

Kässbohrer Geländefahrzeug AG PistenBully 300 *GreenTech*

Verteilung und Verdichtung von Silage

DLG-Prüfbericht 5936 F



Hersteller

Kässbohrer Geländefahrzeug AG
Kässbohrerstraße 11
D-88471 Laupheim
Telefon +49 (0)7392 900-0
Telefax: +49 (0)7392 900-445
web: www.pistenbully.com



DLG e.V.
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel

Kurzbeschreibung

PistenBully 300 *GreenTech*

Motor

Detroit Diesel, 6 Zylinder, 330PS (ECE)

Ausstattung

12-Wege-Multifunktionsschild
Zusatzkühlaggregat (für *GreenTech*)
3-Punkt Hydraulik, Kat III (Option)
2 dw Steuergeräte, Heckzapfwelle (Option)

Fahrwerk

Raupenfahrwerk in Rahmenbauweise

Ketten

2 gummierte Spezialketten (X-Track-Ketten)
für den landwirtschaftlichen und kommunalen Einsatz

Antrieb

Hydrostatisch, 2 Verstellpumpen

Gewicht

8,5 t (Grundfahrzeug), 11 t (max. zulässig)

Beurteilung – kurzgefasst

Merkmal	Sudangras	Grünroggen	Gras, 1. Schnitt	Triticale GPS ⁽¹⁾	Mais
Eignung					
Einlagerung Silage im Fahrsilo	nicht analysiert	+ (+ +)	++	++	++
Praxiseinsatz im Futter					
Leistung Verteilen	nicht analysiert	++	++	++	++
Leistung Verdichten	nicht analysiert	+	++	+ (+ +)	+ (+ +)
Silo-Controlling an der Silage					
Gärqualität	++	– ⁽²⁾	++	++	++
Futterwert	nicht analysiert	○	++	++	+
Raumgewicht (örtlich)	○ (+)	○	+	○ (+)	○ (+)
Aerobe Stabilität	++	○ ⁽³⁾	+ (+ +)	○ ⁽⁴⁾	(–) ○ ⁽⁵⁾
Handhabung					
Übersicht	++				
Wendigkeit	++				

Legende

Bewertungsbereich: ++ = sehr gut / + = gut / ○ = durchschnittlich / – = nicht ausreichend / – – = mangelhaft

⁽¹⁾ Ganz-Pflanzen-Silage

⁽²⁾ Ausgangsmaterial hatte schlechte Vergärbarkeit

⁽³⁾ Silo erst nach 2 Tagen mit Folie abgedeckt

⁽⁴⁾ Silo nur 28 Tage geschlossen

⁽⁵⁾ Silo sofort nach Einlagerung wieder geöffnet, Entnahmepause von Mitte Dezember 2009 bis Anfang Januar 2010

Die Beurteilung bezieht sich konkret auf die einzelnen Prüfungsteile und deren Bedingungen.

Eignung

Der PistenBully 300 *GreenTech* der Firma Kässbohrer AG ist in der entsprechenden Ausstattung zur Verteilung und Verdichtung der genannten Futterarten im Fahrsilo geeignet.

Durchführung der Prüfungen

Inhalt der Prüfung war es, die Arbeitsqualität des PistenBully 300 *GreenTech* beim Einbau von Silage zu ermitteln und festzustellen, ob sich die Maschine für diesen Einsatz eignet. Wichtige Parameter hinsichtlich der Arbeitsqualität sind hierbei die Verteilung und die Verdichtung der angelieferten Futtermasse.

In Abhängigkeit von der Arbeitsqualität bei der Befüllung des Silos kann der Gärungsprozess und damit die Futterqualität der Silage bei deren Entnahme beeinflusst werden. Wegen deutlicher Unterschiede in der Struktur und Verarbeitung der verschiedenen Futterarten wurde die Maschine in verschiedenen Silagen vom DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel und dem Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW), untersucht.

Futterarten und Testumfang (siehe auch Tabelle 1)

Futterarten

- Sudangras
- Grünroggen
- Gras, 1. Schnitt
- Triticale-GPS
- Mais

Tabelle 1:
Futterarten und Testumfang

1	Sudangras	Silo-Controlling	LAZBW
2	Grünroggen	Arbeitsverhalten und Silo-Controlling	LAZBW
3	Gras, 1. Schnitt	Exaktversuch und Silo-Controlling	DLG und LAZBW
4	Triticale-GPS	Arbeitsverhalten und Silo-Controlling	LAZBW
5	Mais	Exaktversuch und Silo-Controlling	DLG und LAZBW

Testumfang

In den Futterarten Grünroggen, Gras, GPS und Mais wurde das Arbeitsverhalten der Maschine bei der Einlagerung dokumentiert und ein Silo-Controlling bei der Entnahme vorgenommen. In den Exaktversuchen bei Gras und Mais wurde die mittlere Lagerdichte per Differenzial-GPS präzise bestimmt. Im Sudangras wurde lediglich ein Silo-Controlling durchgeführt.

Beim Einlagern des Futters wurden die zeitliche Anlieferung der Erntemengen, das Arbeitsverhalten der Maschine bei der Futtereinlagerung und die mittlere Verdichtung im Silo ermittelt. Jedes Transportfahrzeug wurde verwogen und eine Probe zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes entnommen.

Während der Einlagerung wurde stündlich der Füllstand im Silo mit Hilfe von Markierungen an den Wänden erfasst. Bei der Verarbeitung im Silo wurden die Schubvorgänge zur Verteilung und das Ver-

halten der Maschine in Steigungen und an der Wand beobachtet sowie technische Schwierigkeiten und Störungen dokumentiert. Abschließend wurde der Silostock von einem Vermessungsbüro per Differenzial-GPS (in den Exaktversuchen) vermessen und die mittlere Lagerdichte berechnet.

Während der Futterentnahme wurde ein Silo-Controlling durchgeführt und die Silagequalität bestimmt. An drei Entnahmestellen, in jeweils drei Positionen (zwei Randbereiche und in der Mitte) und in drei Schichthöhen (unten, mittig und im oberen Bereich) wurden die Raumgewichte ermittelt, die Temperaturen gemessen und je eine Probe zur Bestimmung der Gärqualität entnommen.

Die Ergebnisse aus den Silo-Controllings sind in einer Übersicht dargestellt.

Detaillierte Ergebnisse hierzu sind in jeweils separaten Berichten des LAZBW dargestellt.

Prüfergebnisse Gras

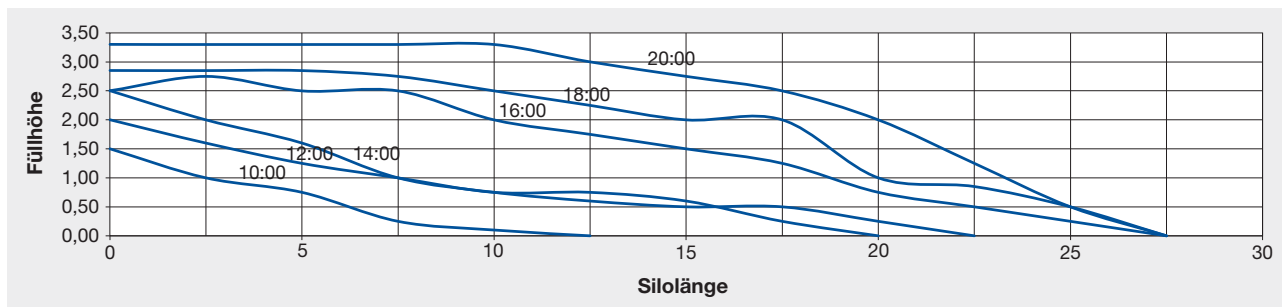


Bild 2:
Füllstände im Silo bei Gras (Darstellung nicht maßstabsgerecht)

Beschreibung des Futters

Das zu verarbeitende Futter in diesem Prüfungsteil war Wiesengras, erster Schnitt, als Anwelksilage, teilweise mit Aufbereiter gemäht und gezettet. Es wurde mittels Großflächenschwader mittig geschwadet und vom Feldhäcksler mit einer theoretischen mittleren Schnittlänge von 5mm zur Verfütterung in der Biogasanlage geerntet.

Praxiseinsatz

Die Tabelle 2 zeigt die während der Einlagerung von Gras ermittelten Daten.

Die am Silo angelieferten 501,4 Tonnen Frischmasse mit einem mittleren Trockensubstanz-Gehalt von 32,6 % wurden auf 716 Kubikmeter verdichtet. Damit ergibt sich eine mittlere Lagerdichte von 228 kg Trockenmasse pro Kubikmeter.

Das Material wurde von insgesamt 46 Fahrzeugen angeliefert.

Die durchschnittliche Fahrzeugladung von ca. 11 Tonnen wurde in insgesamt 461 Schüben eingebaut. Rechnerisch ergibt dies rund 4 Ladungen, bzw. 50 Tonnen pro Stunde. Diese wurden keilförmig in dünnen Schichten mit durchschnittlich 10 Schüben der Masse von ca. 1 Tonne eingebaut und verdichtet.

In der Gesamtarbeitszeit von 10,8 Stunden einschließlich einer halben Stunde nachwalzen verbrauchte der PistenBully insgesamt 120,7 Liter Dieseldieselkraftstoff. Dies entspricht pro Arbeitsstunde 11,8 Liter bzw. pro Tonne Frischmasse 0,24 Liter im Durchschnitt.

Bei der Einlagerung des Futters wurde stündlich der Füllstand im Silo anhand der angebrachten Markierungen an den Wänden erfasst. Die Anlieferung der Silage war über den Tag verteilt weitestgehend gleichförmig. Bild 2 zeigt den Einlagerungsvorgang der Grassilage mittels Höhenlinien im zeitlichen Verlauf.

Das zu füllende Silo wurde per Differenzial-GPS vor und nach der Einlagerung vermessen. Das Bild 3 stellt den Silostock graphisch in einem 3D-Gittermodell nach der Befüllung dar.

Die Seitenlängen des Silos betragen 22,5 bzw. 17,5 Meter bei einer Breite von 13,5 Metern. Die 2,5 Meter hohen Wände wurden mit einer Höhe von 3,0 Meter fertig eingebauter Silage gering überfüllt.

Nach Ende des Befüllvorgangs wurde das Silo eine halbe Stunde nachgewalzt und unmittelbar vermessen. Das Gesamtvolumen des Silo-Stocks betrug 716 Kubikmeter.

Das Silo hatte verhältnismäßig kleine Abmaße. Es wurde mit der eingebauten Frischmasse von 871,5 Tonnen vollständig gefüllt. Trotz dieser „beengten“ Verhältnisse war der PistenBully 300 Green-Tech in der Lage, das Futter gleichmäßig und rasch zu verteilen und zu verdichten.

Tabelle 2:
Einlagerung – gemessene Werte

Werte des Silos	
Einbauvolumen	716 m ³
Frischmasse (FM)	501,4 to
Lagerdichte FM	700 kg/m ³
TS-Gehalt im Mittel	32,6 %
Trockenmasse (TM)	163,3 to
Lagerdichte TM	228 kg/m ³
Werte der Maschine	
Gesamtverbrauch	120,7 Liter
Durchschnittsverbrauch	11,8 Liter/Std.
Gesamtarbeitszeit	10,8 Stunden
Durchschnittsverbrauch	0,24 Liter/to (FM)

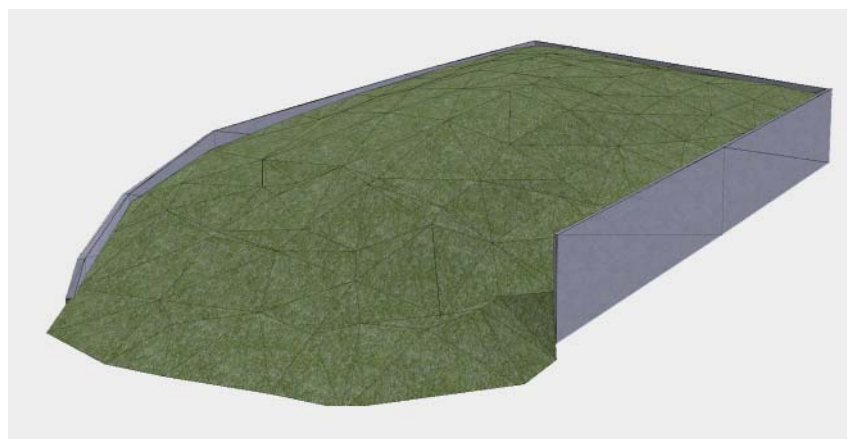


Bild 3:
3D-Gittermodell des Gras-Silostocks

Prüfergebnisse Mais

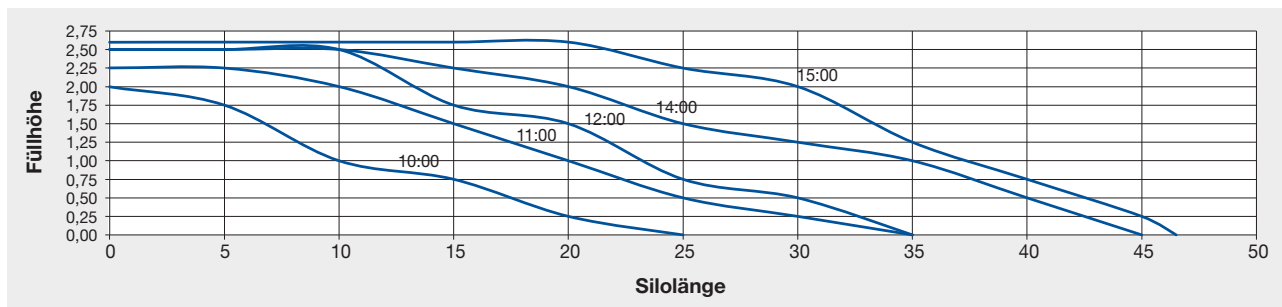


Bild 4:
Füllstände im Silo bei Mais (Darstellung nicht maßstabsgerecht)

Beschreibung des Futters

Das zu verarbeitende Futter in diesem Prüfungsteil war Mais, teilweise in Breitsaat angebaut. Es wurde mit einem Feldhäcksler mit reihenunabhängigem Erntevorsatz von 6 Metern Breite mit einer mittleren theoretischen Schnittlänge von 6 bis 8 Millimetern zur Verfütterung in der Biogasanlage geerntet.

Praxiseinsatz

Die Tabelle 3 zeigt die während der Einlagerung von Mais ermittelten Daten.

Die am Silo angelieferten 871,5 Tonnen Frischmasse mit einem mittleren Trockensubstanz-Gehalt von 31,1 % wurden auf 1270 Kubikmeter verdichtet. Damit ergibt sich eine mittlere Lagerdichte von 213 kg Trockenmasse pro Kubikmeter. Das Material wurde von insgesamt 80 Fahrzeugen angeliefert. Die durchschnittliche Fahrzeugladung von ca. 11 Tonnen wurde in insgesamt 407 Schüben eingebaut. Rechnerisch ergibt dies rund 10 Ladun-

gen, bzw. 110 Tonnen pro Stunde. Diese wurden keilförmig in dünnen Schichten mit durchschnittlich 5 Schüben der Masse von ca. 2 Tonnen eingebaut und verdichtet. In der Gesamtarbeitszeit von 8,25 Stunden einschließlich einer halben Stunde nachwalzen verbrauchte der PistenBully insgesamt 92,5 Liter Dielektrikstoff. Dies entspricht pro Arbeitsstunde 11,2 Liter bzw. pro Tonne Frischmasse 0,11 Liter im Durchschnitt.

Bei der Einlagerung des Futters wurde ebenso wie bei der Grassilage stündlich der Füllstand im Silo anhand der angebrachten Markierungen an den Wänden erfasst. Die Anlieferung der Futtermasse war über den Tag verteilt weitestgehend gleichförmig. Bild 4 zeigt den Einlagerungsvorgang der Maissilage mittels Höhenlinien im zeitlichen Verlauf.

Das zu füllende Silo wurde von einem Vermessungsbüro per Differenzial-GPS vor und nach der Einlagerung vermessen. Das Bild 5 stellt

den Silostock graphisch in einem 3D-Gittermodell nach der Befüllung dar.

Die Seitenlängen des Silos betragen 54,6 bzw. 46,4 Meter (geschlossene Seite) bei einer Breite von 13,0 bzw. 8,2 Metern an der offenen Seite. Die 2,65 Meter hohen Wände wurden mit einer Höhe von ca. 3,0 Meter fertig eingebauter Silage gering überfüllt.

Nach Ende des Befüllvorgangs wurde das Silo eine halbe Stunde nachgewalzt und unmittelbar vermessen. Das Gesamtvolumen des Silo-Stocks betrug 1270 Kubikmeter.

Durch die Seitenlänge von ca. 50 Metern Länge hatte der PistenBully im Vergleich zum Prüfungsteil in Gras längere Wegstrecken zu schieben und größere Flächen um die Futtermassen einzubauen. Im Test zeigte sich, daß mit dem PistenBully größere Futtermassen auf langen Fahrwegen in dünnen Lagen, bis unter 10 cm, rasch und präzise eingebaut werden können.

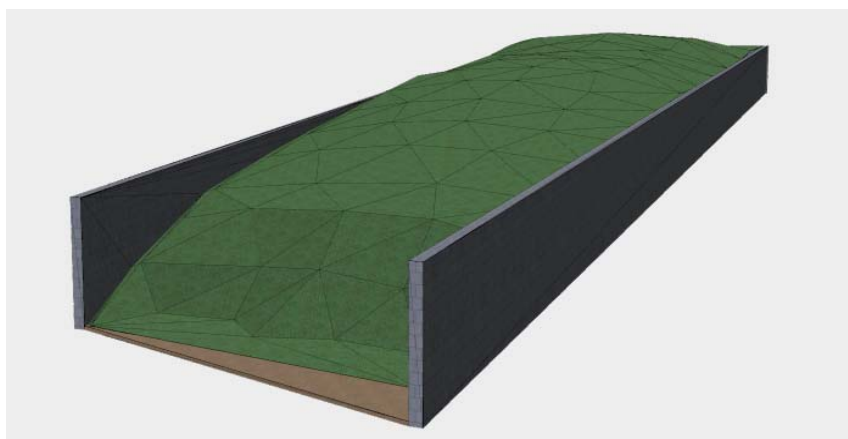


Bild 5:
3D-Gittermodell des Mais-Silostocks

Tabelle 3:
Einlagerung – gemessene Werte

Werte des Silos	
Einbauvolumen	1270 m ³
Frischmasse (FM)	871,5 to
Lagerdichte FM	686 kg/m ³
TS-Gehalt im Mittel	31,1 %
Trockenmasse (TM)	270,7 to
Lagerdichte TM	213 kg/m ³
Werte der Maschine	
Gesamtverbrauch	92,5 Liter
Durchschnittsverbrauch	11,2 Liter/Std.
Gesamtarbeitszeit	8,25 Stunden
Durchschnittsverbrauch	0,11 Liter/to (FM)

Silo-Controlling

Tabelle 4a:
Silo-Controlling

Merkmal	Sudangras	Grünroggen	Gras, 1. Schnitt	Triticale GPS	Mais
Aufwuchs	2008	2008/09	2008/09	2008/09	2009
Erntedatum	Oktober 2008	19./20. Mai 2009	28. Mai 2009	13./14. Juli 2009	07. Oktober 2009
Versuchsdaten					
Einlagerung	Betrieb	LAZBW	DLG	LAZBW	DLG
Silo-Controlling	LAZBW	LAZBW	LAZBW	LAZBW	LAZBW
Erntegut und Bergeleistung					
TM-Gehalt %	16,3	17,8	32,6	37,7	31,1
Häcksellänge	nicht erfasst	25–50 mm	5 mm	6 mm	6–8 mm
t FM	1.931	2.151	501	1.130	871
t TM	315	378	163	427	271
Zeit h	21	21	10	17	8
t FM/h	93,0	101,0	50,0	66,9	109,0
t TM/h	15,0	17,7	16,3	25,3	22,9
Abmaße Silo L x B x H (m)	80 x 20,0 x 3,0	65 x 30,0 x 2,6	25 x 13,4 x 2,5	73 x 16,2 x 3,1	50 x 10,5 x 2,6
Eingebrachtes Volumen (m ³)	nicht erfasst	2.700	716	1.835	1.270
Rechnerische Verdichtung bei der Einlagerung					
kg FM/m ³	nicht erfasst	797	700	615	686
kg TM/m ³	nicht erfasst	140	228	232	213
Vergärbarkeit					
Zucker % i.TM	nicht analysiert	4,9	6,9	8,5	5,7
PK ⁽¹⁾	nicht analysiert	6,3	8,1	2,5	7,4
Z/PK	nicht analysiert	0,8	0,9	3,5	0,8
VK ⁽²⁾	nicht analysiert	25,9	40,3	66,3	38,1
Legende					
⁽¹⁾ PK = Pufferkapazität (Gramm Milchsäure bis pH 4,0)					
⁽²⁾ VK = Vergärbarkeitskoeffizient (8 x Z / PK + TM)					

Die zu verarbeitende Bergeleistung lag in den Versuchen bei einer Frischmasse zwischen 50 Tonnen Gras und 109 Tonnen Mais pro Stunde. Daraus resultiert eine Leistung von 16,3 Tonnen, bis 22,9 Tonnen Trockenmasse pro Stunde.

Der höchste zu verarbeitende Tages-Durchschnittswert ergibt sich für GPS mit 25,3 Tonnen Trockenmasse pro Stunde. Ein Spitzenwert von über 200 Tonnen Frischmasse pro Stunde wurde im Grünroggen verarbeitet, als über den Zeitraum einiger Stunden zwei

Feldhäcksler parallel zum Einsatz kamen.

Eine sehr gute Verteilung der Futtermassen war in allen Futterarten möglich, auch bei diesen hohen Spitzenwerten an Bergeleistung.

Die rechnerische Verdichtung des Futters ist im Bereich von 50 bis 70 Tonnen Frischmasse pro Stunde mit Werten von 700 kg/m³ Frischmasse bei Gras bzw. 615 kg/m³ Frischmasse bei GPS sehr gut. Bei einer Bergeleistung von bis zu 100 Tonnen Frischmasse pro Stunde bei höherer Ballastierung und

Modifikation des Schildes zur verbesserten Arbeit in den Randbereichen kann sie als gut eingestuft werden.

Bei Anlieferungen von über 100 Tonnen Frischmasse pro Stunde wird der Einsatz eines zusätzlichen Walzfahrzeugs empfohlen, um sicher höhere Lagerdichten zu erreichen.

Tabelle 4b:
Silo-Controlling

Merkmal	Sudangras	Grünroggen	Gras, 1. Schnitt	Triticale GPS	Mais				
Silageentnahme									
Gärdauer ⁽¹⁾		75	105	28	0				
Beprobung	Jan. – Apr. 2009	Aug. – Sep. 2009	Sep. – Okt. 2009	Sep. – Dez. 2009	Okt. '09 – Jan. '10				
TM %	16,3	20,4	32,9	33,9	30,8				
kg FM/m³	425 unkor.	585	557	550	631				
kg TM/m³	69 unkor.	119,2	183,2	186,2	194,5				
Ziel⁽²⁾: kg FM/m³	860	850	600	580	715				
Ziel⁽²⁾: kg TM/m³	140	150	200	220	225				
Ziel erreicht zu	ca. 85 %	79,5 %	91,6 %	84,6 %	86,7 %				
Bewertung der Verdichtung									
Ziel erreicht zu:		Verdichtung (kg TM / m ³)	Anteil (Vol.%)	Verdichtung (kg TM / m ³)	Anteil (Vol.%)	Verdichtung (kg TM / m ³)	Anteil (Vol.%)	Verdichtung (kg TM / m ³)	Anteil (Vol.%)
> 100 %	nicht erfasst	> 150	0	> 200	46,5	>220	0	>225	0
80–100 %	nicht erfasst	120–150	55,5	160–200	47,5	176–220	66	180–225	83
66–80 %	nicht erfasst	100–120	24,5	133–160	4,5	147–176	34	150–180	15
50–66 %	nicht erfasst	75–100	20,0	100–133	1,5	110–147	0	113–150	2
< 50 %	nicht erfasst	< 75	0	< 100	0	< 110	0	< 150	0
Gärqualität									
	sehr gut	viel Buttersäure und Ammoniak ⁽³⁾		sehr gut		sehr gut		(sehr) gut	
Mittlere Temperatur (°C)									
	9,7	26,2		20,1		24,8		28,0	
Nacherwärmung									
	kein Problem	örtl. vorhanden ⁽³⁾		kein Problem		örtl. vorhanden ⁽⁴⁾		örtl. vorhanden ⁽⁵⁾	
Futterwert									
	nicht analysiert	0		++		++		+	
Legende									
⁽¹⁾ Gärdauer: Tage bis zur ersten Probenahme				⁽³⁾ Silo erst nach zwei Tagen abgedeckt, sehr schlechte Silierbarkeit					
⁽²⁾ nach Richter (2009)				⁽⁴⁾ Silo nur 28 Tage geschlossen					
				⁽⁵⁾ Silo sofort wieder geöffnet, Entnahmepause von Mitte Dezember 2009 bis Anfang Januar 2010					

Die beim Silo-Controlling mittels Bohrstock ermittelten Lagerdichten fallen örtlich tendenziell geringer aus als die rechnerische Verdichtung bei der Einlagerung.

Gründe hierfür sind Verluste durch Gärung und Sickersäfte bei geringen TS-Gehalten zum einen und die verschiedenen Methoden und die Ungenauigkeit der Dichtebestimmung mittels Bohrstock zum anderen. Beim Grünroggen bleiben die im Silo-Controlling ermittelten Lagerdichten deutlich unter den Zielwerten. Es sind Effekte geringerer Verdichtung in den Randberei-

chen erkennbar, was mittels mathematischer Gewichtung der Einzelwerte berücksichtigt wurde. Eine unzureichende Verdichtung kann dazu führen, dass sich die Silage nach dem Öffnen des Silos rasch erwärmt und die aerobe Stabilität durch unerwünschte mikrobielle Prozesse reduziert.

Die aerobe Stabilität bei Sudangras und Gras war sehr gut. Bei den anderen Futterarten war eine Nacherwärmung örtlich vorhanden. Bei Grünroggen und Mais ist die Nacherwärmung jedoch nicht durch Mängel in der Arbeitsqualität des

PistenBully bei der Einlagerung, sondern durch die betrieblichen Bedingungen, wie eine verspätete Abdeckung (bei Grünroggen), bzw. dem Zeitpunkt der Entnahme und der teilweise sehr kurzen Gärdauern (bei Mais), verursacht worden.

Gärqualität und Futterwert waren bei allen Futterarten bis auf Grünroggen gut bis sehr gut. Hier trat Buttersäure und Ammoniak auf Grund der relativ schlechten Silierbarkeit auf. Demnach ist dieser Effekt nicht auf die Einlagerungstechnik zurück zu führen.

Arbeitsverhalten der Maschine



Bild 6:
Aufschieben von Gras



Bild 7:
Durchfahren des Futters (Mais)

Die angelieferten Futtermassen wurden in allen Prüfungsteilen vom PistenBully 300 GreenTech problemlos verarbeitet. Mit dem großen Multifunktionsschild und der hohen Schubkraft wurde das Futter in allen Prüfungsteilen rasch und präzise eingebaut.

Auf glattem Betonboden, insbesondere bei verringerter Griffigkeit bspw. wegen eines Schutzanstrichs, kann es vorkommen, dass eine der Antriebsketten durchrutscht. Ein seitliches Anschneiden eines Futterhaufens wirkt dem entgegen. Die Verteilung der Masse im beengten Silo für Gras erfolgte in Diagonalebewegung in dünnen Schichten bis unter 10 cm. Die umfangreichen Funktionen des Schildes erlauben dem geübten Fahrer einen gleichmäßigen Einbau bis zu den Seitenwänden, zur Rückwand und auch in die Ecken des Silos.

Im Futter haben die Ketten eine sehr gute Traktion und ein Durchrutschen ist nicht erkennbar. Größere Mengen angelieferten Materials können sehr gut verschoben werden. Der PistenBully 300 GreenTech verfügt dabei über eine hohe Schubkraft und ist mit einer Motorleistung von 330 PS⁽¹⁾ gut ausgestattet.

Das Durchfahren loser Futtermengen, Bild 7 zeigt dies im Mais, führte weder am Kettenfahrwerk noch unter dem Bug der Maschine zu Verstopfungen oder Betriebsstörungen jeglicher Art.

Die Ketten haben jeweils eine Breite von 865 Millimetern und stehen auf ebenem Untergrund mit einer Länge von 3,2 Metern auf dem Boden. In die Kette seitlich einfallendes Material wurde bei der Fahrt an den Kettenenden seitlich ausgeworfen, sodass sich das Fahrwerk selbst reinigt (siehe Bild 8).

Auch das Durchfahren von losem Gras war ohne Probleme möglich. Unter der Maschine bildeten sich keinerlei Haufen von zusammengesobem Material.

An der geprüften Maschine ragt das eingeklappte Schild seitlich über die Ketten hinaus⁽²⁾. Damit ist eine Parallelfahrt in unmittelbarer Nähe der Kette zur Wand nicht möglich. Durch schräges Walzen rückwärts bis an die Wand heran

⁽²⁾ Laut Angabe des Herstellers ist das Schild des PistenBully 300 GreenTech optimiert und auf Fahrwerksbreite einklappbar.

kann auch dieser Bereich verdichtet werden (siehe Bild 9). Die Raumgewichte der Silage bleiben hier jedoch tendenziell geringer. Die verlangsamte Fahrt und mitunter nötiges Wenden erhöhen den Zeitaufwand. Leichtes Anstoßen an der Wand mit der Kette erwies sich wegen der Gummierung der Kettenelemente als unkritisch. Seitlich am Schild angebrachte Rollen reduzieren zudem die Gefahr von Schäden an der Silowand.

Wenn das Schild die Silowand überragt, kann zusätzlich Freiraum durch entsprechendes Anstellen des Schildes geschaffen werden (siehe Bild 10). Eine Fahrt mit der Kette in unmittelbarer Nähe der Wand und eine für die Maschine bestmögliche Verdichtungsarbeit ist dann möglich. Wird die Wand an der Oberkante unbeabsichtigt von der Kette berührt, insbesondere bei der



Bild 8:
Futter in der Kette (Gras)

⁽¹⁾ Angabe des Herstellers



Bild 9:
Heranfahren an die Silowand



Bild 10:
Anstellen des Schildes

Überwölbung des Silos, entsteht kein Schaden am Silo. Im Test konnte auch an der Kette in einem solchen Fall kein Schaden festgestellt werden.

Die umfangreichen Funktionen des Schildes ermöglichen den Einbau der verschiedenen Futter seitlich zur Wand auch bis in die Ecken der Stirnwand im Silo. Auch oberhalb der Silowände ist der Einbau des Futters für eine gezielte Überwölbung des Silos gut ausführbar. Die Arbeit in starken Steigungen und auch hangparallele Fahrten sind sehr gut machbar. Die für Arbeiten am Hang konzipierte Maschine zeigt diesbezügliche auch im landwirtschaftlichen Einsatz ein sehr gutes Arbeitsverhalten.

Beim Verdichten des Futters wird kein Material seitlich der Spuren verdrängt und es bilden sich keine Fahrinnen.

Auf rasche und auf der Stelle ausgeführte Wendemanöver im Silo sollte verzichtet werden um ein für Kettenfahrzeuge bauartbedingt unvermeidbares Aufreißen der Oberfläche zu vermeiden. Bei Längsfahrten im Silo ergibt sich rasch eine glatte Fläche.

Durch das Walzen erlangte der Silostock im Test eine gleichmäßige, glatte Oberfläche ohne Spuren und ohne lose liegendes Futter. Eine Nachbearbeitung des Silostocks vor der Abdeckung mit Folie ist nicht erforderlich (siehe Bild 11).

Das Verteilen der Futtermasse bereitete dem PistenBully 300 *Green-Tech* im Test keinerlei Probleme. Auch phasenweise sehr große Liefermengen von über 200 Tonnen Frischmasse an Grünroggen pro Stunde wurden ohne Wartezeiten für die Lieferfahrzeuge verarbeitet und dadurch ein guter Ablauf in der

Erntekette aufrecht erhalten. Bei Bergeleistungen in dieser Größe sollte jedoch der Einsatz eines zusätzlichen Walzfahrzeugs erwogen werden. Aus dem Test wird abgeleitet, dass bis zu 70 Tonnen Frischmasse pro Stunde mit der Maschine alleine gut verdichtet werden können.

Für die Schubvorgänge brauchte dem Motor nur in Ausnahmefällen die volle Leistung abverlangt werden. Insgesamt kann die Motorleistung für die Testbedingungen als völlig ausreichend bei moderatem Kraftstoffverbrauch bezeichnet werden.

Das auf der Ladefläche gut zugänglich platzierte Kühlerpaket mit Reversierlüfter der Ausführung *Green-Tech* ist auf landwirtschaftliche und kommunale Einsätze abgestimmt. Es zeigte in der Prüfung keinerlei Verstopfungen, ist gut zu reinigen, bzw. zu warten.

Das Gewicht des PistenBully 300 *GreenTech* in der Prüfung betrug 9.360 kg einschließlich eines Zusatzgewichtes von 600 kg in der Dreipunkthydraulik. Damit lag die Maschine unterhalb des maximal zulässigen Gesamtgewichts von 11.000 kg, gemäß den Angaben des Herstellers.

Zum Einsatz bei maximalem Gewicht wurde der PistenBully durch den Hersteller bereits optimiert. Hier werden Lastplatten angeboten, die in den Aufnahmepunkten der Ladepritsche sicher verschraubbar sind.



Bild 11:
Oberfläche des Mais-Silos

Technische Beschreibung

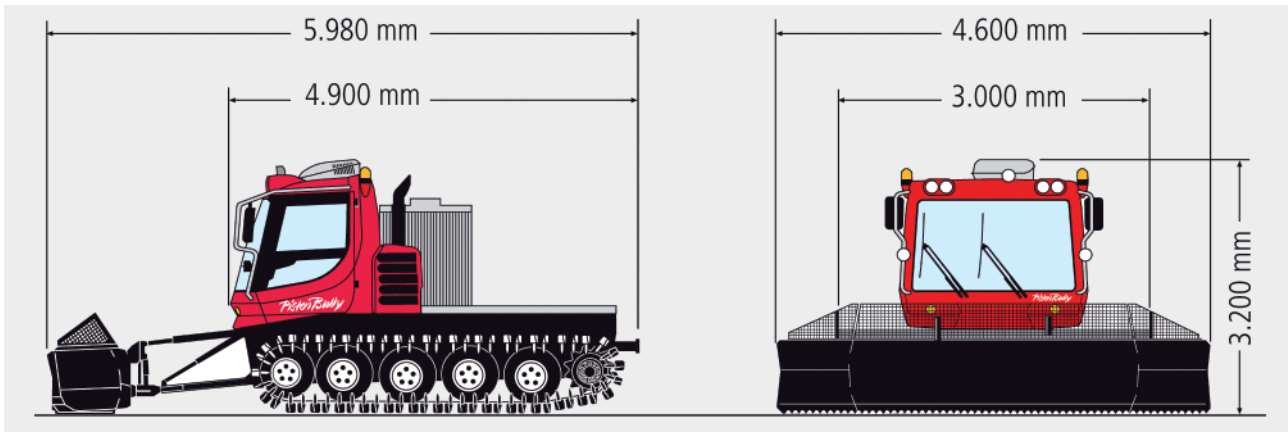


Bild 12:
Abmessungen des PistenBully 300 GreenTech (Bild: Kässbohrer)

Der PistenBully ist ein Fahrzeug, das in erster Linie für Arbeiten am Hang und zum Verschieben großer Massen konzipiert ist. Haupteinsatzgebiet ist das Präparieren von Pisten in Wintersportgebieten. In der Ausführung *GreenTech* wird die Maschine auch in kommunalen und landwirtschaftlichen Bereichen mit entsprechender Sonderausstattung eingesetzt.

Das in Rahmenbauweise ausgeführte Fahrwerk läuft auf 2 gummierten Spezialketten mit je 4 drehstabgelagerten Laufrädern aus Stahl mit aufgeschäumten Reifen. Die automatische Kettenspannung erfolgt über das vordere Leitrad, das Triebtrieb am Heck der Maschine ist aus Stahl mit einem Zahnkranz aus hochfestem Kunststoff und wird hydrostatisch angetrieben.

Der Fahrer sitzt links in der Kabine und lenkt die Maschine über ein Halblenkrad. Ein vollwertiger Beifahrersitz, Klimaanlage und Rückfahrkamera gehören zur Serienausstattung. Fahrgeschwindigkeit und -richtung werden über Wahlschalter an der Lenksäule eingestellt. Das sogenannte 12-Wege Multifunktionschild wird über einen Kreuzhebel mit Wahlschaltern bedient. Neben Hub-, Neige-, Schwenk- und Pflugfunktion des Schildes sind die äußeren Enden separat hydraulisch klappbar.

In der Ausführung *GreenTech* ist die Maschine mit einem zusätzlichen,

auf der Ladefläche platzierten Kühler mit Reversierlüfter ausgestattet. Optional erhältlich sind eine Dreipunkthydraulik der Kategorie III, zwei doppelwirkende Steuergeräte

und Heckzapfwelle. Eine maximale Ballastierung der Maschine für Verdichtungsarbeiten ist alternativ zum Heckkraftheber auch über die Ladefläche möglich.



Bild 14:
Innenansicht

Technische Daten

Motor ⁽¹⁾	Detroit Diesel	Mercedes-Benz
Leistung (ECE) ⁽¹⁾	330 PS	330 PS
Hubraum ⁽¹⁾	8,7 Liter	7,2 Liter
Gewicht ⁽¹⁾ (Grundfahrzeug)		8,5 t
Gewicht ⁽¹⁾ (max. zulässig)		11,0 t
Gewicht in der Prüfung ⁽²⁾		9,36 t
Aufstandslänge der Kette ⁽²⁾		3,2 m
Breite einer Kette ⁽²⁾		865 mm

⁽¹⁾ Angabe des Herstellers

⁽²⁾ Prüfungsdaten

Weitere Beobachtungen

Straßenfahrt

Der PistenBully ist für Fahrten auf öffentlichen Straßen nicht zugelassen und muss per Tieflader transportiert werden. Der im Test zum Transport nötige Abbau des in Schnellkupplungen angebauten Schildes ist in wenigen Minuten machbar. Das Schild ist vom Hersteller bereits konstruktiv überarbeitet. Mit einer Transportbreite von 3 Metern ist der Abbau nicht mehr zwingend erforderlich.

Bedienung

Der PistenBully ist insgesamt leicht zu bedienen und wendig. Die geräumige Kabine mit vollwertigem Beifahrersitz und Klimaanlage machen die Maschine komfortabel.

Im Test konnte wegen des Schildes nicht in unmittelbarer Nähe zur Silowand parallel gefahren werden. Mit dem überarbeiteten Schild ist ein optimiertes Arbeiten im Wandbereich möglich.

Aus der Fahrerkabine hat man eine gute Sicht auf das Schild. Die insgesamt gute Sicht rundum, Rückfahrkamera und Monitor und große, gut einsehbare Spiegel ermöglichen eine gute Einsicht in den gesamten Arbeitsbereich. Durch helle Arbeitsscheinwerfer ist dieser in der Dunkelheit gut ausgeleuchtet und auch dann gut einsehbar.

Zusammenfassung

Dieser umfangreiche Test des PistenBully 300 *GreenTech* auf seine Eignung zur Verteilung und Verdichtung von Silage wurde in Zusammenarbeit vom DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel mit dem Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW) durchgeführt. Die Silo-Controllings wurden vom LAZBW vorgenommen, die Exaktversuche wurden gemeinsam durchgeführt.

Die Leistung der Verteilung von Futter, bei einer Ernteleistung von 100 Tonnen Frischmasse pro Stunde, wird als sehr gut bewertet. Eine Eignung mit bis zu 150 Tonnen pro Stunde wird als noch gegeben eingeschätzt. Die Verteilleistung wird insgesamt als sehr gut eingestuft.

Die Leistung der Verdichtung wird bei einer Ernteleistung von 50 und bis zu 70 Tonnen Frischmasse pro Stunde als gut eingestuft. Eine Verarbeitung von bis zu 100 Tonnen Frischmasse pro Stunde bei günstigen Randbedingungen im Silo wird mit optimierter Maschine bezüglich Gesamtgewicht und Schild als machbar eingeschätzt. Bei einer

Anlieferung von über 100 Tonnen Frischmasse pro Stunde am Silo scheint der Einsatz eines zweiten Walzfahrzeugs sinnvoll.

Die örtlichen Lagerdichten, die beim Silo-Controlling ermittelt wurden, sind bis auf geringe Randbereiche überwiegend in Ordnung bis gut. Diese liegen tendenziell unter dem rechnerischen Wert. Gründe hierfür sind u.a. ein niedriger TS-Gehalt, Gär- und Sickersaftverluste und die der Art des Probeentnahmeverfahrens.

Die festgestellte aerobe Stabilität der Silagen war in den Versuchen mit korrekter Abdeckung und Gärdauer gut bis sehr gut. Bei verspäteter Abdeckung oder kurzer Gärdauer war örtlich Nacherwärmung feststellbar.

Silagequalitäten und Futterwerte waren gut bis sehr gut. Die schlechteren Qualitäten von Grünroggen und Mais werden in erster Linie auf eine schlechte Silierbarkeit und verspätete Abdeckung (beim Grünroggen) sowie zu kurze Gärdauern und Entnahmepausen (bei Mais) zurückgeführt.

Die Technik funktionierte in allen Prüfungsteilen fehlerfrei und ohne Störungen. Mit dem PistenBully 300 *GreenTech* können die verschiedenen Futter so eingelagert werden, dass eine gute Silagequalität ohne Beanstandungen erreichbar ist. Eine Eignung der Maschine zur Verteilung und Verdichtung von Silage war in dieser Prüfung gegeben.

Die wendige Maschine ist übersichtlich und komfortabel in der Bedienung. Eine Zulassung zur Fahrt auf öffentlichen Straßen wäre wünschenswert.

Bei einer höheren Ballastierung ist eine Steigerung der Verdichtungsleistung zu erwarten. Die Überarbeitung des Schildes wird ein optimiertes Arbeiten im Wandbereich ermöglichen. Diese Möglichkeiten der technischen Optimierung haben sich im Testverlauf ergeben und sind durch den Hersteller bereits umgesetzt.

Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

Praktischer Einsatz in Gras

D-72469 Meßstetten

Prüfungstag:
28.05.2009

Praktischer Einsatz in GPS

D-78628 Rottweil

Prüfungstag:
13./14.07.2009

Praktischer Einsatz in Grünroggen und Mais

D-88630 Pfullendorf

Prüfungstage Grünroggen:
19./20.05.2010
Prüfungstag Mais:
07.10.2009

Prüfungsdurchführung

DLG e.V.,
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel,
Max-Eyth-Weg 1,
D-64823 Groß-Umstadt

Landwirtschaftliches
Zentrum für Rinderhaltung,
Grünlandwirtschaft,
Milchwirtschaft,
Wild und Fischerei
Baden-Württemberg (LAZBW),
Fachbereich Grünlandwirtschaft
Atzenberger Weg 99,
D-88326 Aulendorf

Berichtersteller

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Urfell
Dr. Hansjörg Nußbaum



ENTAM – European Network for Testing of Agricultural Machines, ist der Zusammenschluss der europäischen Prüfstellen. Ziel von ENTAM ist die europaweite Verbreitung von Prüfergebnissen für Landwirte, Landtechnikhändler und Hersteller. Mehr Informationen zum Netzwerk erhalten Sie unter www.entam.com oder unter der E-Mail-Adresse: info@entam.com

09-313
Mai 2010
© DLG



DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Telefon: 069 24788-600, Fax: 069 24788-690
E-Mail: tech@dlg.org, Internet: www.dlg-test.de

Download aller DLG-Prüfberichte kostenlos unter: www.dlg-test.de!