

Grubber-Zugkraftbedarf

4.1.1.1.3 Grubber-Zugkraftbedarf Seite 31

Marco Pütz

Grubber-Zugkraftbedarf

Vortrag RKL-Tagung 2004

Dipl. Ing. agr. Marco Pütz ist Mitarbeiter der DLG-Prüfstelle, Max-Eyth-Weg 1, 64823
Groß Umstadt, Tel. 06078-96350, Fax: 06078-9635-90

Gliederung	Seite
1. Einleitung	33
2. DLG-Fokus-Test	34
3. Die Teilnehmer	34
4. Zweibalkige Grubber	35
5. Dreibalkige Anbaugrubber	36
6. Aufgesattelte Kombi-Grubber	36
7. Ergebnisse	37
8. Erforderliche Zugleistung	39
9. Fazit	40

1. Einleitung

Passendes Anbauverfahren und richtige Geräteausstattung sind für den Ackerbauer wichtige Fragen.

Dabei gewinnt das Mulchsaatverfahren auch unter wirtschaftlichen Aspekten an Attraktivität, wenn man damit höhere Schlagkraft bei gleichzeitig reduziertem Leistungs- und damit Kraftstoffbedarf realisiert. Zum Teil ist dies möglich, wenn gleich auf ganze Überfahrten verzichtet werden kann. Eine merkliche Einsparung ist bei der Bodenbearbeitung aber auch dann möglich, wenn nicht tiefer als erforderlich gearbeitet wird.

Herkömmliche Pflüge arbeiten in der Regel mit einer Arbeitstiefe von ca. 20 cm bis 30 cm. Wird pfluglos gearbeitet, so kann zum Teil erheblich flacher gearbeitet werden. Dabei werden meist zwei Arbeitsgänge angestrebt: eine flache Stoppelbearbeitung, die in erster Linie zur Bereitung eines optimalen Keimumfeldes für Ausfallgetreide und Unkrautsamen dient. Danach ein zweiter Arbeitsgang, der dazu dienen soll, den Boden zu lockern, aufgelaufenes Unkraut und Ausfallgetreide zu beseitigen und das Stroh in den Boden ein zu arbeiten.

Die unterschiedlichsten Faktoren von Boden über Pflanzenreste und Feuchte bis zu den Bodenbearbeitungsgeräten beeinflussen dabei die Entscheidung des Betriebsleiters. Die beiden wichtigen Einflussgrößen sind dabei der Strohertrag und die Arbeitstiefe. Ist der Strohertrag vorgegeben, kann der Landwirt vor allem durch die Wahl der Arbeitstiefe Einfluss auf die Qualität seiner Arbeit nehmen. Bei der ersten flachen Bodenbearbeitung kann er hier beispielsweise zwischen einem flach arbeitenden Striegel, einer Kurzscheibenegge oder einem etwas tiefer arbeitenden Grubber entscheiden. Welches Gerät er benutzt, oder grundsätzlich welche Arbeitstiefe, ist dabei immer eine Vor-Ort-Entscheidung, abgestimmt auf die Bedingungen des Schlages und des Erntejahres.

2. DLG-FokusTest

Um heraus zu finden, welche Strategien unterschiedliche Landmaschinenhersteller auf die Frage der flachen und etwas tieferen Bodenbearbeitung verfolgen, sowohl in Eisen aber auch als ackerbauliche Beratung, hat die DLG einen DLG-FokusTest für Bodenbearbeitungsgeräte ausgeschrieben.

Unter der Leitung der DLG haben 4 Wissenschaftler-Gruppen die elf 3-Meter-Geräte unter die Lupe genommen. Unter anderem wurde der Zugkraftbedarf und die Vorfahrtgeschwindigkeit gemessen. Wichtig war dabei, dass jeder Hersteller sein Gerät selber optimal einstellte. Die Wahl der Arbeitstiefe und der Geschwindigkeit war jedem Hersteller überlassen.

Tabelle 1

	zweibalkige Geräte					dreibalkige Geräte			aufgesattelte Kombigeräte		
	Lemken Smaragd 9/300 Ü Combi-Liner	Pöttinger Synkro 3000 S	Kongskilde Delta HSF-300 Ü	Frost TGFA 300 SN DW	Kerner Galaxis G 300 Ü	Lemken Thorit 8/300 Ü	Horsch Terrano 3 FX	Köckerling Triomix	Amazona Centaur 3002	Rabe Fire-Bird 3000	Köckerling Vario
Bauart	2-balkiger Grubber	2-balkiger Grubber	2-balkiger Grubber	2-balkiger Grubber	2-balkiger Grubber	3-balkiger Grubber	3-balkiger Grubber	3-balkiger Grubber	4-balkiger Kombi-Grubber	5-balkiger Kombi-Grubber	8-balkiger Kombi-Grubber
Baulänge	6,29 m	2,80 m	3,86m	3,57 m	3,01 m	4,38 m	3,50 m	4,15 m	10,20 m	8,12 m	9,58 m
Transportbreite	2,98 m	3,03 m	3,00 m	3,03 m	2,99 m	3,00 m	3,00 m	3,02 m	3,00 m	3,02 m	3,03 m
Arbeitsbreite	2,98 m	3,00 m	3,00 m	2,91 m	2,97 m	3,00 m	3,02m	2,95 m	2,92 m	3,02 m	2,93 m
Vorlaufwerkzeuge	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine	Reifen-packer	14 Scheiben	keine
Rahmenhöhe	79,0 cm	86,0 cm	79,0 cm	74,0 cm	82,0 cm	78,5 cm	74,0 cm	81,0 cm	75,5 cm	63,0 cm	82,0 cm
Balkenabstand	80 cm	75 cm	100 cm	70 cm	80 cm	70 cm	70 cm	80 cm	80 cm	35 -80 cm	verschieden
Zinkenanzahl	7	7	7	7	7	12	10	10	14	13	23
Scharform	Flügel	Flügel	Flügel	Flügel	Flügel	Flügel	Gänsefuß	Gänsefuß	Gänsefuß	Gänsefuß	Schmal
Einebnung	8 Scheiben	8 Scheiben	8 Scheiben	8 Scheiben	6 Scheiben	9 Scheiben	8 Scheiben	9 Feder-zinken	18 Scheiben	8 Feder-zinken	6 Feder-zinken
Walzentyp	Reifen-packer	2 Stachel-walzen	Cutter-walze	Rohrstab- + Flachstab-walze	Cracker-walze	Rohrstab- + Flachstab-walze	Rollflex-Packer-walze	STS-Packer-walze	Keilring-walze	Mulch-Packer-walze	Doppel-STS-Packerwalze
Walzen-durchmesser	65,0 cm	27,0 / 21,5 cm	56,0 cm	51,0 / 36,0 cm	60,0 cm	42,0 / 41,0 cm	52,0 cm	53,5 cm	58,0 cm	64,5 cm	53,3 cm
Schlepper-kopplung	aufgesattelt	angebaut	angebaut	angebaut	angebaut	angebaut	angebaut	angebaut	aufgesattelt	aufgesattelt	aufgesattelt
Gewicht	2.360 kg	1.640 kg	1.640 kg	1.420 kg	1.480 kg	1.900 kg	1.660 kg	1.540 kg	5.560 kg	3.480 kg	4.020 kg
Listenpreis o. MwSt.	14.200 €	9.500 €	9.000 €	9.700 €	8.800 €	10.500 €	10.300 €	9.900 €	24.700 €	16.000 €	19.000 €

3. Die Teilnehmer

Um Kosten einzusparen, sollte die Bodenbearbeitung möglichst mit maximal zwei Bearbeitungsgängen durchgeführt werden. Vorgabe für die Hersteller war also, mit einem ersten flachen und einem folgenden tieferen Arbeitsschritt eine mulchsaatfähige Fläche zu schaffen.

Die Prüfung wurde auf einem homogenen und mit EM 38 vermessenen Ackerschlag unter trockenen Bedingungen (4 bis 8 % Bodenfeuchte) durchgeführt. Der Strohertrag von ca. 80 dt/ha wurde auf der Fläche belassen und musste von den Geräten bewältigt werden.

4. Zweibalkige Grubber

Die elf Testgeräte lassen sich in drei Gruppen einteilen. In der ersten Gruppe sind die zweibalkigen Grubber zusammengefasst. Diese Geräte sind in der Praxis seit Jahren bekannt und scheinen etwas „aus der Mode“ zu geraten. Neben den günstigen Anschaffungskosten sind aber die robuste und vor allem kurze Bauweise sowie der universelle Einsatz Pluspunkte für diese Geräte. Wer also nicht nur nach der Mode geht, fährt mit diesen Geräten auch in den nächsten Jahren zuverlässig und gut.

Der **Pöttinger** Synkro war mit einem Flügelschar mit mittlerem Doppelherzschar ausgerüstet. Besonders zu erwähnen ist der Nachläufer. Der Pendel-Roto-Pack kombiniert die Funktion Rückverdichten und Einmischen. Durch aufgeschweißte Eggenzinken wird die oberste Bodenschicht zusätzlich zu den Grubberwerkzeugen gemischt. **Frost** nahm mit dem TGFA teil, der ebenfalls mit einem Doppelherzschar und Flügeln ausgerüstet war. Der Doppelpacker hinter den Werkzeugen ist einstellbar. **Kongkilde** stellte den Delta im Test vor. Die Doppel-Cutter-Walze als Nachläufer ist in der angebauten Form zur Rückverfestigung gedacht. Dreht man die Walze um und lässt sie in entgegengesetzter Richtung drehen, soll sie den Boden zerkleinern. Von **Lemken** stand der Smaragd, die Mutter der Flügelschargrubber, mit neuem Combi-Liner-Fahrwerk im Test. Das besondere bei dieser aufgesattelten Form des Smaragd ist die Anhängervorrichtung für eine Drille. Hier können Arbeitsgänge kombiniert werden. Das fünfte zweibalkige Gerät ist der **Kerner** Galaxis. Neben einer hydraulischen Überlastsicherung ist der Galaxis mit Sternradverteiltern ausgerüstet, die dem Grubber auch seinen eigentlichen Namen, Sternradgrubber geben. Daneben ist auch hier die Walze besonders aufgebaut. Federbelastete Messer sind von hinten zwischen die Walzenringe eingeführt und sollen die Zerkleinerungswirkung verbessern. Selbst in dieser Ausstattung ist der Galaxis die preisgünstigste Maschine im Test.

5. Dreibalkige Anbaugrubber

Die nächste Gruppe besteht aus drei Geräten. Gemeinsames Kennzeichen dieser Typen ist ihre Dreibalkigkeit. Grundsätzlich lässt sich in der Praxis bei den angebauten Geräten zur Zeit eine Tendenz in Richtung dieser Typen erkennen. Mit 3 oder 5 Scharen mehr als die zweibalkigen Geräte, sind diese vielseitiger einsetzbar. Die Stroheinmischung ist bei diesen Typen tendenziell etwas besser, was sich auf

die größere Anzahl Schare zurückführen lässt. Sicher ist aber die längere Bauweise und der höhere Preis bei der Entscheidung zwischen zweibalkigen und dreibalkigen Geräten gerade bei kleineren Betrieben mit kleineren Schleppern zu beachten.

Mit 10 Scharen an drei Balken trat der **Köckerling** Triomix im Test an. Neben einer Vielzahl von Schartypen ist die leichte STS-Walze, die eine gute Arbeit leistet, zu erwähnen. Ebenfalls 10 Schare brachte der **Horsch** Terrano mit zum Test. Hier ist das von Horsch entwickelte und als leichtzünftig bezeichnete Terra Grip System zu erwähnen. Als Nachläufer dient hier die so genannte Rollflexpackerwalze mit 15 Ringen. Je 4 Federn bilden dabei einen Ring. 12 Schare sind ein Kennzeichen für den **Lemken** Thorit, das dritte Gerät in dieser Gruppe. Standardmäßig wird der Thorit vom Hersteller Lemken als Schwergrubber mit einem Spitzschar ausgerüstet. Im Test war der Thorit aber mit einem Flügelschar ausgerüstet, das auch eine flache Bearbeitung ermöglicht.

6. Aufgesattelte Kombi-Grubber

Die mit den meisten Werkzeugen ausgerüsteten, aber auch teuersten Geräte sind die aufgesattelten Kombigrubber, die letzte Gruppe im Test. Durch das Fahrwerk ist es möglich, neben mehreren Werkzeugen auch schwere Walzen einzusetzen, die bei Dreipunkt getragenen Geräten nicht mehr möglich sind. Um die nötige Zugkraft zu entwickeln muss aber die Belastung der Hinterachse des Schleppers beachtet werden, die hier teilweise durch zusätzlichen Ballast optimiert werden muss.

Wer sich in der Praxis für ein Gerät interessiert, das auf nahezu jede Vorgabe die richtige und optimale Einstellung ermöglicht, ist bei diesen Geräten richtig. Man darf aber dabei nicht vergessen, dass auch diese Geräte nur so gut arbeiten, wie der Bediener sie einstellt. Und das ist nicht immer nur einfach.

Amazone stellte sich mit dem Centaur dem Test. Die vordere Tiefenführung wird durch einen vorlaufenden Reifenpacker gewährleistet. Nach einem Grubberzinkenfeld ist beim Centaur eine zweireihige Scheibenegge angeordnet. Den Abschluss der Kombination bildet die Keilringwalze mit nachgeführtem Striegel.

Von **Rabe** konnten wir den Fire-Bird testen. Rabe hat die Werkzeuge etwas anders angeordnet als Amazone beim Centaur. Das vorlaufende Werkzeug ist das einreihige Scheibeneggement. Dahinter folgt das Grubberzinkenfeld. Federzinken und Striegel sollen die Oberfläche einebnen, bevor die Walze zum Abschluss den Boden wieder andrückt.

Ein etwas anderes Konzept verfolgt wiederum **Köckerling** mit dem 8-balkigen Exaktgrubber Vario. Hier wird die Arbeit vor allem durch die 23 Grubberzinken verrichtet. Die große Anzahl der Werkzeuge ist auf einem relativ langen Feld

angeordnet. Die Einebnungswerkzeuge sind zwischen den Grubberzinken und der STS-Doppelwalze angeordnet.

7. Ergebnisse

Unterschiedliche Strategie der teilnehmenden Hersteller wird bereits beim Blick auf die Arbeitstiefe der ersten Bearbeitung sichtbar: Arbeitstiefen zwischen ca. 3 und maximal fast 13 cm. Insgesamt wird deutlich, dass die Gruppe der Kombigeräte am flachsten eingestellt war. Da alle drei Geräte mit gefederten Grubberzinken ausgerüstet sind, variiert die Arbeitstiefe der Scharspitzen der Geräte. Zu erwähnen ist, dass die Federn des **Rabe Fire-Bird** einzeln einstellbar sind, man also den Vibrationseffekt der Zinken beeinflussen kann.

Tabelle 2: 1. Arbeitsgang

	Arbeitstiefe Scharspitze [cm]	Arbeitstiefe Flügel [cm]	Geschwindigkeit [km/h]	Zugkraft [kN]	Zugleistung [kW]	Kraftstoff- verbrauch [l/ha]
2 - b a l k i g e G r u b b e r						
Lemken Samragd	4	3	10,5	12,7	41,2	6,2
Pöttinger Synkro	12,5	8,5	11,8	22,1	72,5	8,9
Kongskilde Delta	9	6	11,9	18,9	62,9	6,7
Frost TGFA	11	6	9,3	27,8	71,4	7,4
Kerner Galaxis	6	6	11,3	16,5	51,6	6,4
3 - b a l k i g e G r u b b e r						
Lemken Thorit	8	6,5 - 7	11,1	19,4	59,8	8,8
Horsch Terrano	5	5	13,9	14	53,7	4,9
Köckerling Triomix	7	7	11,2	18	56	6,6
a u f g e s a t t e l t e K o m b i g e r ä t e						
Amazone Centaur	3,5 bis 6,5		12,4	17,1	59	6,9
Rabe Fire-Bird	2 bis 7		8,9	14,7	36,4	6,7
Köckerling Vario	3 bis 6		9,3	10,5	27,5	5,5

Die dreikalkigen Grubber zeigen in der Scharform zwei verschiedene Konzepte. **Horsch Terrano** und **Köckerling Triomix** zeigen ein flach abgeschnittenes Relief im Untergrund. Dagegen setzt **Lemken** beim **Thorit** auf ein welliges Profil des Bearbeitungshorizontes. Dies ist durch den Untergriff der Scharspitze im Vergleich zu den Gänsefußscharen der beiden anderen Geräte möglich. Bei der Arbeitstiefe liegen diese drei Geräte relativ dicht beieinander. Sie waren auf 5 bis 8 cm Arbeitstiefe eingestellt.

Die größten Differenzen in der Einstellung zeigt sich bei den zweibalkigen Geräten. Liegt der **Smaragd von Lemken** bei ungefähr 3 bis 4 cm, erreicht der **Pöttinger Synkro** eine Arbeitstiefe von über 12 cm. Die drei weiteren Geräte dieser Gruppe wurden von den Herstellern im Bereich zwischen 6 und 11 cm eingestellt. Hier variiert wiederum der Untergriff der Scharspitze zur Arbeitstiefe der Scharflügel der einzelnen Schartypen. Der **Kerner Galaxis** zeigt mit durchschnittlich 6 cm auf der gesamten Breite des Flügels ein annähernd ebenes Profil auf dem Arbeitshorizont. Dagegen erzeugt die Scharspitze des **Kongskilde Delta** mit 3 cm und das Doppelherzschar im Flügel des **Frost TGFA** mit 5 cm Untergriff ein welliges Bodenprofil der Arbeitswerkzeuge.

Tabelle 3: 2. Arbeitsgang

	Arbeitstiefe Scharspitze [cm]	Arbeitstiefe Flügel [cm]	Geschwindigkeit [km/h]	Zugkraft [kN]	Zugleistung [kW]	Kraftstoff- verbrauch [l/ha]
2 - b a l k i g e G r u b b e r						
Lemken Samragd	19,5	18,5	9,8	29,18	79,74	11,16
Pöttinger Synkro	24	18	10,2	26,04	74,09	10,46
Kongskilde Delta	20	15	10,8	28,03	84,38	9,54
Frost TGFA	16	10	8,8	31,34	77,09	8,08
Kerner Galaxis	18,5	12	10,2	23,85	67,64	8,55
3 - b a l k i g e G r u b b e r						
Lemken Thorit	22	20	9	29,54	74,14	12,21
Horsch Terrano	18	14	8,9	19,24	47,58	8,28
Köckerling Triomix	16,5	10	10,1	29,6	83,38	9,71
a u f g e s a t t e l t e K o m b i g e r ä t e						
Amazone Centaur	15 bis 20		9,6	27,87	74,32	11,79
Rabe Fire-Bird	14 bis 18		8,8	24,03	58,48	9,55
Köckerling Vario	8 bis 12		8,5	20,11	47,39	7,88

Bei der zweiten, tieferen Bearbeitung, zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der ersten. Bei den zweibalkigen Geräten wurde nur der **Kerner Galaxis** mit einem anderen Scharsystem ausgestattet. Das zum Einsatz kommende Scharsystem ist mit einer Schnellwechseleinrichtung versehen. Bei der Abreistiefe liegen die zweibalkigen Geräte zwischen 16 cm (Frost TGFA) und 24 cm (Pöttinger Synkro).

Die dreibalkigen Geräte von **Horsch** und **Köckerling** traten beim zweiten Bearbeitungsgang ebenfalls mit anderen Scharen auf. Horsch verwendete das Mulch Mix Schar, Köckerling ein 10 cm breites, gewendeltes Schmalschar. Der **Thorit von Lemken** wurde mit dem gleichen Flügel-schar wie in der ersten Testreihe eingesetzt.

Die Arbeitsteife variiert bei den dreibalkigen Geräten zwischen 17 (**Triomix**) und 27 cm beim **Thorit**.

Ein Scharwechsel ist bei allen Kombigeräten für den zweiten Bearbeitungsgang zu verzeichnen. Durch die spezielle Ausrichtung der Schartypen auf die jeweiligen Erfordernisse und Arbeitsbedingungen eignen sich diese Geräte auch für die spezielleren Anforderungen. Bei der Arbeitstiefe liegt der **Köckerling Vario** bei circa 10 cm und damit in der gesamten Testgruppe am flachsten. Mit 16 cm im Mittelfeld ist die Einstellung des Rabe Fire-Bird. Unwesentlich tiefer arbeitete der **Centaur von Amazone** mit circa 17 cm.

Neben der Scharform und –ausrüstung unterscheiden sich die Geräte auch im Anstellwinkel der Schare. Hier ist bei den meisten zwei- und dreibalkigen Geräten eine Verstellung möglich. Vor allem unter trockenen Bedingungen werden diese Einstellhilfen genutzt.

8. Erforderliche Zugleistung

Neben der Arbeitstiefe wird die Zugleistung eines Bodenbearbeitungsgerätes vor allem durch die Vorfahrtsgeschwindigkeit beeinflusst. Aus Geschwindigkeit und Zugkraft berechnet sich die Zugleistung. Neben diesen drei Kenngrößen ist aber vor allem die Höhe des flächenbezogenen Kraftstoffverbrauchs ein wichtiger Aspekt für die Entscheidung des Betriebleiters.

Die in der Arbeitstiefe homogenste Gruppe der dreibalkigen Geräte ist auch bei der erforderlichen Zugleistung vergleichsweise ähnlich. Bei der ersten Bearbeitung benötigen diese Geräte allesamt zwischen 54 und 60 kW Zugleistung. Die Zugkraftwerte und Vorfahrtsgeschwindigkeiten dieser Geräte variieren. Der **Horsch Terrano** wird 14 km/h schnell gefahren und benötigt 14 kN Zugkraft. **Thorit** und **Triomix** werden 11 km/h schnell gefahren, benötigen dabei zwischen 18 und 19,4 kN.

Diese Tendenz lässt sich in der zweiten Bearbeitung ebenfalls erkennen. Hier ragt der **Terrano** mit ca. 48 kW nach unten in dieser Gruppe heraus. Grund dafür ist die relativ niedrige Geschwindigkeit und niedrige Zugkraft. Der schnell gefahren **Triomix** benötigt daher auch die höchste Zugleistung von 83 kW. Diese Tendenzen sind in den beiden anderen Gruppen in ähnlicher Weise zu erkennen. In der Gruppe der zweibalkigen Geräte sind die Zugleistungswerte ähnlich unterschiedlich wie die Werte der Arbeitstiefe. Der Effekt der verschiedenen Arbeitswerkzeuge zeigt sich bei der Zugleistung bei vergleichbarer Anordnung der Werkzeuge (zweibalkig mit sieben Scharen) weniger als der Effekt der unterschiedlichen Arbeitstiefe und Vorfahrtsgeschwindigkeit. Diese vielschichtigen Zusammenhänge erklären ebenfalls, dass die Zugleistung der Kombigeräte trotz des höheren Gerätegewichtes und der

teilweise großen Anzahl an Werkzeugen nicht deutlich über den Zugleistungswerten der leichteren angebauten Geräte liegt.

Die Kombination aus Flächenleistung und Zugleistung beeinflusst die für den Betriebleiter wichtige Kenngröße, den Kraftstoffverbrauch pro bearbeiteter Fläche. Betrachtet man den Kraftstoffverbrauch in der Summe über beide Bearbeitungsgänge, streuen hier die Werte zwischen 13 und 21 l/ha und damit über 60 %.

Dennoch darf in dieser singulären Betrachtung eines Teilbereiches der Bodenbearbeitung der Hinweis auf die geleistete Arbeit nicht fehlen. Die Arbeit der Geräte ist sicher nicht in der monofunktionalen Betrachtung der Arbeitstiefe und damit der Bodenlockerung zu bewerten und abzuschließen. Ausführliche Ergebnisse zum Bearbeitungseffekt, zur Aggregatgrößenverteilung, zur Stroheinmischung und zur Rückverfestigung sind in den Prüfberichten der einzelnen Prüfkandidaten aufgeführt.

9. Fazit

Sieht man von bodenkundlichen und ertragsphysiologischen Gesichtspunkten einmal ab, kann man beim Vergleich der Arbeitsgänge Pflügen und Grubbern vor allem beim Kraftstoffverbrauch eine deutliche Tendenz erkennen. Addiert man den Kraftstoffverbrauch der ersten und zweiten Bearbeitung, erreicht man bei vergleichbarer Arbeitstiefe nahezu das Niveau des Kraftstoffverbrauchs für den Arbeitsgang Pflügen. Wer also bei der pfluglosen Bodenbearbeitung neben beispielsweise boden- und ertragsphysiologischen Vorteilen einen wirtschaftlichen Erfolg durch Reduktion des Betriebsmitteleinsatzes in Form von Kraftstoff und Maschinen erzielen will, muss sehr genau darauf achten, wie häufig und vor allem wie tief er arbeitet. Offen blieb, ob Spezialgeräte Vorteile gegenüber den hier getesteten Kombigeräten bringen. Wer also die Entwicklungen zum Beispiel bei Kurzscheibeneggen und Schälplflug sieht, die allesamt auf eine möglichst flache Bearbeitung ausgelegt sind, erkennt, wie wichtig die richtige und für den Betrieb passende Ausrichtung des Maschinenparks und der Bewirtschaftung ist. Die Fragestellung ist vielschichtiger als nur eine Betrachtung der Zugleistung und der Kraftstoffverbrauchs.

Unter www.DLG-test.de sind die Prüfberichte der einzelnen Geräte und ausführliche Testergebnisse zu finden.