6230 - 6930 (Österreich Lösung)	140 €
7231	das 1. und 2. elektronische Hecksteuergeräte, 2 x Serie 300	1.320 €
9307	das 3. elektronische Hecksteuergerät Serie 300	280 €
9325	Fernbedienung für das 3. elektron. Hecksteuergerät am Kotflügel hinten, li. re.	280 €
9028	Klimaautomatic "Climatrac" (nur mit Klimaanlage möglich)	1.010 €
8914	Kabinenfederung hydropneumatisch - HCS Plus	2.600 €
9100	Heckscheibenwischer mit Waschanlage	250 €
9231	gefederter Beifahrersitz mit Sicherheitsgurt	80 €
	Radio mit CD-Player	kostenlos
7665	Luftgefederter Niedrig-Frequenz Komfortsitz MSG95AL-741, D83C-RP	300 €
9070	2 verstellb. Frontfahrersch. H4 über Blinker mit alternativ Schaltung	230 €
9080	Rundumwarnleuchte starr ab Werk	170 €
	Kennzeichenhalterung 1-zeilig ( <i>Österreich Lösung</i> )	250 €
	Fronthydraulik ÖKOLIFT 3,2to ( <i>empfohlen für 6230 bis 6430</i> )	2.550 €
	Frontzapfwelle PY2, 1000 U/min. ( <i>6230 bis 6430, kompatibel mit 3,2to</i> )	3.030 €
	2 Leitungen nach vorne mit Standardkuppler	320 €
	<b>Summe Listenpreis inkl. 20% MwSt.</b>	<b>132.310,00 €</b>

### 10.4 Ausstattung und Listenpreis John Deere 6430

#### AutoQuad Plus

<b>JOHN DEERE 6430 Premium, 140 PS (Nennleistung mit IPM)</b>		<b>inkl. MwSt</b>
	mit Bereifung 540/65R24, 600/65R38, 50 km/h-tauglich	97.700 €
	ohne spezielle Reifenmarke	Serie
0360	TLS Plus - gefederte Allradvorderachse mit Bremse ( <i>erford. bei 50km/h</i> )	7.180 €
6991	24/24 Auto-Quad-Plus-Getriebe 50km/h,	1.320 €
9356	Druckluftanlage 2 Leiter	3.560 €
	freier Rücklauf für die Modelle 6230 - 6930 (Österreich Lösung)	140 €
7231	das 1. und 2. elektronische Hecksteuergeräte, 2 x Serie 300	1.320 €
9307	das 3. elektronische Hecksteuergerät Serie 300	280 €
9325	Fernbedienung für das 3. elektron. Hecksteuergerät am Kotflügel hinten, li. re.	280 €
9028	Klimaautomatic "Climatrac" (nur mit Klimaanlage möglich)	1.010 €
8914	Kabinenfederung hydropneumatisch - HCS Plus	2.600 €
9100	Heckscheibenwischer mit Waschanlage	250 €
9231	gefederter Beifahrersitz mit Sicherheitsgurt	80 €
7663	Luftgefederter Niedrig-Frequenz Komfortsitz MSG95AL-741, D63C	Serie
9070	2 verstellb. Frontfahrersch. H4 über Blinker mit alternativ Schaltung	230 €
9080	Rundumwarnleuchte starr ab Werk	170 €
	Kennzeichenhalterung 1-zeilig ( <i>Österreich Lösung</i> )	250 €
	Fronthydraulik ÖKOLIFT 3,2to ( <i>empfohlen für 6230 bis 6430</i> )	2.550 €
	Frontzapfwelle PY2, 1000 U/min. ( <i>6230 bis 6430, kompatibel mit 3,2to</i> )	3.030 €
	2 Leitungen nach vorne mit Standardkuppler	320 €
	<b>Summe Listenpreis inkl. 20% MwSt.</b>	<b>122.270,00 €</b>

## 10.5 Betriebsspiegel Familie Huber vulgo Burgstaller

### **Betriebsleiter:**

Eva und Josef Huber

Söhne: Markus, Gregor und Johannes

### **Anschrift:**

Wolkensteinstraße 46

A - 8942 Wörschach

Österreich

### **Kontakt:**

info@huber-burgstaller.at

www.huber-burgstaller.at

### **Nutzfläche:**

44	ha	mehrmädige Wiese
5	ha	Maisfläche
2	ha	Weide
3	ha	Wald plus Waldservitut
12	ha	Alm

### **Tierbestand:**

55 Kühe, 39 Stk. Nachzucht männlich 19 Stk. Nachzucht weiblich, 15 Schafe

34 Stk. Kalbinnen auf Aufzuchtbetrieb

### **Fütterung:**

2/3 Grassilage, 1/3 Maissilage, Ausgleichsfutter, AMR

### **Stalldurchschnitt:**

2009: 31,2 Kühe - 8.554- 4,34 - 3,51 - 671

2010: 44,4 Kühe - 8.634- 4,34 - 3,47 - 674

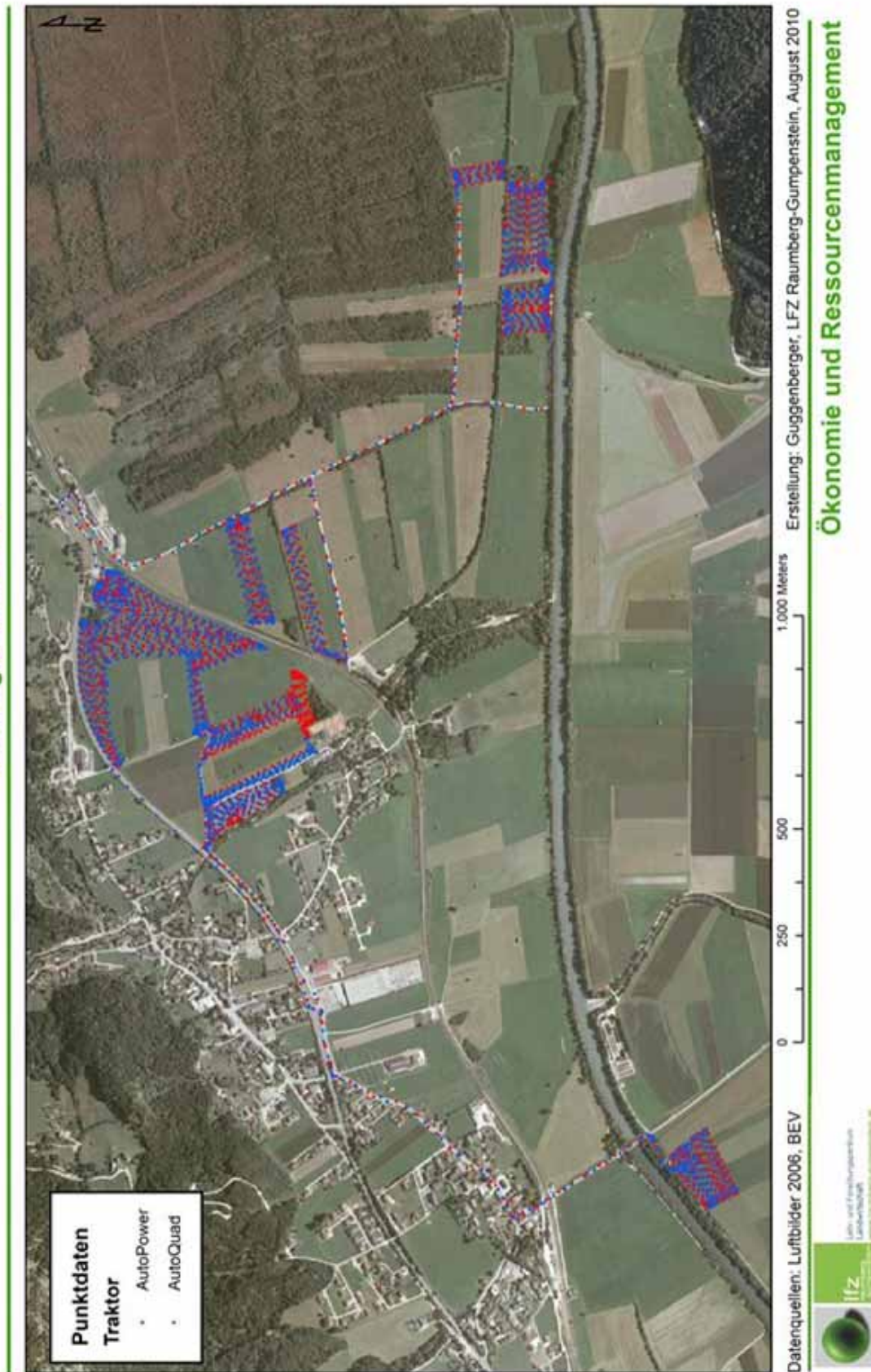
### **Milchquote:**

356 000 kg

([http://landwirtschaft.huber-burgstaller.at/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13&Itemid=15](http://landwirtschaft.huber-burgstaller.at/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=15))

## 10.6 GPS Orthofoto Nutzungsart MÄHEN

Vergleichsuntersuchungen John Deere 6430 AutoPower (AP)/AutoQuad (AQ)  
Nutzungsart: MÄHEN



## 10.7 Orthofoto Nutzungsart Transport

Vergleichsuntersuchungen John Deere 6430 AutoPower (AP)/AutoQuad (AQ)

Fahrtstrecke der Nutzungsart **TRANSPORT**



Erstellung: Guggenberger, LFZ Raumberg-Gumpenstein, August 2010

**Ökonomie und Ressourcenmanagement**

Datenquellen: Luftbilder 2006, BEV



### 10.8 Höhenprofil Nutzungsart Transport





### 10.9 Protokoll Nutzungsart Mähen

Mäharbeit		Traktor	Mähwerk
<b>Traktor:</b>	JD 6430 Auto Power	<b>Einsatzgewicht:</b> 5.915kg	
<b>Datum:</b>	03.07.2010	<b>Reifendruck:</b>	Front: 1,4 bar Heck: 1,4 bar
<b>Reifen:</b>	Front: Firestone radial 9000 540/65 R24 Heck: Firestone radial 9000 600/65 R38		
<b>Mähwerk:</b>		<b>Ser. Nr.</b>	
		Front: Lely Splendimo 280F	3002110
		Heck: Lely Splendimo 320 T	10502 - 0507
<b>Arbeitsbreite gesamt:</b>	5,30 m		
<b>Schnitthöhe:</b>	8,00 cm		
<b>Getriebeeinstellung:</b>	<b>Modus:</b> Full Auto		
<b>Motordrehzahl Feld:</b>	<b>2.160 U/min</b>		
<b>Zapfwelldrehzahl Heck:</b>	<b>540 U/min begrenzt</b>		
<b>Zapfwelldrehzahl Front:</b>	<b>Automatisch auf Heck abgestimmt</b>		
		<b>Uhrzeit</b>	
<b>Beginn Tätigkeit:</b>	09:45		
<b>Ende Tätigkeit:</b>	14:30		
<b>Sonstiges:</b>	Licht ein Klimaautomatik auf 23 °C eingestellt		

## Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Dieselverbrauch John Deere 6430 Auto Power (Mähbrett)										
Dieselverbrauch (Gesamtarbeitszeit)										
	Uhrzeit (Abfüllung)	Abfüllung	Uhrzeit (Waage)	Gewicht in kg	Uhrzeit (Rückwaage)	Rückwaage in kg	Differenz in kg	Differenz in l	Außertemperatur	
1. Tankung	09:40	20l	10:13	17,629	11:18	0,915	16,714	19,780	25°C	
2. Tankung	11:20	20l	11:28	17,587	11:55	8,377	9,21	10,899	31°C	
3. Tankung	12:00	17l	12:03	22,55	13:03	10,465	12,085	14,302	32°C	
4. Tankung	13:06	10l	13:10	18,824	13:28	15,739	3,085	3,651	33°C	
5. Tankung	Rest im Kanister		13:28	15,739	13:31	14,025	1,714	2,028	33°C	
						<b>Gesamtverbrauch:</b>	<b>42,808</b>	<b>50,660</b>		
Dieselverbrauch (Teilarbeitszeit)										
	Uhrzeit (Abfüllung)	Abfüllung	Uhrzeit (Waage)	Gewicht	Uhrzeit Rückwaage	Rückwaage	Differenz in kg	Messzeit	Differenz in l	Verbrauch in l/h
1. Messung	11:20	20l	11:28	17,587	11:55	8,377	9,21	39 Min.	10,899	16,768
2. Messung	13:06	10l	13:10	18,824	13:28	15,739	3,085	10,2 Min.	3,651	21,288
Dieselverbrauch (Messsystem/Teilarbeitszeit)										
	Messzeit	Gesamtverbrauch in l	Verbrauch in l/h	Motorauslastung	Fahrer					
1. Messung	39 Min.	11,3	16,8	68%	Gregor Hilber					
2. Messung	10,2 Min.	3,3	17,6l	75%	Markus Hilber					
				<b>Dieseldieselstoff:</b>		<b>0,845 kg/l</b>				

Mäharbeit		Traktor	Mähwerk
<b>Traktor:</b>	JD 6430 Auto Quad Plus	Einsatzgewicht:	5.670kg
<b>Datum:</b>	03.07.2010	Reifendruck:	Front: 1,4 bar Heck: 1,4 bar
<b>Reifen:</b>	Front: Heck		
			Continental contract AC65 540/65 R24 Continental contract AC65 600/65 R38
<b>Mähwerk:</b>		Ser. Nr.	
	Front:	Lely Splendimo 280F	10705-0520
	Heck:	Lely Splendimo 320 T	10313-0505
<b>Arbeitsbreite gesamt:</b>	5,30 m		
<b>Schnitthöhe:</b>	8,00 cm		
<b>Getriebeeinstellung:</b>	<b>Modus:</b> Power, L-S-Stufen manuell geschalten, Speed-Matching aktiviert		
<b>Motordrehzahl Feld:</b>	<u>2.160 U/min</u>		
<b>Zapfwelldrehzahl Heck:</b>	<u>540 U/min begrenzt</u>		
<b>Zapfwelldrehzahl Front:</b>	<u>Automatisch auf Heck abgestimmt</u>		
<b>Beginn Tätigkeit:</b>	Uhrzeit		
<b>Ende Tätigkeit:</b>	09:45		
	14:30		
<b>Sonstiges:</b>	Licht ein		
	Klimaautomatik auf 23 °C eingestellt		

# Automatisches und Halbautomatisches Getriebe im Vergleich

Dieselverbrauch John Deere 6430 Auto Quad Plus (Mäharbeit)									
Dieselverbrauch (Gesamtarbeitszeit)									
Uhrzeit (Abfüllung)	Abfüllung	Uhrzeit (Waage)	Gewicht in kg	Uhrzeit (Rückwaage)	Rückwaage in kg	Differenz in kg	Differenz in l	Außertemperatur	
1. Tankung	20l	10:13	17,87	11:18	4,21	13,66	16,166	25°C	
2. Tankung	20l	11:28	20,912	11:55	12,861	8,051	9,528	31°C	
3. Tankung	17l	12:03	23,72	13:03	14,584	9,136	10,812	32°C	
4. Tankung	10l	13:10	22,906	13:28	19,566	3,34	3,953	33°C	
5. Tankung	Rest im Kamister	13:28	19,566	13:31	17,117	2,449	2,898	33°C	
<b>Gesamtverbrauch:</b>						<b>36,636</b>	<b>43,356</b>		
Dieselverbrauch (Teilarbeitszeit)									
Uhrzeit (Abfüllung)	Abfüllung	Uhrzeit (Waage)	Gewicht	Uhrzeit Rückwaage	Rückwaage	Differenz in kg	Messzeit	Differenz in l	Verbrauch in lh
1. Messung	20l	11:28	20,912	11:55	12,861	8,051	36 Min.	9,528	15,880
2. Messung	10l	13:10	22,906	13:28	19,566	3,34	10,28 Min.	3,953	23,072
Dieselverbrauch (Messsystem/Teilarbeitszeit)									
Messzeit (Minuten/Sek.)	Gesamtverbrauch in l	Verbrauch in lh	Motorauslastung	Fahrer					
1. Messung	36,00	16,9	63%	Markus Huber					
2. Messung	10,17	17	67%	Gregor Huber					
<b>Dieseldieselstoff:</b>			<b>0,845 kg/l</b>						

### 10.10 Protokoll Nutzungsart Transport

Transporttätigkeit mit Tieflader			
<b>Traktor:</b>	JD 6430 Auto Power	Einsatzgewicht:	Tieflader mit Ladung 10.335kg Gesamtgewicht <b>16.250kg</b>
<b>Datum:</b>	13.07.2010	Streckenlänge in km:	9,25
<b>Tieflader:</b>	<b>Marke:</b> Kässbohrer <b>Typ:</b> VT 12	Höhenunterschied:	
	<b>FABR-Nr.:</b> 51/601.0011	Reifendruck:	Front: 1,4 bar Heck: 1,4 bar
<b>Wegbezeichnung:</b>	Planneralmstraße		
<b>Reifen:</b>	Front: Heck:	Firestone radial 9000 540/65 R24 Firestone radial 9000 600/65 R38	
<b>Getriebeeinstellung:</b>	<b>Modus:</b> Full Auto		
<b>Betriebsstunden:</b>	Beginn: Ende:	102,8 105,3	
Uhrzeit			
	<b>Abfahrt Tal</b>	<b>Ankunft Berg</b>	<b>Fahrzeit</b>
<b>1. Messung</b>	11:27	11:56	29 Min.
<b>2. Messung</b>	12:31	13:01	30 Min.
<b>3. Messung</b>	13:39	14:09	30 Min.
<b>Sonstiges:</b>	Licht ein Klimaautomatik auf 23°C eingestellt Allrad ein		

<b>Dieselvebrauch John Deere 6430 Auto Power (Transport)</b>			
	Dieselvebrauch (Ausleitern)		
	<b>1. Messung</b>	<b>2. Messung</b>	<b>3. Messung</b>
<b>Uhrzeit (Abfüllung)</b>	10:00	10:00	10:00
<b>Abfüllung in Liter</b>	27,200	28,300	27,700
<b>Uhrzeit (Waage)</b>	11:31	12:26	13:22
<b>Gewicht in kg</b>	23,395	23,270	23,624
<b>Uhrzeit (Rückwaage)</b>	12:26	13:22	14:28
<b>Rückwaage in kg</b>	10,738	12,751	12,785
<b>Differenz in kg</b>	12,657	10,519	10,839
<b>Differenz in l</b>	14,970	12,449	12,827
<b>Außentemperatur</b>	27,5°C	28°C	29°C
<b>Messzeit (Minuten)</b>	30,95	30,87	31,06
<b>Verbrauch in l/h</b>	29,020	24,196	24,778
<b>Verbrauch in l/km</b>	1,618	1,346	1,387
<b>Gesamtverbrauch:</b>			
			34,015 kg 40,246 Liter
<b>Dieselvebrauch (Messsystem)</b>			
	<b>1. Messung</b>	<b>2. Messung</b>	<b>3. Messung</b>
<b>Messzeit (Minuten/Sek.)</b>	30,57	30,52	31,04
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	13,1	13,1	13,2
<b>Verbrauch in l/h</b>	24,9	24,9	25,04
<b>Motorauslastung</b>	95%	95%	96%
<b>Fahrer</b>	Gregor Huber	Gregor Huber	Gregor Huber
	<b>Diesekraftstoff:</b>		0,845 kg/l

Transportfähigkeit mit Tieflader			
<b>Traktor:</b>	JD 6430 Auto Quad Plus	Einsatzgewicht:	Tieflader mit Ladung 10.335 kg Gesamtgewicht <b>16.100 kg</b>
<b>Datum:</b>	13.07.2010	Streckenlänge in km:	9,25
<b>Tieflader:</b>	<b>Marke:</b> Kässbohrer <b>Typ:</b> VT 12	Höhenunterschied:	
	<b>FABR-Nr.:</b> 51/601.0011	Reifendruck:	Front: 1,4 bar Heck: 1,4 bar
<b>Wegbezeichnung:</b>	Planneralmstraße		
<b>Reifen:</b>	Front: Heck:	Firestone radial 9000 540/65 R24 Firestone radial 9000 600/65 R38	
<b>Getriebeeinstellung:</b>	<b>Modus:</b> Power, LS-Automatik, Speed-Matching aktiviert		
<b>Betriebsstunden:</b>	Beginn: Ende:	63 65,4	
	Uhrzeit		
	<b>Abfahrt Tal</b>	<b>Ankunft Berg</b>	<b>Fahrzeit</b>
<b>1. Messung</b>	16:05	16:35	30 Min.
<b>2. Messung</b>	17:11	17:41	30 Min.
<b>3. Messung</b>	18:17	18:47	30 Min.
<b>Sonstiges:</b>	Licht ein Klimaautomatik auf 23°C eingestellt Allrad ein		

<b>Dieselvebrauch John Deere 6430 Auto Quad Plus (Transport)</b>			
	Dieselvebrauch (Auslitern)		
	<b>1. Messung</b>	<b>2. Messung</b>	<b>3. Messung</b>
<b>Uhrzeit (Abfüllung)</b>	15:45	15:45	15:45
<b>Abfüllung in Liter</b>	27,200	28,300	27,700
<b>Uhrzeit (Waage)</b>	16:10	16:58	18:05
<b>Gewicht in kg</b>	22,982	23,943	23,429
<b>Uhrzeit (Rückwaage)</b>	16:58	18:05	19:09
<b>Rückwaage in kg</b>	11,522	13,402	12,891
<b>Differenz in kg</b>	11,460	10,541	10,538
<b>Differenz in l</b>	13,560	12,475	12,471
<b>Außentemperatur</b>	30°C	28°C	29°C
<b>Messzeit (Minuten)</b>	30,75	30,05	29,77
<b>Verbrauch in l/h</b>	26,458	24,900	25,135
<b>Verbrauch in l/km</b>	1,466	1,349	1,348
	<b>Gesamtverbrauch:</b>		
			<b>32,539 kg</b>
			<b>38,506 Liter</b>
	Dieselvebrauch (Messsystem)		
	<b>1. Messung</b>	<b>2. Messung</b>	<b>3. Messung</b>
<b>Messzeit (Minuten/Sek.)</b>	30,45	30,09	29,46
<b>Gesamtverbrauch in l</b>	12,4	12,5	12,4
<b>Verbrauch in l/h</b>	23,5	23,8	24,5
<b>Motorauslastung</b>	94%	95%	95%
<b>Fahrer</b>	Gregor Huber	Gregor Huber	Gregor Huber
	<b>Dieselmkraftstoff:</b>		<b>0,845 kg/l</b>