

# $\alpha$ - Motion Frontmäher mit neuester Bodenanpassungstechnik im Praxisvergleich

Beurteilung des  $\alpha$ - Motion Frontmähers, der Firma Pöttinger  
hinsichtlich der technischen Ausführung, der  
Bodenanpassung und der Futterschmutzung.

Diplomarbeit

aus dem Fachgegenstand

Landmaschinentechnik

Betreuer

DI Peter Schweiger

Außerschulischer Partner

DI Alfred Pöllinger

durchgeführt an der

Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft

Raumberg Gumpenstein

A – 8952 Irdning, Raumberg 38

<http://www.raumberg.at>

vorgelegt von

Kolesnik Markus und Pojer Hans-Peter

im Mai 2007

---

## *Inhaltsverzeichnis*

<b>1. Einleitung:</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Problemstellung:</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Allgemeines:</b> .....	<b>5</b>
3.1. Mähtechnik .....	5
3.2. Finger- und Doppelmessermähwerke:.....	6
3.2.1. Fingermäherwerke .....	6
3.2.2. Doppelmessermähwerke .....	6
3.3. Kreiselmäherwerke .....	8
3.3.1. Trommelmäherwerke .....	9
3.3.2. Scheibenmäherwerke.....	11
3.3.3. Vergleich zwischen Scheiben- und Trommelmäherwerken.....	14
3.3.4. Beim Kauf von Kreiselmäherwerken sind einige Faktoren zu beachten:.....	15
3.3.5. Mähaufbereiter (Mähquetscher, Mähknickzetter, Konditionierer).....	18
3.3.6. Leistungsfähige Mähverfahren für Großbetriebe und den überbetrieblichen Maschineneinsatz .....	20
<b>4. Material und Methodik .....</b>	<b>27</b>
4.1. Die Mähwerke:.....	27
4.1.1. $\alpha$ - Motion Frontmäher .....	28
4.1.2. Novacat classic 306 .....	29
4.2. Bestand: .....	32
4.3. Ermittlung der Mähhöhen: .....	33
4.4. Futtermittelschmutzung:.....	34
4.6. Verwendeter Traktor:.....	40
<b>5. Ergebnisse.....</b>	<b>41</b>
5.1. Die Futtermittelschmutzung.....	43

## 1. Einleitung:

Um eine perfekte Futterqualität beim Mähen zu erreichen, wurde auf dem Sektor mähen, in den letzten Jahren, sehr viel Zeit in die Weiterentwicklung der Mähwerke investiert.

Die Entwicklung ging vom Heckmähwerk, über geschobene Frontmäher bis hin zu den gezogenen Frontmähern mit einer perfekten Bodenanpassungstechnik. Die Wünsche und Ergebnisse aus jahrelangen Entwicklungen, wie perfekte Bodenanpassungstechnik, Schnittgenauigkeit und wenig Futtermverschmutzung wurden versucht in einem Mähwerk zusammenzufassen.

Die Firma Pöttinger hat auf diesem Sektor ein Mähwerk entwickelt, was all diese Aspekte versucht zu erfüllen. Um über dieses Mähwerk genaueres zu erfahren wurde es in einem Praxistest mit einem anderen Mähwerk verglichen und beurteilt. Ob und wie es den Praxisanforderungen entspricht, können sie in dieser Arbeit lesen.

## 2. Problemstellung:

Diese Arbeit beschäftigt sich mit einem Mähwerk welches die neuesten Entwicklungen des Mähwerksektors mit sich bringt. Um die Effizienz dieses Mähwerkes zu testen, wurden einige Untersuchungen durchgeführt. Es wurde unter anderem die Boden Anpassung und die Futtermverschmutzung in diesem Versuch festgestellt.

Um einen Vergleich zu erhalten wurde ein weiteres Frontmähwerk der Firma Pöttinger herangezogen. Ein gravierender Unterschied zwischen den Ausführungen der Mähwerke, war die Mähwerksaufhängung.

Um eine gute Boden Anpassung zu gewährleisten, stattete die Firma welches dieses Mähwerk entwickelte, das Alpha Motion mit zwei großen Entlastungsfedern aus, welche die Boden Anpassung perfekt regeln sollten.

In dieser Arbeit wurde erhoben, welche Wirkung die Fahrgeschwindigkeit auf die Boden Anpassung und die Futtermverschmutzung hat.

Es wurde hier festgestellt, ob das Mähwerk den Versprechungen des Herstellers gerecht wird.

### 3. Allgemeines:

#### 3.1. Mähtechnik

In der heutigen Zeit werden immer mehr Anforderungen bezüglich Mähtechnik und Mähverfahren gestellt.

Ein schnelles und störungsfreies Mähen sollte auch bei dichten Beständen immer möglich sein, denn die Zeitspanne in der die optimalen Bedingungen für das Mähen vorliegen ist relativ kurz.

Ebenso wichtig wie das schnelle und störungsfreie Mähen, ist die Sauberkeit bei der Mahd, die genaue Schnitfführung, das heißt, dass der Schnitt glatt sein sollte und dass das Mähwerk die Schwade gut trennt, damit sie vom Traktor nicht überfahren werden kann.

Auch sollte die Schnitthöhe des Mähwerkes verstellbar sein, um eine optimale Schnitthöhe zu gewährleisten.

Das Mähwerk sollte eine sichere Arbeit am Hang ermöglichen und sich an Böschungen und Bodenuntersuchungen gut anpassen. Ebenso sollten die Rüstzeiten und der Wartungsaufwand möglichst gering sein.

Auf dieses hohe Anforderungsprofil reagieren die Hersteller mit einer Fülle von Mähwerken. Im deutschsprachigen Raum sind rund 500 verschiedene Mähwerkstypen im Handel erhältlich.

Verfahrenstechnisch können die Mähwerke nach der Art des Schnittes in zwei Klassen eingeteilt werden:

- **Scherenschnitt:** Darunter versteht man einen exakten gezogenen Schnitt mit Schneide und Gegenschneide. Nach diesem Prinzip arbeiten Finger- und Doppelmessermähwerke.
- **Freier Schnitt:** Bei diesem System arbeitet das Mähwerk ohne Gegenschneide. Bei Scheibenmähwerken und Trommelmähdern rotieren die Werkzeuge mit sehr hoher Geschwindigkeit. Das Schnittgut kann dadurch nicht ausweichen und wird abgeschlagen. Als Gegenschneide fungieren also die Masseträgheiten und der Biege- und Torsionswiderstand der Pflanzen.

### **3.2. Finger- und Doppelmessermähwerke:**

#### **3.2.1. Fingermähwerke**

Sie werden vorwiegend als Hochschnittbalken und als Mittelschnittbalken verwendet. Der Messerantrieb erfolgt über Kurbelstange, Keilriemen oder Ölmotor. Der Leistungsbedarf zu den rotierenden Mähwerken ist im Vergleich relativ niedrig.



**Abbildung 1: Fingerbalkenmähwerk mit Seitenanbau**

#### **3.2.2. Doppelmessermähwerke**

Doppelmessermähwerke haben gegenläufig arbeitende Messer und dadurch wegen des guten Massenausgleichs einen weitgehend erschütterungsfreien Lauf. Ein Verstopfen bei diesen Mähwerken kommt selbst beim Durchfahren schon gemähten Futters selten vor. Wegen der im Vergleich zu den Fingerbalkenmähwerken geringeren Verstopfungsgefahr liegt die Flächenleistung der Doppelmessermähwerke daher etwas höher als bei den Fingerbalkenmähwerken.



**Abbildung 2: Doppelmessermähwerk**

Fingermähwerke und Doppelmessermähwerke haben als Traktormähwerke keine Bedeutung mehr. Die Leistungsfähigkeit ist unter den heutigen Bedingungen einfach zu hoch. Beim Motormäher und beim Mähtrac werden die Systeme aber noch erfolgreich eingesetzt. Auch beim Mähdrescher werden Fingermähwerke nach wie vor eingesetzt.

Den oben genannten Nachteilen stehen nämlich folgenden Stärken gegenüber:

- Derartige Mähwerke sind äußerst leicht und haben einen sehr geringen Kraftbedarf (4 KW je m Arbeitsbreite)
- Das macht diese Mähsysteme äußerst hangtauglich und verhindert Flurschäden.
- Die Schnittqualität mit Schneide und Gegenschneide ist sehr gut. Die Pflanzenzellen werden weniger zerstört und der Nachwuchs beginnt um einige Tage früher.
- Die Futtermverschmutzung bei Nässe oder maulwurfshügelreichen Beständen ist wesentlich geringer.
- Die Schnitthöhe kann bei diesen Mähwerken sehr leicht über Gleitkufen verstellt.
- Balkenmähwerke sind wesentlich billiger als Kreiselmähwerke.

Durch die Verdrängung dieser Mähsysteme durch Trommel- und Scheibenmäher wurde die Entwicklungsarbeit bei Finger- und Doppelmessermähwerken praktisch eingestellt.

### **3.3. Kreiselmäherwerke**

Zu den Kreiselmäherwerken zählen Trommelmäherwerke, Scheibenmäherwerke und Schlegelmäherwerke. Letztere haben nur in der Landschafts- und Weidepflege Bedeutung. Bei diesen erreichen die Messer eine Geschwindigkeit von bis zu 85 m/s. Das erfordert einen großen Kraftaufwand. Da jedoch die Vorteile, die diese Mähsysteme mit sich bringen überwiegen, werden heute fast nur mehr Kreiselmäherwerke eingesetzt.

Diese Vorteile sind das sie eine große Flächenleistung durch hohe Arbeitsgeschwindigkeiten (bis zu 15 km/h) und hohe Arbeitsbreiten (3,2 – 3,4m) aufweisen können. Was auch ein großer Vorteil ist, ist dass die Kreiselmäherwerke im Gegensatz zu anderen Mäherwerken unempfindlich gegenüber Verstopfungen sind und dass sie auch bei liegendem Futter saubere Arbeit leisten.

Wenn die Ernte schneller vorangehen soll, können Kreiselmäherwerke mit einem Aufbereiter kombiniert werden, dieser ermöglicht ein schnelleres Abtrocknen des Futters.

Kreiselmäherwerke werden am DPA des Traktors angebaut. Um das Mäherwerk an die Spurweite des Traktors anzupassen, müssen die Koppelpunkte zur Seite verstellbar sein. Bei einer Kombination von Front- und Heckmäherwerk spielt diese Verstellmöglichkeiten eine besonders große Bedeutung.

### **3.3.1. Trommelmähwerke**

Trommelmähwerke haben meist zwei rotierende Mähtrommeln. Jede Trommel besitzt 3 oder 4 Klingen. Die Klingen sind an Schnellwechseleinrichtungen befestigt und können nicht nachgeschliffen werden.

Im Vergleich zum Scheibenmähwerk wird das Futter beim Trommelmähwerk in einem sehr kompakten Schwad abgelegt

(Vorteil bei Mähwerken im Frontanbau und wenn direkt von der Mahd weg geladen wird

Nachteil beim Zetten, weil der Kraftaufwand höher ist).

Unter den Trommeln sind Gleitteller angebracht. Ein großer Durchmesser dieser Gleitteller verhindert ein Beschädigen der Grasnarbe. Die Gleitteller sind Verschleißteile. Sie sollen gewechselt werden, bevor sie durchgescheuert sind, damit es zu keinen Schäden am Mähwerk kommt.

Wenn das Mähwerk sowohl für die Futterernte als auch in der Weidepflege eingesetzt wird, soll die Schnitthöhe im Bereich 3-7 cm verstellbar sein. Für die Verstellung der Schnitthöhe können verschiedene Lösungen herangezogen werden. Zum einen kann man mit dem Verlängern oder verkürzen des Oberlenkers versuchen die Schnitthöhe zu regulieren. Bei Trommelmähwerken funktioniert diese Lösung relativ schlecht, weil vorne hochgestellte Mähscheiben hinten sehr tief arbeiten. Ebenso kann man mit verschieden geformten Gleitellern die Mähhöhe verstellen. Allerdings muss man sich hier schon beim Kauf für eine bestimmte Schnitthöhe entscheiden.

Einen kleinen Nachteil bringt das Einbauen von Distanzstücken zwischen Mähtrommel und Gleitscheibe, und die Spindel zur Verstellung des Abstandes zwischen Gleitteller und Mähteller, mit sich. Bei diesem Versuch die Schnitthöhe zu regulieren wird der Messerspalt vergrößert und es kommt zu Schmutzablagerungen im Messerspalt.

Zu keinen Schmutzablagerungen kommt es wenn innen liegende Schnitthöhenversteller vorhanden sind. Hier wird die Schnitthöhe verstellt, ohne dass der Messerspalt vergrößert wird. Diese Lösung ist eine der besten, wenn die Schnitthöhenverstellung unbedingt und oft benötigt wird. Leider ist sie aber auch die Teuerste. Eine der am häufigsten eingesetzten Lösungen, sind

unterschiedliche und gekröpfte Klingen. Sie sind auch am kostengünstigsten und der Messerspalt bleibt unverändert.

Trommelmähwerke in einfacher Ausführung werden in Arbeitsbreiten von 160 bis 320 bzw. 340 cm gebaut und verkauft. Trommelmähwerke neigen nicht zur Verstopfung und mähen in Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gleichwertig. (→ in extremen Hanglagen kann beim Mähen Vorwärts und Rückwärts gefahren werden. Narbenverletzungen durch das Wenden können vermieden und die Kippgefahr des Traktors kann reduziert werden.) Beim Wenden mit dem Traktor müssen daher Trommelmähwerke nicht unbedingt ausgehoben werden.

Der Kraftbedarf liegt bei ca. 10 KW je m Arbeitsbreite.

Investitionskosten: Ein Trommelmähwerk mit 3 m Arbeitsbreite kostet ca. €7.100,- (netto ohne Aufbereiter). Front- und Hecktrommelmähwerke sind in etwa gleich teuer.

Gewicht: ca. 900 kg, (Frontbau ca.800 kg)



**Abbildung 3: Trommelmähwerk in Transportstellung**

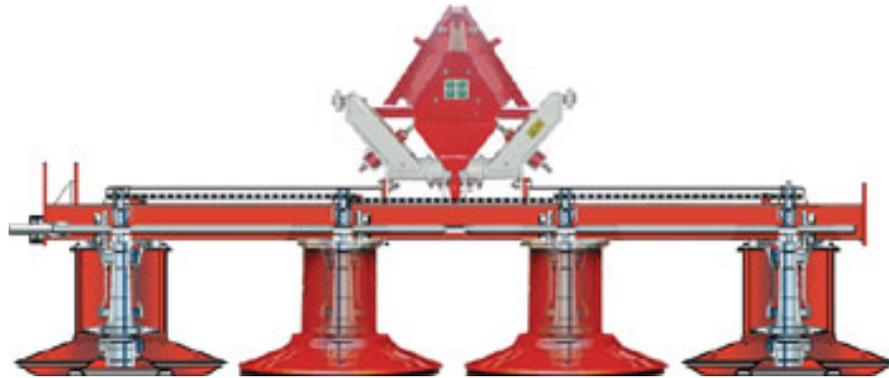


Abbildung 4: Frontmähwerk - Frontansicht

### 3.3.2. Scheibenmähwerke

Scheibenmähwerke haben 4 bis 7 ovale Mähscheiben mit je 2 Klingen. Der Antrieb der einzelnen Scheiben erfolgt hier über Zahnräder die im Balken in Öl laufen. Eine Hypoidverzahnung (spiral verzahnt) erhöht die Langlebigkeit des Antriebes und reduziert die Lärmentwicklung dieses Mähwerkes.

Die äußeren Scheiben haben eine Trommel aufgesetzt vom stehenden Bestand getrennt und die Verstopfungsneigung dadurch reduziert. Zusätzlich wird das Mähgutfluss über Schwadformer (Schadbleche oder drehbare Scheiben die zum Teil aufgetrieben sind) verbessert.

Diverse Sollbruchstellen an den Mähscheiben verhindern beim Anfahren von Hindernissen, Getriebeschäden.

Die mit Schrauben befestigten Messer, halten bei Scheibenmähwerken länger und können Nachgeschliffen werden.

Schnellwechselsysteme haben sich beim Scheibenmähwerk aus Sicherheitsgründen nicht durchgesetzt. Die Schrauben zur Messerbefestigung unterliegen einem starken Verschleiß und müssen von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden. Am besten in diesem Fall ist es, sich einen Schraubenvorrat in der eigenen Hofwerkstatt anzulegen. Schräg angestellte oder gekröpfte Messer heben liegendes Futter sehr gut vom Boden ab und arbeiten daher sehr sauber. Die Messer sind beidseitig verwendbar, sodass die Kosten bei diesem Verfahren

reduziert werden. Es muss nur auf die Drehrichtung der Scheiben geachtet werden, da es linke und rechte Klingen gibt.

Zum Wechseln der Messer soll der Schutz des Mähwerkes leicht hochklappbar und verriegelbar sein.

Je langgezogener die Mähscheiben sind, desto weiter vorne wird das Futter erfasst und umso geringer ist die Neigung zur Verstopfung. Wenn die Mähscheibe nicht direkt über die Antriebszahnräder angetrieben werden, sondern über weiter vorne liegenden Zahnräder, dann können die Messer noch etwas weiter nach vorne verlagert werden.

Ein großer Vorteil ist es, wenn bei manchen Mähwerken durch das Umstecken der einzelnen Zahnräder eine Veränderung der Drehrichtung möglich ist. Dadurch kann zwischen Breitablage und Schwadablage gewählt werden.

Der Weg der Kraftübertragung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Anfälligkeit zur Verstopfung. Einerseits kann der Antrieb von der Zapfwelle her über Keilriemen nach unten befördert werden und dann mittels eines Winkelgetriebes auf die Zahnräder des Mähbalkens übertragen werden.

Diese Lösung ist sehr kostengünstig und wird daher oft verwendet. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass das Gewicht bezogen auf die Schnittbreite relativ gering ist und dadurch eine sehr gute Hangtauglichkeit gegeben ist. Der einzige Nachteil bei dieser Lösung ist, dass die Verstopfungsgefahr besonders groß ist.

Andererseits werden vor allem größere Mähwerke so konzipiert, dass der Antrieb von oben über die erste Scheibe in den Mähbalken übertragen wird.

Im Gegensatz zur ersten Lösung neigen diese Mähwerke kaum zur Verstopfung. Sie können mit Mittelaufhängung gebaut werden, wodurch die Bodenanpassung erheblich verbessert wird.

Jene Mähwerke können jedoch nicht durch seitliches Hochklappen in Transportstellung gebracht werden.

Die Mähbalken unterliegen einem starken Verschleiß und muss daher auf Gleitkufen (=Verschleißteile) geführt werden.

Durch die Veränderung der Länge des Oberlenkers kann die Schnitthöhe beim Scheibenmähwerk sehr gut verstellt werden.

Die Arbeitsbreiten können bei Scheibenmähwerken geringfügig größer sein als bei Trommelmähwerken (bis 3,5m). Der Kraftbedarf liegt bei 7 KW je m Arbeitsbreite.

Kosten: Ein 3 m Heckanbau Scheibenmähwerk kostet ca. 6.100,- (netto).  
(Frontanbau €7.100,-)

Gewicht: Obiges Mähwerk wiegt ca. 700kg (bei Mittelaufhängung ohne Innenschuh ca. 800 kg).



**Abbildung 5: Scheibenmähwerk in Transportstellung**



**Abbildung 6: Scheibenmähwerk - Frontansicht**

### **3.3.3. Vergleich zwischen Scheiben- und Trommelmähwerken**

Seit dem Beginn der Entwicklung der Kreiselmäherwerke gibt es Diskussionen darüber welches dieser beiden Systeme das Bessere ist. Jedes System hat seine Stärken und Schwächen und eignet sich daher für bestimmte Einsätze besonders gut.

Für den Kauf eines Trommelmähwerkes sprechen, der robuste einfache Aufbau und die geringe Verstopfungsgefahr, auch bei schwierigen Bedingungen. Nicht zu vergessen, die bessere Schnittqualität auch bei liegenden Fingern und das Klingenschnellwechselsystem. Die wenigen zu wechselnden Klingen, welche jedoch wesentlich öfters zu wechseln sind, und die weniger anspruchsvolle Führung im Frontanbau, wären ebenso Argumente welche man nicht außer Acht lassen sollte.

Ein noch sehr wichtiger Punkt welchen man beim Anschaffen eines Trommelmähwerkes nicht vergessen sollte ist, dass eine konzentrierte Ablage des Mähgutes in Schwaden bei Mähwerken im Frontanbau vorliegt, und dass ich

beim Mähen, die Möglichkeit des Rückwärts- und Vorwärtsmähens habe.

Für den Kauf eines Scheibenmäherwerkes sprechen, die leichte Bauweise sowie die einfache Schnitthöhenverstellung und die Bodenanpassung. Mit dem Kauf eines Scheibenmäherwerkes hat ein Betrieb die niedrigsten Investitionskosten. Die breite Ablage des Mähgutes und die breitere Übergabe des Mähgutes an den Aufbereiter sind ebenso Tatsachen, welche dafür sprechen das Gerät zu kaufen wie die höhere Fahrgeschwindigkeit durch einen geringeren Leistungsbedarf. Man hat bei diesem Gerät eine höhere Standzeit der Messer, das bedeutet einen selteneren Messerwechsel. Der Messerwechsel in diesem Fall ist jedoch arbeitsaufwändiger. Und die bessere Hangtauglichkeit, vor allem bei Scheibenmähern im Frontanbau, sind für den Landwirt ein Auswahlfaktor.

### **3.3.4. Kaufentscheidungen bei Kreiselmähdwerken**

#### **3.3.4.1. Führung des Mähwerkes und Auflagedruck**

Der Auflagedruck des Mähwerkes soll zwischen 60 und 150 kg einstellbar sein. Die Entlastung des Mähwerkes auf feuchteren Böden ist besonders wichtig, damit etwaige Futtermverschmutzungen vermieden werden. Außerdem soll das Mähwerk bei unebenen Wiesen leichter nach oben ausweichen können. Der höhere Auflagedruck ermöglicht das schnellere fahren beim Mähen, wobei das Mähwerk jedoch Stark belastet wird. Die Entlastung erfolgt meist über Zugfedern deren Spannung verändert werden kann.

Bei modernen Mähwerken wird anstatt der Feder ein Gaszylinder zum Einsatz gebracht, der in Verbindung mit einem Stickstoffspeicher für eine federnde Entlastung sorgt. Die Einstellung des Vorspanndruckes erfolgt über die Traktorhydraulik und kann auch stufenlos verändert werden. Bei manchen Mähwerken kann der Vorspanndruck während der Fahrt verändert werden.

Je höher der Auflagedruck des Mähwerkes ist, umso höher ist auch der entstehende Seitenzug. Dabei können Probleme bei Traktoren ohne Allrad und Frontpalast entstehen.

#### **3.3.4.2. Wechsel zwischen Arbeitsstellung und Transportstellung**

Für den Wechsel zwischen Arbeitsstellung und Transportstellung werden verschiedene Systeme angeboten. In allen Fällen ist im Tragrahmen ein Gelenk eingebaut, das entweder in horizontaler oder vertikaler Richtung drehbar ist.

Es kann sich dabei ein händisches Schwenken und fixieren handeln. Diese Art ist zwar nicht komfortabel dennoch aber sehr kostengünstig. Ein

---

Nachteil ist es, dass diese Art nur bei kleineren Trommelmähdwerken möglich ist.

Die nächste Variante wäre ein hydraulisches Hochklappen, welche heute eine gängige und relativ einfache Lösung wäre. Das hydraulische Hochklappen ist aber nicht eine Lösung für alle Mähwerke. Bei leichteren Scheibenmähdwerken treten keine Probleme auf, bei schwereren Mähwerken besteht jedoch eine erhöhte Kippgefahr bei der Kurvenfahrt. Daher werden solche Mähwerke oft nach hinten geschwenkt.

Die dritte Lösung wäre das hydraulische Schwenken in waagrecht Ebene. Dieses System wird vor allem bei schweren Mähwerken eingesetzt. In diesem Fall wird ein Doppelwirkendes Steuergerät an der Traktorhydraulik unbedingt benötigt. Die Vorderachsentslastung beim Traktor ist größer und das System ist mit einer hydraulischen Anfahrtssicherung kombinierbar.

#### 3.3.4.3. Anfahrtssicherungen

Als Anfahrtssicherung wird das Drehgelenk im Tragrahmen auf verschiedene Art und Weise fixiert.

Man verwendet

- den Scherbolzen,
- Federbelastete Anfahrtssicherung, und
- Hydraulische Anfahrtssicherung

#### 3.3.4.4. Mähwerke im Frontanbau

Um eine Exakte Schnittführung zu gewährleisten, und dass Mähwerk nicht zu tief arbeitet, muss das Mähwerk im Frontanbau relativ exakt geführt werden. Saubere Arbeiten leisten Mähwerke, die auch im Frontanbau „gezogen“ werden.

Auch Frontmähdwerke sollten ebenfalls über Zugfedern oder hydropneumatisch entlastet werden. Der Oberlenker muss als Teleskopoberlenker ausgeführt sein

und die Beweglichkeit in Fahrtrichtung verlagert haben. Was noch sehr wichtig ist, ist dass das Mähwerk auch quer zur Fahrtrichtung frei pendeln können muss. Hier ist es erlaubt, dass der Pendelweg geringer sein darf als bei einem Rumpffgeführten Frontmähwerk.

	<i>Fingerbalkenmähwerk</i>	<i>Doppelmessermähwerk</i>	<i>Kreiselmähwerke</i>
<b>Messergeschwindigkeiten</b> (m/s)	2-3	2-4	60-80
<b>Arbeitsgeschwindigkeiten</b> (km/h)	6-8	6-10	10-15
<b>Leistung je m</b> <b>Arbeitsbreite (ha/h)</b>	0,45	0,50	0,60
<b>erforderliche</b> <b>Traktorleistung bei 1,65 m</b> <b>Schnittbreite (kW)</b>	ca. 17	ca. 17	35-40
<b>Anschaffungspreis</b>	niedrig	niedrig-mittel	hoch
<b>Wartungsaufwand</b>	mittel	hoch	niedrig
<b>Verstopfungsgefahr</b>	mittel-gering	gering	nicht gegeben
<b>Anbau am Traktor</b>	Front-, Seiten, Heckanbau	Front-, Seiten-, Heckanbau	Front-, Heckanbau

Tabelle 1: Mähwerke im Vergleich

### **3.3.5. Mähaufbereiter (Mähquetscher, Mähknickzetter, Konditionierer)**

Darunter versteht man Geräte, die das Mähgut mechanisch behandeln und so zu einem schnelleren Abtrocknen führen. Der Effekt ist bei Feldfutterbeständen besser als bei Dauergrünland. Hinter dem Aufbereiter wird in der Regel eine Einrichtung zum Breitverteilen des Mähgutes montiert. Manche Aufbereiter sind so konzipiert, dass sie selbst die Breitverteilung übernehmen. Ziel ist es, die Abtrocknung soweit zu beschleunigen, dass Anwelksilage und Heu für sie Warmbelüftung am Tag des Mähens noch eingefahren werden kann.

Verfahrenstechnisch werden Aufbereiter auf zwei Arten eingesetzt:

- Aufbereiter, die direkt mit dem Mähwerk kombiniert sind.

Diese Verfahren ist heute etwas häufiger zu finden, weil auch die Motoren der Grünlandtraktoren immer mehr leisten. Front-Heckmähwerkeskombinationen mit Aufbereiter brauchen je nach Arbeitsbreite Traktoren ab 120 KW (160 PS). Diese Kombinationen sind jedoch technisch noch nicht ausgereift, weil das aufbereitete Futter des Frontmähwerkes z.T. überfahren werden muss.

- Aufbereiter, als eigene Anbaugeräte **(ev. Bild – GL-Tag Waisenegg)**

Bei diesem Verfahren wird der Aufbereiter in Kombination mit einem Frontmähwerk als Heckanbaugerät betrieben. Im Vergleich zum vorher genannten Verfahren besteht hier der Vorteil, dass das aufbereitete Futter nicht mehr überfahren werden muss. Aufgrund der geringen Arbeitsbreite werden derartige Geräte aber selten eingesetzt.

Der Aufbereitungseffekt sollte einstellbar sein. Die Einstellung ist über folgende Einrichtungen möglich:

Es kann eine Verstellung der Arbeitsgeschwindigkeit über Schaltgetriebe oder Wechselgetriebe erfolgen. Ebenso kann die Verstellung über die Zinken­neigung erfolgen.

Die dritte Variante ist, die Verstellung der Neigung bzw. des Abstandes des Schikanenbleches oder durch die Verstellung des Abstandes zwischen den Walzen und den Walzenaufbereitern.

Beim Kauf eines Aufbereiters ist darauf zu achten, dass er möglichst werkzeuglos aus- und eingebaut werden kann.

Aufbereiter werden eingesetzt um die Abtrocknungszeit des Futters zu verkürzen, um die Atmungsverluste zu reduzieren und die Bearbeitungsvorgänge einzusparen und damit die Kosten der Grundfutterernte zu reduzieren.

In Kombination mit dem Aufbereiter können auch die Förderbänder eingesetzt werden, die jede zweite Mahd auf der vorhergehenden ablegen. Bei entsprechenden Trocknungsbedingungen kann das Mähen, Zetten und Schwaden der Silage in nur einer Überfahrt erfolgen. Derartige Geräte sind nur auf sehr großen Schlägen sinnvoll einsetzbar.



Abbildung ??: Frontmäherwerk kombiniert mit gezogenem Mäh­aufbereiter

Den genannten Vorteilen stehen jedoch folgende Nachteile gegenüber:

- Erhöhter Leistungsbedarf: Bei einem Mähwerk mit 3m Arbeitsbreite ist mit einem zusätzlichen Leistungsbedarf von 30-45 KW zu rechnen. (-> 3m Schnittbreite + Aufbereiter brauchen mindestens 65 KW)
- Verminderte Flächenleistung
- Erhöhte Bröckelverluste (werden durch verminderte Atmungsverluste kompensiert).



Abbildung 7: Mähauflbereiter mit Breitablage

### ***3.3.6. Leistungsfähige Mähverfahren für Großbetriebe und den überbetrieblichen Maschineneinsatz.***

Die Arbeitsbreite von herkömmlichen Mähwerken ist mit etwas mehr als 3m Arbeitsbreite begrenzt. Da die Leistung des Mähwerkes auf die Leistung des Gesamtverfahrens der Futterernte und den Arbeitskräftebesatz des Betriebes abgestimmt sein muss, ist diese Arbeitsbreite in vielen Fällen zu gering. Zur Leistungssteigerung wurden folgende Systeme entwickelt:

- Kombination aus Front und Heckmähwerk
- Ein gezogenes Mähwerk
- 3-teilige Großflächenmäher (Schmetterling)
- Selbstfahr Mähwerke

#### **3.3.6.1. Front- Heckmähwerkskombination**

Diese Kombination setzt einen Traktor mit Fronthubwerk und Zapfwelle voraus (→ Investitionskosten von ungefähr 5000,- netto). Im Frontanbau werden auf Grund der leichten Handhabung bevorzugt Trommelmähwerke eingesetzt. Um den Leistungsbedarf etwas einzugrenzen werden im Heckanbau vielfach Scheibenmähwerke verwendet. Im Vergleich zu den folgenden Verfahren sind die Anforderungen an den Fahrer etwas höher. (Die beiden Mähwerke sind nicht in einem Blickfeld; am Vorgewende müssen Front und Heckhubwerk betätigt werden.) Außerdem sind die Rüstzeiten und der Wartungsaufwand höher. Zum Umstellen auf Transportstellung muss der Fahrer absteigen. Die Investitionskosten sind aber im Vergleich zu den folgenden Verfahren hier trotzdem am geringsten. Ein weiterer Vorteil liegt darin das beim Anmähen das Futter nicht überfahren werden muss. Bei Grünfütterung kann das Frontmähwerk zum rationellen eingrasen mit einem Ladewagen kombiniert werden.



**Abbildung 8: Front- Heckmähwerkskombination**

---

### 3.3.6.2. Gezogene Mähwerke

Weil mit der Breite der Mähwerke deren Transportgewicht stark zunimmt und Grünlandtraktoren eher leicht gebaut sind werden Mähwerke mit einer Arbeitsbreite von mehr als 3m als gezogene bzw. angehängte Mähwerke ausgeführt. Weil diese Mähwerke auf einem eigenen hydraulisch absenkbaarem Fahrwerk laufen, können sie auch wesentlich robuster und schwerer gebaut werden. Bei Arbeitsbreiten über 3m ist eine Langfahreinrichtung notwendig. Die Zugdeichsel kann mittig auf einer Seite montiert sein. Mittig angelenkte Zugdeichseln sind zwar etwas teurer bringen aber den Vorteil mit sich das das Mähwerk wahlweise an der Linken oder an der Rechten Seite des Traktors geführt werden kann. Seitlich angelenkte Zugdeichseln machen das anlegen von Beeten erforderlich. Einteilige gezogene Mähwerke werden bis zu einer Arbeitsbreite von 5m gebaut. Darüber hinaus wird die Arbeitsbreite erhöht in dem zwei Mähwerke zusammengebaut werden und als eingezogenes Mähwerk eingesetzt werden. Das verbessert die Bodenanpassung. Oder am hinterem Ende des hinteren gezogenen Mähwerkes ein normales Heckmähwerk aufbaut.

Da gezogene Mähwerke sehr viele Hydraulikfunktionen haben werden sie zum Teil mit elektrohydraulischer und elektronischer Steuerung ausgerüstet.

Gezogene Mähwerke haben die Stärke, dass die Handhabung sehr einfach ist und eine sichere Führung auch bei relativ leichten Grünlandtraktoren möglich ist. Aber auch die Rüstzeiten und die Wartung sind im Vergleich zur Front und Heckkombination geringer. Bei den gezogenen Mähwerken gibt es noch den großen Vorteil, dass sehr hohe Fahrgeschwindigkeiten und daher sehr hohe Leistungen möglich sind. Die robuste Bauart gewährleistet eine sehr hohe Lebensdauer.

Negativ sind die Investitionskosten für ein derartiges Mähsystem. Wenn ein Scheibenmähwerk mit einer Arbeitsbreite von 3m €7.000 kostet, dann kostet dasselbe Gerät in gezogener Ausführung ca. €12.000,-. Außerdem ist am Feldende sehr viel Platz zum Wenden notwendig. Durch den Einbau eines Schwenkkopfes kann die Wendigkeit erhöht werden. Die Hangtauglichkeit dieser Mähwerke ist eng begrenzt.

In erster Linie werden diese Geräte auf sehr großen Schlägen überbetrieblich eingesetzt.

Weil gezogene Mähwerke sehr kostspielig sind, werden herkömmliche Seitenmähwerke zum Teil auch mit einem hydraulischen betätigten Laufrad ausgestattet. Dadurch werden bei vergleichsweise geringen Investitionskosten Arbeitsbreiten bis zu 4m möglich.

Das Laufrad trägt das Mähwerk sowohl in Arbeitsstellung als auch in Transportstellung. Am Traktor treten beim Mähen aber relativ große Seitenkräfte auf.



Abbildung 9: Mittige Zugdeichsel beim gezogenem Mähwerk



Abbildung 10: Seitliche Zugdeichsel beim gezogenem Mähwerk

---

### 3.3.6.3. Dreiteilige Großflächenmäher (Schmetterling)

Dreiteilige Großflächenmähern, auch Schmetterlinge genannt, können auf zwei verschiedene Arten eingesetzt werden.

Entweder werden drei Mähwerke am Hubwerke des Traktors angebaut, aber auch nur wenn der Traktor über eine Rückfahreinrichtung verfügt. Oder es wird bei Traktoren mit Frontzapfwelle und Fronthubwerk zwei Mähwerke am Heck mit einem Fronmäherwerk kombiniert. Diese Art ergibt eine bessere Gewichtsverteilung.

Die Arbeitsbreite kann so auf 9-11m erhöht werden. Man erreicht sehr große Flächenleistungen (bis 14ha pro Stunde). Der Kraftbedarf und die Investitionskosten sind jedoch äußerst groß. Auch bei leistungsstarken Grünlandtraktoren ist bei 9m Arbeitsbreite kein Aufbereitereinsatz möglich.

Dieses Mähverfahren hat neben der großen Flächenleistung auch die Stärke, dass sein vorhandenes Fronmäherwerk verwendet werden kann. Dieses Frontmäherwerk allein kann zum Ausmähen verwendet werden. Eventuell kann auch eine Heckseite dazu herangezogen werden. Die Hangtauglichkeit bei Großflächenmähern ist um einiges besser als bei gezogenen Mähwerken und besser als Front-Heck-Kombinationen. Der Wechsel von der Transportstellung in die Arbeitstellung ist relativ einfach und mit geringem technischem Aufwand möglich. Ein nächster Vorteil ist es, dass man das stehende Grünfutter nicht überfahren muss.

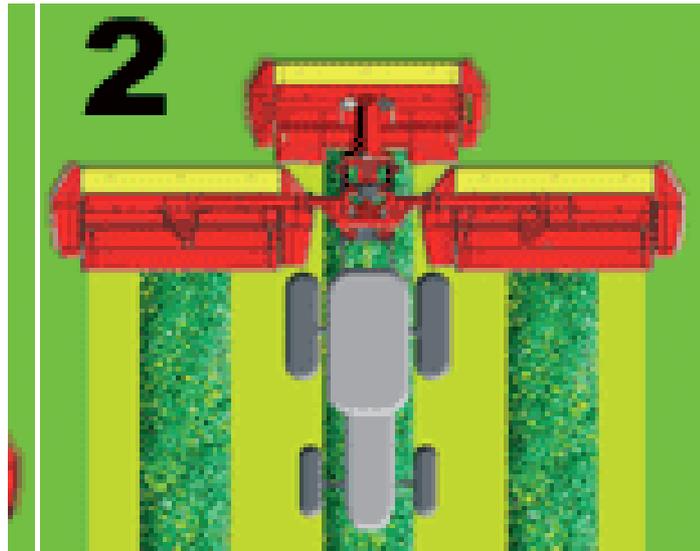


Abbildung 11: Dreiteilige Großflächenkombination mit Rückfahreinrichtung  
3.3.6.4. Selbstfahrmähwerke



Abbildung 12: Claas Cougar – Selbstfahrmähwerk (Literatur Pöllinger??)



Weil auch in sehr großen Grünlandbetrieben und bei Lohnunternehmen im Grünlandgebiet außer für die Mäharbeit keine übertrieben hohen Traktorleistungen erforderlich sind, werden Großflächenmäherwerke heute vermehrt auf leistungsstarke Spezialfahrzeuge (300 bis 500 PS und mehr) aufgebaut.

Diese erreichen mit 9m Arbeitsbreite und gleichzeitigem Aufbereitereinsatz Flächenleistungen bis zu 14ha in der Stunde. Derartige Maschinen sind nur für Lohnunternehmer und gut organisierte Silberketten (mit 2 Feldhäckslern) sinnvoll. Bei Investitionskosten von ~ €150.000 beginnt die Rentabilität derartiger Maschinen bei 1500ha pro Jahr. Weil diese Flächen auch bei Lohnunternehmern nicht immer erreicht werden, gibt es Großflächenmäherwerke, die auf selbstfahrende Feldhäcksler aufgebaut werden können. Derartige Geräte sind aber eher selten, weil die seitlichen Mäherwerke bei Selbstfahrmähern zur besseren Gewichtsverteilung zwischen den Achsen montiert werden.

Nun möchten wir die Vor- und Nachteile der Selbstfahrmäherwerke erwähnen. Ein Selbstfahrmäherwerk hat im Gegensatz zu den anderen Mähkombinationen eine sehr hohe Flächenleistung bei einer sehr guten Wendigkeit. Ebenso ein Vorteil ist es das beim Großflächeneinsatz der Kraftstoffverbrauch am geringsten ist. Ebenso ist zu sagen, dass bei entsprechender Auslastung die Hektarkosten beim Selbstfahren am niedrigsten gehalten werden können. Das Futter wird beim Anmähen nicht überfahren und die Kabine bietet einen sehr guten Blick auf alle Mäherwerke.

Die Selbstfahrmäherwerke haben aber nicht nur Vorteile, sondern auch Nachteile. Zum Beispiel ist die Hangtauglichkeit bei dieser Maschine, durch das abdriften Relativ begrenzt. Die Anforderungen an die Bergkette sind bei diesem System am höchsten, und aufgrund der hohen Investitionskosten kann das Gerät nur überbetrieblich ausgelastet werden.

## 4. Material und Methodik

### 4.1. Die Mähwerke:

Für den Praxisvergleich standen zwei baugleiche Frontmähwerke aus der Baureihe NOVA CAT der Fa. Pöttinger zur Verfügung. Es handelte sich dabei um Scheibenmäher mit einer Arbeitsbreite von knapp über 3.00 m (siehe Tabelle 2).  
 - Einstellung der Mähwerke generell – Anbau, Mähöhe – siehe Betriebsanleitung  
 - An- und Abbaubeschreibung – siehe Betriebsanleitung

Tabelle 2: Technische Daten der Mähwerke

Maschinentype	NovaCat 306 classic	Novacat 306 F Alpha Motion
Arbeitsbreite	3,04 m	3,04 m
Transportbreite	3m	3m
Anzahl der Mähscheiben	7	7
Klingen - Schnellwechsel	Serie	Serie
Aufbereiter	Nein	Möglich (Ausführung ED oder CRW)
Schnitthöhenverstellung	Mit Oberlenker	Mit Oberlenker
Kraftbedarf laut Hersteller	ab 44 kW/60 PS	ab 44 kW/60 PS ohne Aufbereiter ab 52 kW/70 PS mit Aufbereiter
Eigengewicht inkl. GW	715 kg	920 kg (ohne Aufbereiter)
Listenpreise inkl. MwSt.		
Mähwerk in Serienausstattung	11.181,- Euro	13.948,- Euro ohne Aufbereiter 17.274,- Euro mit Aufbereiter (ED)

### 4.1.1. $\alpha$ - Motion Frontmäher



Abbildung 13: Anbaubock des  $\alpha$ - Motion Frontmähers

Anbaubock:

Mit diesem Anbaubock wird ein einfacher und schneller Anbau- unabhängig von der Schleppergröße und Bauart des Hubwerkes, gewährleistet.

Bei diesem Anbau kommt eine Drei – Klick – Strategie zum Einsatz

- 1.) Ankuppeln des Mähwerkes am Weiste- Dreieck und fixieren der Begrenzungsketten
- 2.) Gelenkwelle anstecken
- 3.) Die EW – Hydraulik anschließen

Ein positiver Aspekt ist die reaktionsschnelle Federentlastung, wobei zwei groß dimensionierte Federn am Anbaubock integriert sind. Die Federn bewirken eine gleichmäßige Mähwerks-Entlastung über einen großen Arbeitsweg. Es wird dadurch eine einfache und wirksame Entlastung für alle Einsatzverhältnisse geboten.

Weiters ist die optimierte Schwerpunktslage, mit welcher das Mähwerk ausgestattet ist ein besonderes Merkmal. Durch die durchdachte Geometrie des Anbaubockes ist der Schwerpunkt in allen Arbeitspositionen möglichst nahe am Schlepper!

Für die Aushebung genügt ein einfach wirkender Zylinder!

Aber was wären all diese positiven Aspekte ohne den aktiven Tragrahmen?

Hierbei bewirkt jede Bewegung der Mäheinheit die Steuerung des Tragrahmens und somit einen schwebenden Schnitt. Bei fallendem Gelände senkt sich dieser, steigt das Gelände wieder hebt sich der Tragrahmen.

Beispielslose Schonung der Grasnarbe durch perfekte Führung über jede Bodenkultur, auch bei hoher Geschwindigkeit und feuchten Böden ist garantiert. Durch den aktiven Tragrahmen wird die Bodenfreiheit zusätzlich erhöht.



Abbildung 14: Bodenfreiheit des  $\alpha$ -Motion



Abbildung 15: Bodenadaptation des  $\alpha$ -Motion

#### 4.1.2. Novacat classic 306



Abbildung 16: Novacat Classic 306

Ein wesentliches Markenzeichen der Classic-Version ist der **verkürzte Anbaubock**, der das Mähwerk näher zum Schlepper verlagert. Das Getriebe wurde um 63 mm nach unten versetzt und verringert deshalb das Abwinkeln der Gelenkwelle.

Einfach und doch praktikabel die Bodentlastung. Die integrierte Federentlastung erwirkt einen Bodendruck von nur **70 – 100 kg (23 – 33 kg/m Arbeitsbreite)**. Zwei starke Spiralfedern sorgen für einen gleichmäßigen Auflagedruck über die gesamte Balkenbreite. Der Auflagedruck des Balkens ist durch Umstecken eines Bolzens rasch und einfach einstellbar. Die Schwadformer an beiden Seiten des Mähbalkens sind einzeln einstellbar.

#### **Bodenanpassung:**

1. Das neu entwickelte Mittelstück ermöglicht die pendelnde Verbindung zwischen Mäheinheit und Tragbock.
2. Ein Kugelgelenk sichert die notwendige Bewegungsfreiheit des Mähbalkens.
3. Im Mittelstück integrierte, einstellbare Stabilisierungsfedern zentrieren das Mähwerk bei der Transportfahrt und dämpfen Stöße beim Mähen.



Abbildung 17: Anbaubock des Nova Cat 306

### **Einflussfaktoren auf die Schnittqualität**

Dieses System zieht das Mähwerk mit einer 3-Punkt-Aufhängung in großen Kugelgelenken. -> Leichtgängige Querpendelmöglichkeit, besseres Reagieren auf Bodenunebenheiten.

- Zwei Entlastungsfedern zwischen Schlepper und Mähwerk. -> Weniger Bodendruck, zugleich steuern sie den Mähbalken exakt über Bodenwellen.
- Integrierte Stabilisierungsfedern im Mittelstück. -> Für pendelfreien Transport.
- Hydraulische Mähbalkenentlastung serienmäßig bei Aufbereiter. -> Wenig Bodendruck auch bei Aufbereitereinsatz, Entlastung einstellbar, gleicher Auflagedruck über weiten Anpassungsbereich.

#### **4.2. Bestand:**

Die Untersuchungen, welche für diese Arbeit benötigt wurden, wurden auf einer Dauergrünlandwiese im mittleren Ennstal, im Raume Irnding, auf einer Seehöhe von 640 m durchgeführt. Bei dieser Wiese handelte es sich um eine drainagierte Wiesenfläche mit einem unebenen Terrain. Der erste Schnitt, welcher auf dieser Fläche durchgeführt wurde, konnte aufgrund der feuchten Witterung im Frühjahr, erst am 12 Juni 2006 durchgeführt werden. Dieser Schnittzeitpunkt lag drei Wochen über dem normalen Erntezeitpunkt einer Grünlandfläche, in einem „Normaljahr“.

Die Folge des späteren Schnittzeitpunktes, brachte mit sich, dass es sich bei dem Bestand um einen bereits etwas überreifen Aufwuchs handelte. Der Futterertrag lag auf Grund dessen, in einem Trockenmassebereich von 3500 kg. Dieser Trockenmasseertrag ist um einiges höher als in den Vergleichsjahren. Da auf dieser Grünlandfläche eine Vielzahl an verschiedenen Gräsern vorzufinden war, kann man diese Fläche als gräserreiches Dauergrünland einstufen.

Es wurde im Zuge dieses Vergleiches auch ein Zweiter Praxistag durchgeführt, welcher am 26. Juli 2006 auf der gleichen Fläche durchgeführt wurde als beim ersten Praxistag.

Aufgrund einer Trockenperiode zwischen dem ersten und dem zweiten Praxistag, war der Ertrag dieser Fläche um einiges geringer als in den Jahren zuvor. Besonders das Bodenfutter ließ bei diesem Schnitt zu Wünschen übrig.

### ***4.3. Ermittlung der Mähhöhen:***

Zur Ermittlung der Mähhöhen wurde einiges an Material benötigt. Es wurde eine selbst hergestellte Schnittlehre, ein Quadratmeterfeld, eine 4m lange Messlatte und ein Maßband benötigt. Es wurden bei jeder Versuchsvariante (Maschinentyp x Fahrgeschwindigkeit) an 10 Punkten pro Quadratmeterfeld die Messhöhen bestimmt. Eine Person bestimmte die Messhöhen und eine andere Person machte Notizen zu seinen Angaben. Jene Person welche die Messhöhen ermittelte, legte das Quadratmeterfeld auf die, vorher gemähte Wiese. In diesem Quadratmeterfeld wurden zehn Messungen durchgeführt. Von diesen zehn Messpunkten wurden fünf in Fahrtrichtung und fünf in Querrichtung durchgeführt. Das ergibt neun Messwerte pro Quadratmeter, da der Mittelpunktswert für beide Richtungen verwendet wurde.

Der Abstand von Messpunkt zu Messpunkt betrug innerhalb des Quadratmeterfeldes demnach 20 cm. Pro Versuchsvariante wurden somit 90 Messpunkte ermittelt, das ergibt bei zwei Mähgeschwindigkeiten (bei 12 und 17 km/h) und zwei Frontmähertypen 360 Einzelwerte. Dieselbe Versuchsanordnung wurde beim zweiten Schnitt wiederholt.

#### 4.4. Futtermittelverschmutzung:

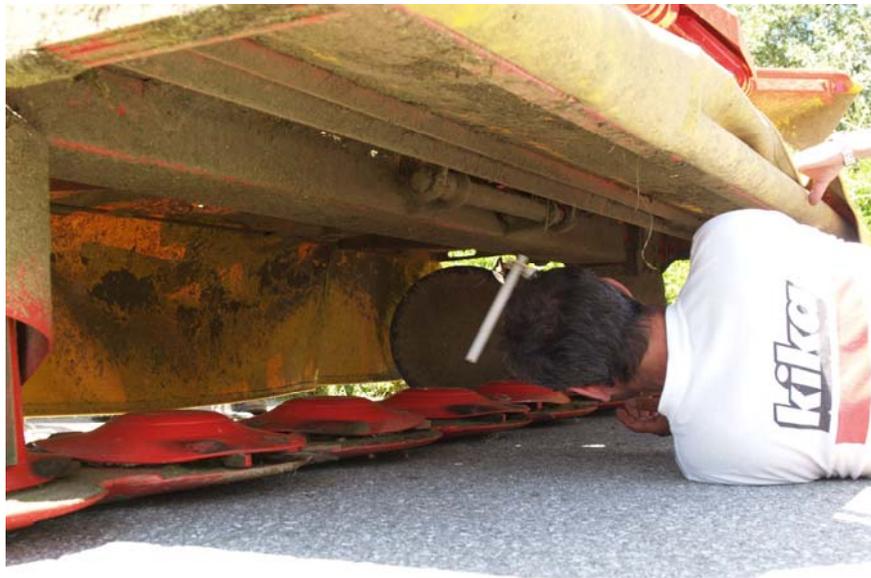
Der Frage der Futtermittelverschmutzung wurde mit der Ascheuntersuchung nachgegangen. Diese Ascheuntersuchung wurde von der Forschungsstation der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Vom am Mähewad liegenden Futter wurden die Frischproben mittels Probenstecher gezogen. Danach wurde die Futterprobe in einzelne Säckchen abgefüllt und nach Gumpenstein befördert. Pro Versuchsvariante (Mähgeschwindigkeit und Mähertyp) wurden vier Einzelproben gezogen. In Summe ergab das 32 Einzelproben zum ersten und zweiten Schnitt. Die Frischproben wurden im Labor getrocknet, gemahlen und auf Asche untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden von der Forschungsstation für diese Arbeit bereitgestellt.



Abbildung ? : Proben aus dem Futterhaufen stechen zur Bestimmung der Aschegehalte im Futter

#### **4.5. Maschineneinstellung:**

Das NOVACAT Classic wurde auf einen Auflagedruck von knapp über 300 kg eingestellt. Das NOVACAT Alpha Motion hingegen wurde auf einen Auflagedruck von 150 kg eingestellt. Diese Differenzierung war deshalb notwendig geworden, da das NOVACAT Classic bei vergleichbar geringen Auflagedruck keine gleichmäßige Mähhöhe auf dem Versuchsgelände halten konnte. Der Abstand der Mähklingen zum Boden vor dem Mähbalken wurde mit 4 cm auf ebener Asphaltoberfläche mittels Oberlenker festgelegt.



**Abbildung 18: Mähhöceneinstellung**

Ebenso, wurden vor dem Mähversuch bei beiden Mähwerken eine Anpassung und einige Messungen durchgeführt:

Mähwerkanpassung Alpha Motion

Vorderachse belastet

4090kg



Gesamtgewicht (Traktor +Mähwerk)

6460kg



Gesamtgewicht entlastet

6330kg



Vorderachse entlastet

3980kg



Auflagedruck

160kg



Eigengewicht MW inkl. Gelenkwelle

920kg



lt. Betriebsanleitung

895kg

Vorderachsengewicht ohne Mähwerk 2320kg



Mähwerkanpassung Nova Cat 306 classic

Vorderachse belastet	3675kg
Gesamtgewicht (Traktor +Mähwerk)	6355kg
Gesamtgewicht entlastet	6220kg
Vorderachse entlastet	3595kg
Auflagedruck	180kg alte Einstellung
	340 kg Mäheinstellung
 engewicht MW inkl. Gelenkwelle	715kg
lt. Betriebsanleitung	688kg
Vorderachsengewicht ohne Mähwerk	2320kg

#### 4.6. Verwendeter Traktor:

Beim Mähversuch wurde an beiden Praxistagen und bei beiden Mähwerken mit demselben Traktor gemäht! Es wurde ein Steyr 4115 Profi zum Einsatz gebracht!

Tabelle 3: Technische Daten des Traktors

	<b>Steyr Profi 4115</b>
<b>Motor</b>	
Max. Leistung (kW/PS)	85 / 116 Turbo
Nenn Drehzahl (U/min)	2200
Bohrung/Hub (mm)	104/132
Zylinderanzahl/Hubraum (cm <sup>3</sup> )	4 / 4485
Max. Drehmoment (Nm) / bei Drehzahl	520 / 1400
Drehmomentanstieg in %	41
<b>Getriebe</b>	
	STEYR Power-2, 2-fach  lastschaltbares  Wendegetriebe mit 4  Gängen in 3 Ranggruppen
<b>Zapfwelle</b>	
Drehzahl/ bei Motordrehzahl (U/min)	540 / 1969 540E / 1546 1000 / 2120
<b>Gewichte</b>	
Eigengewicht (kg)	5010
Max. zulässiges Gesamtgewicht	8100
<b>Standartbereifung</b>	
Vorne / Hinten	14,9 R24 / 16,9 R38

---

## 5. Ergebnisse

### **Die Gleichmäßigkeit der Schnitthöhe:**

In der Tabelle 4 sind zum einen die durchschnittlichen Schnitthöhen bei den verschiedenen Einstellungen und zum anderen die prozentuelle Abweichung vom Mittelwert angegeben. Die so genannte Standardabweichung in % drückt dabei die Gleichmäßigkeit der Schnitthöhe aus. Im Idealfall wäre der Wert gleich Null. Das ist allerdings in der Praxis auch bei sehr, sehr ebenen Grünlandflächen nicht realistisch, da eine scheinbar ebene Fläche in der Natur niemals völlig glatt sein kann. Abgeleitet heißt das, je kleiner der Wert, desto gleichmäßiger wird die Mähhöhe eingehalten.

In der Tabelle 1 ist zu erkennen, dass die angestrebte Schnitthöhe von 7 cm sehr gut erreicht werden konnte. Besonders beachtenswert sind die Standardabweichungen in Prozent bei 12 km/h. Hier ist ein deutlicher Vorteil von 16 Prozentpunkten für das Alpha Motion zu erkennen. Interessanterweise lässt sich dieser Unterschied bei höherer Mähgeschwindigkeit nicht feststellen. Auf dieser unebenen Fläche entsprechen die 12 km/h allerdings der Praxis, 17 km/h sind in jedem Fall zu schnell. Mit dem Wert der Standardabweichung in % gesamt vermischen sich die Ergebnisse zwischen den Geschwindigkeitsstufen und der Vorteil für das Alpha Motion bleibt zwar bestehen, wird allerdings geringer (8 %Punkte). In der Auswertung wurde weiters zwischen Messergebnissen im Bereich von Mulden und auf „ebenen“ Flächen unterschieden. Dabei ist wiederum bei der geringeren Fahrgeschwindigkeit ein größerer Unterschied zwischen den beiden Gerätetypen feststellbar. Insgesamt kann auch hier das Alpha Motion seinen Vorteil hinsichtlich der Bodenanpassung behalten.

Versuchsvarianten	NovaCat Classic	NovaCat Motion	Alpha	Einheit
Mähhöhe - 12 km/h	6,8	6,9		cm
Mähhöhe - 17 km/h	7,2	7,3		cm
Mähhöhe - gesamt	<b>7,0</b>	<b>7,1</b>		cm
STABW% - 12 km/h	<b>41</b>	<b>25</b>		%
STABW% - 17 km/h	<b>28</b>	<b>29</b>		%
STABW% gesamt	35	27		%
STABW% - 12 km/h - Mulde	<b>41</b>	<b>31</b>		%
Ebene	23	17		%
STABW% - 17 km/h - Mulde	<b>30</b>	<b>25</b>		%
Ebene	24	28		%
STABW% - gesamt - Mulde	36	34		%
Ebene	26	28		%

**Tabelle 4: Durchschnittliche Mähhöhen und Abweichung vom Mittelwert – Beurteilung der Gleichmäßigkeit der Schnitthöhe bei unterschiedlicher Fahrgeschwindigkeit**

Eine Analyse der Extremwerte, also jener Schnitthöhen, die entweder unter 4,0 cm oder über 8,0 cm lagen ergab einen leichten Vorteil für das Alpha Motion, d.h. es wurden beim NOVACAT Classic etwas mehr Werte in den Extrembereichen gemessen.

### 5.1. Die Futtermverschmutzung

In Tabelle 5 sind die Aschegehalte des Futters in g/kg TM angegeben. Die Werte liegen zwischen 7 und 8 Prozent. Das Futter kann damit grundsätzlich als nicht verschmutzt bewertet werden. Auffallend ist die doch deutliche Differenzierung zwischen den beiden Mähwerkstypen zugunsten des NovaCat Alpha Motion. Im Mittel weichen die Werte um 8 Prozentpunkte voneinander ab. Beim zweiten Schnitt konnte diese Differenzierung, ebenfalls auf niedrigem Niveau (Aschegehalt 8%), nicht mehr gemessen werden.

Fahrgeschwindigkeit/Type	NovaCat Classic	NovaCat Alpha Motion
12 km/h	81,0	71,3
17 km/h	75,1	69,1
Gesamt	<b>78,0</b>	<b>70,2</b>

Tabelle 5: Aschegehalt des Futters (in g/kg TM) nach der Mahd, 1. Schnitt Dauergrünland

## 6. Diskussion der Ergebnisse

Verschmutzung des Futters:

In der Literatur wird Futter, das mehr als 10 % Asche oder 100 g Asche/kg Trockenmasse enthält als verschmutzt bezeichnet (BUCHGRABER, et.al. 2003). Verschmutzungsursachen können auch fehlende technische Einstellmöglichkeiten der Mähwerke hinsichtlich einer Boden Anpassung sein. In der durchgeführten Untersuchung kann somit nicht von einer **Verschmutzung** des Futters gesprochen werden. Die auf der Versuchsfläche vorhandene dichte Grasnarbe verhinderte möglicherweise eine stärkere Differenzierung der eingesetzten Techniken.

Boden Anpassung – Diskussion der verschiedenen Techniken – hydro-pneumatische Mähwerksentlastung, EGE = Elektronische Geräteentlastung, Untenanlenkung bei Frontmähwerken – siehe Artikel Fortschr. LW – Johannes Paar, 2006

Rechverluste – Allgemeine Diskussion über Verlusthöhe – bezogen auf die einzelnen Arbeitsschritte – MÄHEN; ZETTEN; SCHWADEN; ERNTEN (LADEWAGE; PRESSE)

Gewichtsbelastung – Fronttechniken – Firmen Internetrecherche ?!

## 7. Zusammenfassung:

In einem Praxistest der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden zwei unterschiedliche Frontmähwerke der Fa. Pöttinger hinsichtlich ihrer Boden Anpassung untersucht. Auf einer sehr unebenen drainierten Dauergrünlandfläche wurde die Gleichmäßigkeit der Mähhöhe mittels Quadratmeterflächenmessungen beurteilt.

Zwischen dem NOVACAT Classic und dem NOVACAT Alpha Motion konnte hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der Schnitthöhe und der Futterschmutzung Vorteile für das NOVACAT Alpha Motion festgestellt werden. Dieser Vorteil wird durch die Tatsache verstärkt, dass mit dem NOVACAT Classic mit doppelt so hohem Auflagedruck gefahren werden musste wie beim Vergleichsmähwerk. Auf einem zur Verschmutzung neigenden Grünlandstandort ist zu vermuten, dass der notwendig höhere Auflagedruck wesentlich stärkere Auswirkungen auf die Futterschmutzung zeigt.

In einem weiteren Versuchsabschnitt müsste auf diesen Umstand besonderes Augenmerk gelegt werden.

---

## 8. Literaturverzeichnis

BUCHGRABER, K., E.M., PÖTSCH, R., RESCH und A., PÖLLINGER (2003):  
Erfolgreich silieren – Spitzenqualitäten bei Grassilagen! Der Fortschrittliche  
Landwirt „Grassilagen“. Leopold Stocker Verlag, A-8011 Graz. Sonderbeilage  
Seite 29-37. Heft 9/2003.

Abbildung 1: Fingerbalkenmähwerk mit Seitenanbau.....	6
Abbildung 2: Doppelmessermähwerk.....	7
Abbildung 3: Trommelmähwerk in Transportstellung.....	10
Abbildung 4: Frontmähwerk - Frontansicht.....	11
Abbildung 5: Scheibenmähwerk in Transportstellung.....	13
Abbildung 6: Scheibenmähwerk - Frontansicht.....	13
Abbildung 7: Mähaufbereiter mit Breitablage.....	20
Abbildung 8: Front- Hechmäherwerkskombination.....	21
Abbildung 9: Mittige Zugdeichsel beim gezogenem Mähwerk.....	23
Abbildung 10: Seitliche Zugdeichsel beim gezogenem Mähwerk.....	23
Abbildung 11: Dreiteilige Großflächenkombination.....	25
Abbildung 12: Claas Cougar – Selbstfahrmähwerk.....	25
Abbildung 13: Anbaubock des $\alpha$ - Motion Frontmähers.....	28
Abbildung 14: Bodenfreiheit des $\alpha$ - Motion.....	29
Abbildung 15: Bodenangepassung des $\alpha$ - Motion.....	29
Abbildung 16: Novacat Classic 306.....	30
Abbildung 17: Anbaubock des Nova Cat 306.....	31