

DLG-Merkblatt 443

# Berücksichtigung der Grobfutterleistung von Milchkühen

bei der Abschätzung der Ernteerträge im Rahmen des Nährstoff-  
vergleichs nach § 8 Absatz 3 der Düngeverordnung (DüV)



# DLG-Merkblatt 443

## Berücksichtigung der Grobfutterleistung von Milchkühen

bei der Abschätzung der Ernteerträge im Rahmen des Nährstoffvergleichs nach § 8 Absatz 3 der Düngeverordnung (DüV)

Eine Information des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung

Erarbeitet von

- Thomas Bonsels, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Kassel
- Dr. Jana Denißen, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bad Sassendorf
- Peter Dufter, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Traunstein
- Dr. Detlef Kampf, DLG e.V., Frankfurt a. M.
- Dr. Christian Koch, Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Hofgut Neumühle, Münchweiler a. d. Alsenz
- Andrea Meyer, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover
- Dr. Martin Pries, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bad Sassendorf
- Miriam Rabe, Deutscher Verband Tiernahrung, Bonn
- Petra Rauch, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub
- Georg Riewenherm, Deutsche Tiernahrung Cremer, Düsseldorf
- Dr. Peter Rösmann, AGRAVIS Raiffeisen AG, Münster
- Prof. Dr. Hubert Spiekers, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e.V.  
Fachzentrum Landwirtschaft  
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

2. Auflage, Stand: 01/2022

© 2022

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder (auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung) sowie Bereitstellung des Merkblattes im Ganzen oder in Teilen zur Ansicht oder zum Download durch Dritte nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

## Inhalt

<b>1. Einführung</b>	<b>4</b>
<b>2. Nährstoffaufnahme aus Grobfutter</b>	<b>4</b>
<b>3. Berücksichtigung der Grobfutterleistung</b>	<b>4</b>
<b>4. Nachvollziehbare Dokumentation</b>	<b>7</b>
4.1 Nachweis einer erhöhten Grobfutterleistung durch Betriebszweigauswertungen	7
4.2 Nachweis einer erhöhten Grobfutterleistung durch Berechnungsprogramme zur Grobfutterleistung	8
4.3 Nachweis einer erhöhten Grobfutterleistung durch andere Verfahren	8
4.3.1. Stichprobenartige Berechnung der Grobfutterleistung	9
4.3.2. Plausibilisierung des Grobfutterverzehr	9
<b>5. Fazit/Ausblick</b>	<b>10</b>
<b>6. Literatur</b>	<b>10</b>

## 1. Einführung

Die Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere ist in der Broschüre „Arbeiten der DLG, Band 199, Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, 2. Auflage 2014“ (DLG 2014) beschrieben. Für die wichtigsten Produktions- und Fütterungsverfahren wurden dabei modellhaft die Nährstoffausscheidungen kalkuliert und dargestellt. Bei den Milchkühen wurden insgesamt **17** verschiedene Verfahren in Abhängigkeit des Standorts, der Leistung und des Rassetyps (mittlere und schwere bzw. leichte Rassen) definiert. Auf Basis der Verfahren wurden auch die Nährstoffaufnahmen aus Grobfutter (Seite 111 und folgende) berechnet und in die Düngeverordnung (DüV) übernommen (DüV 2017). Aus den Angaben wird durch Ansatz von Verlusten bei Transport, Lagerung und Vorlage (15% bei Ackerfutter und 25% bei Grünlandaufwüchsen) auf den Erntertrag geschlossen. Die so ermittelten Größen für **N** (Stickstoff) und **P** (Phosphor) werden im jährlich durchzuführenden Nährstoffvergleich nach DüV als „Entzug“ von der Fläche angesetzt. Da die verzehrte Menge an Grobfutter mit der Grobfutterleistung steigt oder fällt, ist eine Berücksichtigung angezeigt. Dieses Merkblatt beschreibt den Einfluss der Grobfutterleistung und legt fest, wie die Grobfutterleistung nachvollziehbar zu dokumentieren ist.

## 2. Nährstoffaufnahme aus Grobfutter

In den Verfahren zur Ableitung der Nährstoffausscheidung der Milchkühe sind die je Kuh und Jahr verbrauchten Mengen an Grob-, Kraft- und Mineralfutter enthalten. Werden die Grobfuttermengen mit den unterstellten Gehalten an **N** (Rohprotein : 6,25) und Phosphor multipliziert, resultieren die Aufnahmemengen an N und P aus Grobfutter. Die Grundsätze dieser Bilanzierung finden sich in der DLG-Broschüre 199 (DLG 2014).

## 3. Berücksichtigung der Grobfutterleistung

Für den Nährstoffvergleich nach § 8 Absatz 3 der DüV (2017) wird für Wiederkäuer die Nährstoffabfuhr von Grünland- und Feldfutterflächen über den Besatz mit Rindern abgeschätzt. Die Daten zu dem Besatz an Rindern stammen Tag genau aus den Angaben des Landwirts in der Datenbank HI-Tier. Die je Kuh anzusetzenden Aufnahmen an N und P stammen aus den Verfahren zur Abschätzung der Nährstoffausscheidung (DLG 2014). In Abhängigkeit von der Grobfutterqualität und dem Niveau an Kraftfutter kann die Grobfutteraufnahme jedoch sehr stark schwanken. Dies hat erhebliche Wirkungen auf den Nährstoffvergleich bei gleichem Tierbesatz, da sich die rechnerischen N- und P-Entzüge je ha erhöhen oder erniedrigen.

### Einfluss der Grobfutterleistung

Dass je nach Grobfutterqualität und Kraftfuttereinsatz sehr unterschiedliche Grobfutterleistungen resultieren, ist aus den Ergebnissen des Verbundprojekts optiKuh ersichtlich (Spiekers et al. 2018). In dem Verbundprojekt optiKuh wurde die Intensität der Milchkuhfütterung über Variation der Grobfutterqualität (6,1 zu 6,5 MJ NEL je kg Trockenmasse (TM)) und des Kraftfuttermittels (**150 g** niedrig (N) und **250 g** hoch (H) Kraftfutter je kg energiekorrigierte Milch (ECM)) geprüft. Die Versuche erfolgten in

Form eines Betriebsvergleiches. Futteraufnahme, Leistung sowie Gesundheits- und Fruchtbarkeitsdaten wurden über zwei Laktationen und der jeweiligen Trockenstehzeit erfasst. Abgehende Tiere wurden durch Färsen nachersetzt. Das Vorgehen verlief in abgestimmter Form in 12 Versuchsbetrieben. Näheres zu den Versuchen ist den einzelnen Arbeiten zu entnehmen (Denißen et al. 2018, Hertel-Böhnke et al. 2018, Kraus et al. 2018, Gerster et al. 2018, Rischewski et al. 2017). Die Berechnung der Grobfutterleistung erfolgt nach Weiß (2001). Dazu wird von der realisierten Milchleistung (ECM je 365 Kuhtage) die durch die Energie im Konzentratfutter und ggf. im Saftfutter rechnerisch nach Energie abgedeckte Milchleistung abgezogen. Die berechneten Grobfutterleistungen der fünf Versuche sind aus der Tabelle 1 ersichtlich. Die Grobfutterleistungen schwanken zwischen 3.300 und 6.300 kg ECM je Kuh und Jahr. Die geringsten Grobfutterleistungen wurden in Gruppe 6,1 H realisiert und die höchsten in der Gruppe 6,5 N. Auffällig sind die merklichen Differenzen zwischen den Versuchseinrichtungen. Die unterschiedlichen Grobfutterleistungen zeigen sich auch in den Mengen an verzehrtem Grobfutter. Der Grobfutteraufwand in den einzelnen Futtergruppen ist aus der Tabelle 2 zu ersehen.

*Tabelle 1: Grobfutterleistung (kg ECM je Kuh und Jahr) in den Fütterungsversuchen aus dem Verbundprojekt optiKuh (Spiekers et al. 2018)*

Einrichtung	Fütterungsgruppe*			
	6,1 N	6,1 H	6,5 N	6,5 H
FBN, Dummerstorf		4.630		4.999
VBLZ Haus Riswick	4.544	3.297	5.095	3.667
LfL-Grub	4.507	3.607	4.926	4.119
LLA-Triesdorf			5.773	4.580
LAZBW-Aulendorf			6.309	4.486

\* Energiegehalt im Grobfutter: 6,1 bzw. 6,5 MJ NEL/kg TM; Kraffutteraufwand: N = 150 g/kg ECM, H = 250 g/kg ECM

Der Aufwand an Grobfutter schwankt zwischen 46 und 61 dt TM je Kuh und Jahr. Die niedrigsten Werte sind in der Gruppe 6,1 H und die höchsten in der Gruppe 6,5 N zu verzeichnen. Die Rangierung steht damit in Übereinstimmung zu den in Tabelle 1 aufgeführten Grobfutterleistungen. Die Mengen passen in ihrer Reihenfolge zu den Grobfutterleistungen. Gruppen mit höherer Grobfutterleistung hatten auch tatsächlich höhere Aufnahmen an Grobfutter. Allerdings zeigen sich bei gleicher Grobfutterleistung teils merkliche Differenzen zwischen den Betrieben, obwohl die Versuche weitgehend standardisiert abliefen.

Die Versuche in optiKuh zeigen, dass Grobfutterleistungen zwischen 3.000 und 6.000 kg ECM je Kuh und Jahr auch längerfristig möglich sind. Die Wahl der Intensität der Milchviehhaltung kann dann nach den Preisrelationen bei Futter und Produkten sowie der einzelbetrieblichen Faktorausstattung erfolgen (Assheuer 2018). Aus den Daten aus optiKuh direkt auf die Nährstoffaufnahme aus Grobfutter für den Nährstoffvergleich zu schließen ist, nur bedingt möglich, da die Bandbreite in der Rationsgestaltung durch die weitgehende Festlegung der Relationen von Mais- zu Grassilage sehr gering war und die Einstellung der Grobfutterqualität durch Zulage von Stroh erfolgte.

*Tabelle 2: Grobfutteraufwand (dt TM je Kuh und Jahr) in den Fütterungsversuchen aus dem Verbundprojekt optiKuh (Spiekers et al. 2018)*

Einrichtung	Fütterungsgruppe*			
	6,1 N	6,1 H	6,5 N	6,5 H
FBN, Dummerstorf		46		48
VBLZ Haus Riswick	59	56	59	57
LfL-Grub	50	47	51	50
LLA-Triesdorf			52	49
LAZBW-Aulendorf			61	55

\* Energiegehalt im Grobfutter: 6,1 bzw. 6,5 MJ NEL/kg TM; Krafffutteraufwand: N = 150 g/kg ECM, H = 250 g/kg ECM

Zur Ableitung von Standardwerten zur Berücksichtigung der Grobfutterleistung von Milchkühen beim Futterertrag wird daher im Folgenden ein eigenes Schema in Anlehnung an DLG (2014) hergeleitet.

### Grobfutterleistung und Futterertrag

In der Tabelle 3 ist der unterstellte NEL-Aufwand in Abhängigkeit von der Grobfutterleistung aufgeführt. Es wird unterstellt, dass bei Anstieg der Grobfutterleistung um 1.000 kg ECM je Kuh und Jahr der NEL-Aufwand aus Grobfutter um 3.000 MJ steigt.

Zur Berechnung der N- und P-Aufnahmen aus Grobfutter wurden die in Tabelle 4 angeführten Vorgaben unterstellt. Für den Grünlandbetrieb wurde ein Anteil Silomais von **25** und den Ackerfutterbaubetrieb von **50%** der TM angenommen. Für Grasprodukte und Silomais wurden mittlere Gehalte an NEL, N und P in Anlehnung an DLG (2014) berücksichtigt.

*Tabelle 3: NEL-Aufwand aus Grobfutter je Kuh und Jahr in Abhängigkeit von der Grobfutterleistung in Anlehnung an DLG (2014)*

Grobfutterleistung, kg ECM je Kuh und Jahr	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000
NEL-Aufwand, MJ aus Grobfutter*	24.000	27.000	30.000	33.000	36.000

\* deckt Erhaltung und angeführte Grobfutterleistung ab

*Tabelle 4: Unterstellte Vorgaben für das Grobfutter nach Futterbasis, Angaben je kg TM*

Futterbasis	Anteil Silomais % TM	NEL MJ	N g	P g
Grünland	25	6,3	22,5	3,2
Ackerfutterbau	50	6,4	20,0	2,9

Quelle: Spiekers et al. (2018)

Auf Basis der vorgestellten Maßgaben der Tabellen 3 und 4 wurden die N- und P-Aufnahmen aus Grobfutter für Grobfutterleistungen von 2.000 bis 6.000 kg ECM je Kuh und Jahr berechnet. Zum Vergleich sind die bisher in Ansatz gebrachten Werte angeführt. Hierzu wurden die Werte für 8.000 kg

ECM bei den verschiedenen Futtergrundlagen gemittelt. Es wird das Niveau für 4.000 kg Grobfutterleistung erreicht. Bei höheren Grobfutterleistungen ergeben sich höhere N- und P-Aufnahmen mit dem Grobfutter und somit höhere „Erträge“ und entsprechend höhere Entzüge an N und P für den Nährstoffvergleich bei gleichem Tierbesatz. Für die Berechnung der N- und P-Abfuhr von den Futterflächen sind zusätzlich die gemäß DüV festgelegten Verlustgrößen zu berücksichtigen.

*Tabelle 5: N- und P-Aufnahme mit dem Grobfutter nach Grobfutterleistung und Futtergrundlage, kg je Kuh und Jahr*

Grobfutterleistung, kg ECM je Kuh und Jahr	Grünland		Ackerfutterbau	
	N	P*	N	P*
<b>2.000</b>	86	12,2	75	10,9
<b>3.000</b>	96	13,7	84	12,2
<b>4.000</b>	107	15,2	94	13,6
<b>5.000</b>	118	16,8	103	15,0
<b>6.000</b>	129	18,3	113	16,3
Standard nach DLG (2014)				
<b>im Mittel</b>	105	14,4	90	13,3

\* Umrechnung in  $P_2O_5 = P \times 2,291$

## 4. Nachvollziehbare Dokumentation

Betriebe, die die Grobfutterleistung durch eine angepasste Futtermittellieferung auf betriebsindividuellen Daten nachvollziehbar und verständlich darstellen möchten, finden nachfolgend Hinweise zu den bereitzustellenden Daten bzw. Dokumenten. Wichtig ist der Hinweis, dass die Entscheidung für ein Grobfutter basiertes Fütterungsverfahren zu Beginn eines Düngjahres festgelegt werden muss, um die entsprechenden Aufzeichnungs- und Dokumentationspflichten einhalten zu können. Da von Jahr zu Jahr auf Grund der Futtersituation Schwankungen entstehen, empfiehlt sich die Verwendung des dreijährigen Mittels als Beurteilungsgröße.

### 4.1 Nachweis einer erhöhten Grobfutterleistung durch Betriebszweigauswertungen

Betriebswirtschaftliche Auswertungen in Form von Betriebszweigauswertungen nach DLG-Standardmethoden (BZA) werden von etlichen Beratungsorganisationen deutschlandweit durchgeführt (DLG 2011). Im Rahmen dieser Auswertungen wird sowohl die Grobfutterleistung (siehe Abschnitt 3 „Einfluss der Grobfutterleistung“) als auch die Grundfutterleistung der Kühe ausgewiesen. Die Grundfutterleistung ist definiert als Leistung aus dem Grobfutter (i. d. R. Futter unter 7,0 MJ NEL/kg TM) und den energiereichen Saffuttern (i. d. R. Futter über 7,0 MJ NEL/kg TM bei weniger als 55% TM). Die hier aufgezeigten Grenzen können allerdings nicht strikt für alle Futter angewendet werden, Ausnahmen sind beispielsweise energiereiche Maissilagen mit über 7,0 MJ NEL/kg TM, die dem Grobfutter zuzuordnen sind, oder Biertreber, die als Saffutter gelten. Auf Basis dieser Größen kann der Betrieb einer Grobfutterleistungsklasse zugeordnet werden. Die BZA-Ergebnisse sind dem Nährstoffvergleich als Anlage beizufügen. Übersichtliche Schätzungen ergeben, dass etwa 15% der Milchkühhalter BZA-Ergebnisse vorlegen können.

## 4.2 Nachweis einer erhöhten Grobfutterleistung durch Berechnungsprogramme zur Grobfutterleistung

Verwendung von CashCow (Programm des LKV-Bayern, s. Abbildung 1) oder vergleichbarer Rechenprogramme zur Ermittlung der jährlichen Grobfutterleistung. Die Berechnung der Grobfutterleistung hat in Analogie zu den Maßgaben der BZA (siehe Abschnitt 4.1) zu erfolgen. Folgende Daten sind erforderlich:

- **Grundlage:**
  - erzeugte Milchmenge: abgelieferte bzw. privat entnommene Menge plus verfütterte und verworfene Menge, Umrechnung auf ECM (4% Fett und 3,4% Eiweiß)
  - Kraftfutterverbrauch der Milchkühe: Aufteilung der zugekauften und eigenerzeugten Saft- und Kraftfuttermittel auf die einzelnen Tiergruppen (Jungvieh, Milchkühe, Mastrinder, etc.)
- **Durchführung:** anerkannte Verbundpartner/Beratungsunternehmen, Landwirtschaftsschule etc.
- **Ergebnis:** Grobfutterleistung im Jahresdurchschnitt in ECM je Kuh und Jahr
- **Bewertung:** einfacher als BZA, zeitnahe und kontinuierliches Produktionscontrolling liefert ergänzend die Information zur Grobfutterleistung, Anwendung ist grundsätzlich als Instrument der Produktionsbegleitung zu empfehlen.



Abbildung 1: Screenshot aus CashCow; Beispiel für Grobfutterleistung im Vergleich; Quelle: LKV-Bayern

Die Aufteilung der Futtermittel auf die Tierarten bzw. -gruppen bedarf besonderer Sorgfalt. Entsprechende Aufzeichnungen im Betrieb sollten erfolgen, und bei der Eingabe und dem Berechnungsgang ist die Hinzuziehung fachlich geschulter Beratungskräfte zu empfehlen, um die Plausibilität in hoher Qualität zu gewährleisten.

## 4.3 Nachweis einer erhöhten Grobfutterleistung durch andere Verfahren

Betriebe ohne BZA-Unterlagen bzw. CashCow etc. müssen durch eine nachvollziehbare Dokumentation glaubhaft machen, dass eine erhöhte Grobfutterleistung vorliegt. Hierbei ist zu unterscheiden, ob auf Ebene der Rations- und Milchdaten die Grobfutterleistung berechnet wird (**4.3.1**) oder die konkrete Aufnahme an Grobfutter plausibilisiert wird (**4.3.2**). Die erforderlichen Schritte und Unterlagen werden nachstehend beschrieben.

#### 4.3.1. Stichprobenartige Berechnung der Grobfutterleistung

Zur Beurteilung dienen die plausibilisierten Informationen zur Rationsplanung und die stichprobenartige Kontrolle der Milchleistung und des Kraftfutterverbrauchs.

- **Betriebsindividuelle Futteranalysen:** zu allen relevanten Grobfuttermitteln (größer 2,5 kg TM in der Tagesration, ansonsten Verwendung geeigneter Tabellenwerte)
- **Rationsberechnungen:** für alle relevanten Grobfuttermittel- bzw. Rationssituationen auf Basis der Futteranalysen differenziert nach Leistungshöhe und Laktationsstand
- **Plausibilisierung:** Eine stichprobenweise Berechnung der Grobfutterleistung aus der erzeugten Milchmenge, korrigiert um die erzeugte Milch aus Kraft-/Saffuttermitteln an insgesamt mindestens 28 Tagen pro Jahr, verteilt über 4 Quartale ist angezeigt. Aus den Aufzeichnungen zur täglich erzeugten Milchmenge (gesamt produzierte Milch als Summe aus verkaufter Milch, verfütterter Milch und sonstiger Milch), ist die ECM auf Basis der Milchinhaltsstoffe der Molkereiuntersuchungen als Tageserzeugung oder als tierindividuelle Tagesleistung zu berechnen. Aus den täglichen Futterverbräuchen lässt sich die aus dem Kraft-/Saffutter erzeugte Milch kalkulieren. Die Grobfuttermilchmenge wird als Differenz zwischen Gesamtmilchmenge und Kraft-/Saffuttermilchmenge berechnet. Zur Durchführung des Controllings empfiehlt sich die Verwendung spezieller Programme wie Kontrollletti (Nutzer LKV-Bayern) oder vergleichbarer Programme zur Berechnung der täglichen Grobfutterleistung.
- **Grundlage:**
  - tägliche Milchmenge in ECM, tägliche Kraft- und Saffuttermenge im Mittel der melkenden Kühe
  - tägliche Aufschreibung und Berechnung an mindestens jeweils 7 aufeinander folgenden Tagen zu 4 verschiedenen Futtersituationen als repräsentative Stichprobe
- **Durchführung:** Landwirt, LOP, Berater oder Landwirtschaftsschule etc.
- **Ergebnis:** durchschnittliche Grobfutterleistung in ECM an insgesamt 28 Tagen, verteilt über 4 Quartale
- **Bewertung:** optimales Verfahren, Einschränkung: Stichprobe aus jeweils 4 x 1 Woche.

Soweit möglich sollten Programme wie das Kontrollletti über einen längeren Zeitraum in Anwendung sein. Ideal ist eine kontinuierliche Nutzung derartiger Systeme.

Das produktionsbegleitende Nachhalten der Grobfutterleistung hat sich in der Beratung als Instrument zur Verbesserung der Rentabilität der Milcherzeugung bewährt und ist unabhängig von der Frage der Plausibilisierung der Grobfutterleistung grundsätzlich zu empfehlen. Die Betriebszweigauswertung erfolgt erst im Nachhinein und erlaubt daher keine direkte Steuerung. Sie ist eine hervorragende Basis zur Schwachstellenanalyse und erlaubt einen sehr guten Vergleich mit gleichgelagerten Betrieben.

#### 4.3.2. Plausibilisierung des Grobfutterverzehrs

Die eigentliche Zielgröße zur Ableitung des Ernteertrags im Nährstoffvergleich nach DüV ist die N- und P-Aufnahme mit dem Grobfutter unter Berücksichtigung mittlerer Verluste zwischen Ernte und Trog. Grundsätzlich eignen sich daher auch die ermittelten Grobfutteraufnahmen zur Beurteilung des Futterertrags. Voraussetzung ist eine ganzjährige Erfassung mit geeigneten Methoden. Dies betrifft die

Analyse der Futtermittel und den konkreten Verzehr. Neben der Futtervorlage ist hierzu eine kontinuierliche Erfassung bzw. sachgerechte Einschätzung der Futterreste erforderlich.

## 5. Fazit/Ausblick

Mit dem vorliegenden Merkblatt sind die empfohlenen Maßgaben zur Berücksichtigung der Grobfutterleistung beim Nährstoffvergleich nach § 8 Absatz 3 (DüV 2017) aus fachlicher Sicht beschrieben. Zur Abschätzung der Erntemengen und des Entzugs an **N** und **P** zur Futter- und Düngeplanung sowie des jeweiligen Controllings empfehlen sich die konkrete Erfassung der Ernteerträge (automatische Mengenerfassung am Mischwagen, kontinuierliche Mengen- und Nährstofffassung am Häcksler etc.) und die Nutzung der Grobfutteranalysen in Anlehnung an das DLG-Merkblatt 416 (DLG 2016). Zur Umsetzung sei auch auf die Chancen durch Nutzung der Möglichkeiten der Digitalisierung der Futterwirtschaft und der Fütterung verwiesen (Spiekers und Schäffler 2018). Weitere Informationen zur DüV sind dem DLG-Merkblatt 417 zu entnehmen (DLG 2017).

## 6. Literatur

- Assheuer, J. B. (2018): Ableitung ökonomischer Empfehlungen. In: Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U. LfL-Schriftenreihe 2/2018, 44 – 48. ISSN 1611-4159
- Denißen, J., C. Hoffmanns, S. Hoppe, M. Pries, K.-H. Südekum (2018): Einfluss der Grobfutterqualität und des Kraftfutterniveaus bei Teil-TMR über zwei Jahre auf Milchleistungsparameter bei Deutschen Holsteins. In: Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U. LfL-Schriftenreihe 2/2018, 34 – 39. ISSN 1611-4159
- DLG (2011): Die neue Betriebszweigabrechnung. Ein Leitfaden für die Praxis. 2. Vollständig überarbeitete Auflage. Arbeiten der DLG, Band 197, DLG-Verlag Frankfurt a. M.
- DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere 2. Auflage. Arbeiten der DLG, Band 199, DLG-Verlag Frankfurt a. M.
- DLG (2016): Mengenmäßige Erfassung des wirtschaftseigenen Futters – Definitionen von Mengengrößen und Verlustgrößen. DLG-Merkblatt 416. [www.DLG.org](http://www.DLG.org)
- DLG (2017): Die Düngeverordnung umsetzen. DLG-Merkblatt 426. [www.DLG.org](http://www.DLG.org)
- DüV (2017): Düngeverordnung, Bundesgesetzblatt, 1305
- Gerster, E., T. Jilg, H. Steingass, M. Rodehutscord, H. Spiekers (2018): Ergebnisse aus zwei Jahren TMR-Fütterung von Milchkühen der Rasse Fleckvieh bei einem Kraftfutteraufwand von 150 und 250 g pro kg ECM. In: Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U. LfL-Schriftenreihe 2/2018, 30 – 33. ISSN 1611-4159
- Hertel-Böhnke, P., T. Etle, H. Spiekers (2018): Einfluss von Kraftfutterniveau und Grobfutterqualität auf Futteraufnahme und Leistungsparameter bei Fleckvieh über zwei Jahre. In: Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U. LfL-Schriftenreihe 2/2018, 59 – 64. ISSN 1611-4159
- Kraus, N., L. Durst, U. Mohr, H. Spiekers (2018): Ergebnisse zum Kraftfuttereinsatz bei Milchkühen der Rasse Fleckvieh. In: Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U. LfL-Schriftenreihe 2/2018, 53 – 58. ISSN 1611-4159

- Rischewski, J., A. Bielak, M. Derno, A. Tuscherer, B. Kuhla (2018): Impact of different roughage qualities at comparable concentrate level on feed efficiency and methane emissions of dairy cows during the lactation cycle. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 26, 29
- Spiekers, H., M. Schäffler (2018): Digitalisierung für Futter und Fütterung nutzen! VDLUFA-Schriftenreihe 75, Tagungsband 130. VDLUFA-Kongress, Münster 2018, Workshop „Digitalisierung in Landwirtschaft, Versuchs- und Untersuchungswesen – Anforderungen und Auswirkungen“, 31–38
- Spiekers, H., T. Ettle, T. Jilg, B. Kuhla, U. Mohr, M. Pries (2018): Grobfutterleistung von Milchkühen und Futtertrag – Auswertung der Versuchsdaten des Verbundprojektes optiKuh. VDLUFA-Schriftenreihe 75, 334–341
- Weiß, J. (2001): Grundfutterleistung einheitlich berechnen. In: Tagungsband zum 1. Forum „Angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung“, Fulda. Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn

# DLG-Merkblätter. Wissen für die Praxis.

- DLG-Merkblatt 433  
**Düngung von Wiesen, Weiden  
und Feldfutter**
- DLG-Merkblatt 417  
**Reduktion der Ammoniakemissionen  
in der Milchviehhaltung**
- DLG-Merkblatt 416  
**Mengenmäßige Erfassung  
des wirtschaftseigenen Futters**
- DLG-Merkblatt 415  
**Beleuchtung und Beleuchtungs-  
technik im Rinderstall**
- DLG-Merkblatt 404  
**Geburt des Kalbes –  
Empfehlungen zur Haltung  
und Fütterung in den ersten  
Lebenswochen**
- DLG-Merkblatt 400  
**Trockenstellen von Milchvieh**
- DLG-Merkblatt 399  
**Wasserversorgung für Rinder**
- DLG-Merkblatt 398  
**Automatische Fütterungssysteme  
für Rinder**
- DLG-Merkblatt 384  
**Arbeitsorganisation  
in Milchviehställen**
- DLG-Merkblatt 381  
**Das Tier im Blick –  
Milchkühe**
- DLG-Merkblatt 379  
**Planungshinweise zur Liegeboxen-  
gestaltung für Milchkühe**
- DLG-Merkblatt 375  
**Geburt des Kalbes –  
Empfehlungen zur Erstversorgung**
- DLG-Merkblatt 374  
**Geburt des Kalbes –  
Empfehlungen zur Geburts-  
überwachung und Geburtshilfe**

**Download unter [www.DLG.org/Merkblaetter](http://www.DLG.org/Merkblaetter)**



**DLG e.V.**  
**Mitgliederservice**  
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main  
Deutschland  
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124  
Info@DLG.org • www.DLG.org