

**Jahresarbeit an der Landbauschule Dottenfelderhof e.V.
Fachschule für biologisch-dynamischen Landbau**

Kleegrasmischungen in Bezug auf Futterqualität, Milchqualität und Kuhgesundheit



Sebastián Méndez Calquín

Betreuern

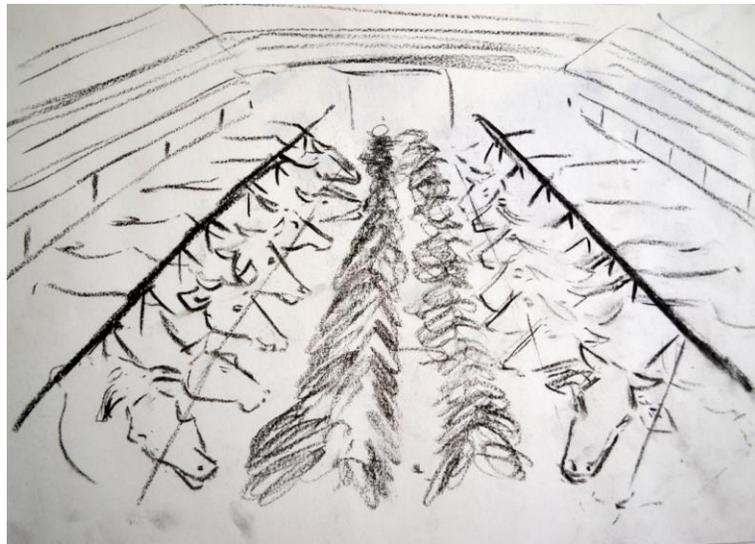
Martin von Mackensen

Matthias König

August 2014



Auf dem Weg vom Grünfutter zum Buntfutter



Mein Dank gilt allen Mitgliedern der Dottenfelder Hofgemeinschaft, den Mitarbeitern des Kuhstalles und Freunde, die in dieser Arbeit mitgewirkt haben, für die Hilfe, Hinweise und Ratschläge.

Auch möchte ich Christiane Beier danken für ihre Geduld und die Korrektur dieser Arbeit. Natürlich sind alle gebliebenen Fehler in meiner Verantwortung.

Und insbesondere möchte ich ganz herzlich Lilja Sidora danken für ihre Begleitung, Motivation und Sorge im Laufe meiner Zeit auf dem Dottenfelderhof.

Inhalt

1. Einführung und Problemstellung	7
2. Material und Methode	9
2.1 Darstellung der Mischungen und Standort des Versuchs	9
2.2 Zusammentragen von Gesichtspunkten zur Milchviehhaltung in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise und in der konventionellen Landwirtschaft.	12
2.3 Beschreibung der Pflanzenzusammensetzung der Rotkleemischungen	12
2.3.1 Bonitur	12
2.4 Vergleich der Erträge und der Futterqualität der Rotkleemischungen	13
2.4.1 Ertragsvergleich der Mischungen	13
2.4.2 Vergleich von Blätter- und Stängel-Anteil	14
2.4.3 Inhaltsstoffesanalyse der Mischungen	15
2.4.4 Bildenkräfte-Methode	16
2.5 Fütterungsvergleich der diploiden mit der tetraploiden Rotkleemischung in Bezug auf Milchqualität und Kuhgesundheit	17
2.5.1 Futterprobe	17
2.5.2 Mistbeobachtung	20
3. Grundlagen zur Milchviehhaltung	22
3.1 Viehzucht in der Biologisch-dynamischen Landwirtschaft	22
3.2 Zum Verständnis des Wesens der Kuh	23
3.3 Zum Verständnis des Wesens der Fütterung	23
3.4 Milchinhaltsstoffe in Bezug auf Kuhgesundheit und Fütterung	27
3.5 Mistqualität in Bezug auf Kuhgesundheit und Kompostherstellung	30
3.5.1 Betrachtung aus der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise	30
3.5.2 Betrachtung aus dem ökologischen Landbau	30
4. Grundlagen zur Milchviehfütterung	32
4.1 Futtermittel: Was gibt es als Futter für Wiederkäuer?	32

4.2 Futterwerte: Was bringen die Futtermittel für die Milchkuh?	32
4.3 Futterbedarf: Was braucht die Milchkuh an Futtermittel?	33
5. Ergebnisse	35
5.1 Bonitur	35
5.1.1 Wetter	35
5.1.2 Dottenfelderhof Standard	36
5.1.3 Dottenfelderhof diploid+Kräuter	37
5.2 Ertragsvergleich der Mischungen	38
5.3 Vergleich von Blätter- und Stängel-Anteil	41
5.3.1 Beschreibung des Aussehens der Pflanzen	41
5.3.2 Zustand der Kleesorten zum Zeitpunkt des Schnittes	41
5.3.3 Blatt - Stängel - Verhältnis	42
5.4 Inhaltsstoffanalyse der Mischungen	44
5.5 Bildekräfte-Methode	46
5.5.1 Erster Wahrnehmungsort	46
5.5.2 Zweiter Wahrnehmungsort	47
5.6 Futterprobe	49
5.6.1 Merkmale der Kuhgruppen	49
5.6.2 Milchinhaltstoffe	50
5.6.3 Energie- und Proteinversorgung	53
5.7 Mistbeobachtung	55
5.7.1 Gruppe 1	55
5.7.2 Gruppe 2	56
6. Diskussion	58
6.1 Ergebnisse in Beziehung zur Ausgangsfrage	58
6.2 Ergebnisse und Rückschlüsse in Beziehung zum Gesamtzusammenhang des Problems	60
6.3 Zusätzliche Beurteilung und Rückschlüsse	62
6.4 Fragen aus den Versuchsergebnissen	62

7. Resumen en español	63
8. Literatur	68
9. Anhänge	70
A. Felder des Versuchs	70
B. Darstellung der Kuhgruppe in der Futterprobe	71
C. Bemerkung zum Fütterungsversuch vom Kuhstall-Team	72
D. Bemerkung zum Fütterungsversuch von Matthias König	73
E. Bonitur den Mischungen	74
F. Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof Standard“ von Martin und Friederike Hollerbach	76
G. Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ von Martin und Friederike Hollerbach	77
H. Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof Standard“ und „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ von Martin Haas	78
I. Milchproben	79

1. Einführung und Problemstellung

Der Dottenfelderhof hat im Jahr 1968 mit der Milchviehhaltung auf der Grundlage der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise angefangen. Heute hält der Hof 80 Kühe, die die Milch für die Käserei des Hofes liefern. Aber in einem biologisch-dynamischen Hof liegt die Wichtigkeit der Kühe nicht nur in der Milcherzeugung. Die Kühe sind ein zentraler Punkt für die ganze Arbeit in der Landwirtschaft und ein wichtiger Bestandteil des Hoforganismus. Man kann diese Idee nur verstehen, wenn man an die Fruchtbarkeit des Bodens denkt. Die Kühe sind der Grund, weswegen die Leguminosen als Ackerfutter angebaut werden. Diese Leguminosen spielen gleichzeitig eine große Rolle in der Fruchtfolge für die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Außerdem stehen die Kühe in anderer Art mit der Bodenfruchtbarkeit in Verbindung durch den Mist. Der Mist ist wichtig für die Erzeugung des Komposts, der auf dem Boden zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Fruchtfolge ausgebracht wird. Der Mist wird auch zusammen mit den Kuhhörnern für die Herstellung biologisch-dynamischer Präparate benötigt. Das sogenannte Hornmistpräparat hat auch eine positive Wirkung auf die Fruchtbarkeit des Bodens.

Man kann sagen, dass die Kuh am Anfang und am Ende in der Kette steht, die die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit möglich macht. Nur wenn man in dieser Richtung denkt, kann man die wirkliche Bedeutung der Kühe als Wesen, die das Gedeihen auf den Hof bringen, verstehen. Deswegen spielt die Kuhgesundheit auf dem Dottenfelderhof eine große Rolle und es ist entscheidend, den Kühen in Qualität und Quantität ein gesundes Futter anzubieten, um die Kuhgesundheit zu erhalten und zu stärken. Trotzdem wurden in den letzten Jahren Probleme bei der Kuhgesundheit beobachtet, wie Hufrehe und Durchfall. Es gab auch Probleme bei der Milchqualität für die Käseherstellung. Dies hat die Aufmerksamkeit auf der Qualität des Futters gerichtet und sie wurde als mögliche Ursache von diesen Problemen gesehen.

Auf dem Dottenfelderhof ist das Ackergrünfutter (Klee gras und Luzerne gras) der größte und wichtigste Anteil des Futters. Es wird den Kühen auf zweierlei Art im Laufe eines Jahres angeboten. Von Herbst bis Frühjahr als Heu und von Frühjahr bis Herbst als Frischfutter (Außerdem wird das Futter mit Kraftfutter und Saftfutter ergänzt). Eine Sorge ist, dass dieses Ackergrünfutter heute zu wenig Vielfalt an Pflanzenarten enthält, weil diese Vielfalt wichtige Elemente für die Stärkung der Kuhgesundheit bieten kann. Eine andere Sorge ist, dass das Ackergrünfutter hauptsächlich aus tetraploiden Rotkleearten besteht, weil sie große Vorteile, wie guten Ertrag und hohen Futterwert bieten, aber mit Hilfe des Zellgifts Colchizin durch technische Bearbeitung im Labor entstanden sind. Diese tetraploiden Kleearten haben (sowohl im Bio- als auch Biodynamischen-Landbau) die diploiden Kleearten, die durch traditionelle Kreuzung und Selektion gezüchtet wurden, ersetzt.

Hieraus ergibt sich als Hauptfrage: Gibt es Unterschiede in der Kuhgesundheit und Milchqualität, wenn wir die Kühe mit diploiden oder tetraploiden Rotkleearten füttern? Und zusammen mit ihr die folgenden Fragen: Können wir mit dem Anbau der diploiden Rotkleearten das Futter

verbessern und auf die tetraploiden Rotkleesorten verzichten? Und ist eine vielfältige Pflanzenartmischung eine Möglichkeit, um das Futter für die Kühe zu verbessern?

Der dieser Arbeit zugrunde liegende Versuch¹ von Gutbelert, gibt erste Antworten auf diese Fragen, durch den Vergleich von sieben verschiedenen Kleegrasmischungen und Kräutern. Als Ergebnis kommt heraus, dass eine Mischung aus diploidem Rotklee, Gräsern und Kräutern höhere Trockenmassenerträge erbringt, als eine Mischung aus tetraploidem Rotklee und Gräsern. Dieses Ergebnis ist der Ausgangspunkt dieser Arbeit, mit dem Fokus auf den zwei oben genannten Mischungen.

Die Herausforderung und Motivation dieser Arbeit ist durch diese zwei Kleegrasmischungen die Futterqualität, die Milchqualität und die Mistqualität in Zusammenhang zu bringen. Zum anderen soll der Versuch unternommen werden ihre Wechselwirkungen zu erfassen, wobei die Kuh an zentraler Stelle steht, um durch diese Erfahrung eine Ahnung zu bekommen von dem Hoforganismus.

Im Folgenden werden die Ziele dieses Versuches vorgestellt.

Hauptziel

Vergleich zwischen einer diploiden und einer tetraploiden Rotkleemischung in Bezug auf Futterqualität, Milchqualität und Kuhgesundheit auf dem Dottenfelderhof.

Ziele

1. Zusammentragen von Gesichtspunkten zur Milchviehhaltung in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise und in der konventionellen Landwirtschaft.
2. Beschreibung der Pflanzenzusammensetzung der diploiden und der tetraploiden Rotkleemischung.
3. Vergleich der Erträge und der Futterqualität der diploiden mit der tetraploiden Rotkleemischung in der Vegetation 2014.
4. Fütterungsvergleich der diploiden mit der tetraploiden Rotkleemischung in Bezug auf Milchqualität und Kuhgesundheit.

¹ Gutbelert, K. (2013): Vergleich verschiedener Kleegrasmischungen in Bezug auf Artenvielfalt und Ertrag.

2. Material und Methode

2.1 Darstellung der Mischungen und Standort des Versuchs

Die zwei Mischungen, die in diesem Versuch untersucht wurden, wurden am 4. März 2013 im Feld „vor Dortelweil links“ ausgesät. Außerdem wurden auch diese gleichen Mischungen am Anfang April 2013 auf dem Feld „Hölle II“ ausgesät. Also sind die Mischungen auf beiden Feldern in ihrem zweiten Nutzungsjahr. Im Folgenden werden die Mischungen vorgestellt.

- **Dottenfelderhof Standard**

Diese Mischung ist die bisherige Mischung vom Dottenfelderhof, die im Laufe mehrjähriger Erfahrung zusammengestellt wurde. Der Hof hat Mischungen gesucht und ausgewählt, die in erster Linie einen zuverlässigen Ertrag liefern und gleichzeitig Krankheitsresistenz zeigen. Am Ende der siebziger Jahre ist ein neues Problem aufgetreten, der Kleekrebs bei den diploiden Kleesorten. Damals gab es Bedarf nach Kleesorten mit Kleekrebsresistenz. Das war der Grund, weswegen die diploiden Kleesorten durch die tetraploiden Kleesorten ersetzt wurden.

Pflanzenart	Futterwert	Name	Aussaat Gewichtsanteil	Kg/ha
Leguminosen			44,4%	
Rotklee	7	Taifun (T, B)	20,2%	5
		Titus (T, B)	10,1%	2,5
		Tempus (T, K)	10,1%	2,5
Weißklee	8	Jura (K)	4,0%	1
Gräser			54,4%	
Deutsches Weidelgras	8	Calibra (T,B)	16,1%	4
		Maritim (T,B)	8,1%	2
Lieschgras	8	Lischka (B)	8,1%	2
		Comer (B)	4,0%	1
Knautgras	7	Lidacta (B)	2,0%	0,5
		Luxor (B)	2,0%	0,5
Wiesenschweidel	8	Perun (B)	8,1%	2
	8	Preval (B)	3,0%	0,75
Wiesenschwingel				
		Cosmopolit (B)	3,0%	0,75
Kräuter			1,2%	
Spitzwegerich	6		1,2%	0,3
Summe			100,0%	24,8

B: aus biologischem Anbau, K: aus konventionellem Anbau, T: tetraploide Sorte.

Tabelle: Dottenfelderhof Standard

Diese Mischung besteht aus 3 tetraploiden Kleesorten, die einen Anteil von 44,4% vom Aussaatgewicht haben. Außerdem enthält sie verschiedene Gräser (hauptsächlich Deutsches Weidelgras und Lieschgras) mit einem Anteil von 54,4% vom Aussaatgewicht. Das einzige Kraut ist Spitzwegerich.

- **Dottenfelderhof Diploid & Kräuter**

Diese Mischung hatte in dem Versuch von Gutbelert einen höheren Ertrag (Trockenmasse) als die Dottenfelderhof Standard Mischung. Außerdem enthält diese Mischung eine vielfältige Zusammensetzung von Leguminosen, Gräsern und Kräutern. Das Ziel dieser Mischung ist, die Kühe mit einem geschmackvollem, gesunden und strukturreicheren Futter zu füttern.

Pflanzenart	Futterwert	Name	Aussaat Gewichtsanteil	kg
Leguminosen			46%	
Rotklee	7	Harmonie (D, B)	9,2%	2,5
	7	Reichersberger (D,B)	7,3%	2,0
Wiesenrotklee	7	Montana (D,B)	9,2%	2,5
Esparsette	7	Zeus (B)	9,2%	2,5
Hornklee	7	Oberhaunstädter (B)	7,3%	2,0
Weißklee	8	Jura (K)	3,7%	1,0
Gräser			49,5%	
Deutsches Weidelgras	8	Licarta (B)	22,0%	6,0
Lieschgras	8	Lischka (B)	7,3%	2,0
		Comer (B)	3,7%	1,0
Knautgras	7	Lidacta (B)	1,8%	0,5
		Luxor (B)	1,8%	0,5
Wiesenschweidel	8	Perun (B)	7,3%	2,0
Wiesenschwingel	8	Preval (B)	2,7%	0,75
		Cosmopolit (B)	2,7%	0,75
Kräuter			4,80%	1,3
Kleiner Wiesenknopf	5	(K)	1,06%	
Gemeine Pastinake	3	(K)	0,43%	
Wilde Petersilie	-	(K)	0,48%	
Spitzwegerich	6	(K)	0,38%	
Wiesenkümmel	5	(B)	1,92%	
Wegwarte	-	(K)	0,22%	
Schafgarbe	5	(K)	0,29%	
Kleine Bibernelle	5	(K)	0,02%	
Summe			100,0%	27,3

B: aus biologischem Anbau, K: aus konventionellem Anbau, D: diploide Sorte.

Tabelle: Dottenfelderhof Diploid & Kräuter

- **Standortvoraussetzungen**

Der Versuchsstandort liegt in der südlichen Wetterau, nördlich von Frankfurt an der Nidda, einem Nebenfluss des Mains auf 106 m über NN. Der Grundwasserstand ist durch die Niddaregulierung von 1964 auf ca. 2 m abgesunken. Die Landwirtschaftlichen Flächen wurden anhand von Gräben entwässert. In der Niddaue sind Schwemmlandböden als tiefgründiger Auenlehm vorhanden (Gutberlet: 22, 2013).



Abbildung: Standort des Dottenfelderhofes

Für diesen Versuch wurden 2 Felder des Dottenfelderhofes genutzt (siehe Anhang A). Eines von denen ist das „Vor Dortelweil links“ von 2,41 ha, ist es ein reicher schlufiger Auenlehm Boden. Dieses Feld wurde am 4. März 2013 als Blanksaat ausgesät mit 7 verschiedenen Mischungen, jede von denen 3 Male wiederholt. Von diesen 7 Mischungen wurden nur 2 in diesem Versuch berücksichtigt („Dottenfelderhof Standard“ und „Dottenfelderhof Diploid + Kräuter“). Das andere für diesen Versuch zur Verfügung stehende Feld ist das „Hölle II“ von 8,4 ha. Es hat auch einen reichen schlufigen Auenlehm Boden. Auf diesem Feld wurden am Anfang April 2013 die Mischungen „Dottenfelderhof Standard“ und „Dottenfelderhof Diploid+Kräuter“ als Untersaat ausgesät.

2.2 Zusammentragen von Gesichtspunkten zur Milchviehhaltung in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise und in der konventionellen Landwirtschaft.

Diese Arbeit beruht hauptsächlich auf wissenschaftlichen Untersuchungen, die von wichtiger Bedeutung für alle Landwirtschaftsweisen sind. Aber wenn dieser Versuch nur diese Methoden berücksichtigt hätte, wäre die Arbeit nur im Feld der konventionellen Landwirtschaft geblieben und also nur auf diese Denkweise beschränkt. Deswegen wurde die Bibliographie der biologisch-dynamischen Landwirtschaft durchgearbeitet, insbesondere der Landwirtschaftliche Kurs von Rudolf Steiner.

Es wird versucht, eine vollständige Grundlage zu erreichen, um den Hauptfragen in den ganzen Zusammenhängen und Wechselwirkungen nachzugehen. So wurde sowohl die Literatur aus der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise als auch aus der konventionellen Landwirtschaft berücksichtigt.

2.3 Beschreibung der Pflanzenzusammensetzung der Rotkleemischungen

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die folgenden Methoden und Materialien benutzt:

2.3.1 Bonitur

Die Pflanzenzusammensetzung wurde durch eine Bonitur am 13. April beobachtet und beschrieben. Sie wurde mit der Unterstützung von Herrn Dr. Edmund Leisen, Mitarbeiter der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Herrn Matthias König, Mitarbeiter des Dottenfelderhofs und auch Betreuer dieses Versuches, durchgeführt.



Abbildung: Durchführung der Bonitur

Es wurde bei jeder der Klee-grasmischungen eine Probe von 3 Händen bodentief herausgerissen. Anschließend wurde das Gemenge nach Pflanzensorten sortiert, um alle Sorten zu identifizieren und um den prozentualen Anteil der einzelnen Sorten in dem Gemenge zu schätzen. Der Anteil wurde nach dem Masse- bzw. nach dem Ertragsanteil beurteilt. Dieses Verfahren wurde in dem ersten Wachstumszustand von zwei der drei Wiederholungen durchgeführt.

Mit den Ergebnissen der Bonitur wurde eine Beschreibung von beiden Mischungen gemacht.

2.4 Vergleich der Erträge und der Futterqualität der Rotkleemischungen

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die folgenden Methoden und Materialien benutzt:

2.4.1 Ertragsvergleich der Mischungen

Die Probe für die Erträge der Mischungen wurde im Feld „Vor Dortelweil links“ am 8. Mai geerntet. Im diesem Feld hat jede Mischung 3 Wiederholungen. Die Durchführung erfolgte mit der Unterstützung von Matthias König.

Für eine vergleichbare Probe der Erträge muss die Frisch- und Trockenmasse der Mischungen errechnet werden. Dafür wurde kurz vor der Ernte 1 Quadratmeter jeder Mischung geschnitten. Für diese Arbeit wurde ein besonderer elektrischer Rasenschneider benutzt, der einen Schlitten mit einem Bodenabstand von 6 cm hat, um jede Mischung in der gleichen Höhe zu schneiden. Auch wurde ein geschweißter Rahmen (1 m x 1 m) benutzt. Das wurde für den ersten, zweiten und dritten Wachstumszustand gemacht. Insgesamt wurden für den Versuch 9 Quadratmeter jeder Mischungen geschnitten.



Abbildungen: Durchführung des erstes Schnittes

Nach jedem Schnitt wurde die Menge von 1 Quadratmeter in eine Plastiktüte verpackt, danach wurde von ihrer Frischmasse 1 kg abgewogen und wieder in eine Papiertüte verpackt. Sofort wurde jede Tüte in einen Trockenschrank gestellt. Während des ersten Tages wurden die Tüten mit 60° C abgetrocknet und an den nächsten zwei Tagen mit 105° C. Schließlich wurde am Ende des dritten Tages jede Tüte wieder gewogen, um die Trockenmasse festzuhalten. Die Mischungen wurden in Bezug auf das Gewicht ihrer Frisch- und Trockenmasse verglichen.



Abbildung: getrocknete und gewogene Proben

In der Analyse wurde die Mischung „Dottenfelderhof diploid“ berücksichtigt. Diese Mischung hat die gleichen Bestandteile wie die Mischung „Dottenfelderhof diploid + Kräuter“ aber, wie ihr Name besagt, ohne den Kräuteranteil. Damit wurde der Einfluss des Kräuteranteils auf den Ertrag berücksichtigt.

2.4.2 Vergleich von Blätter- und Stängel-Anteil

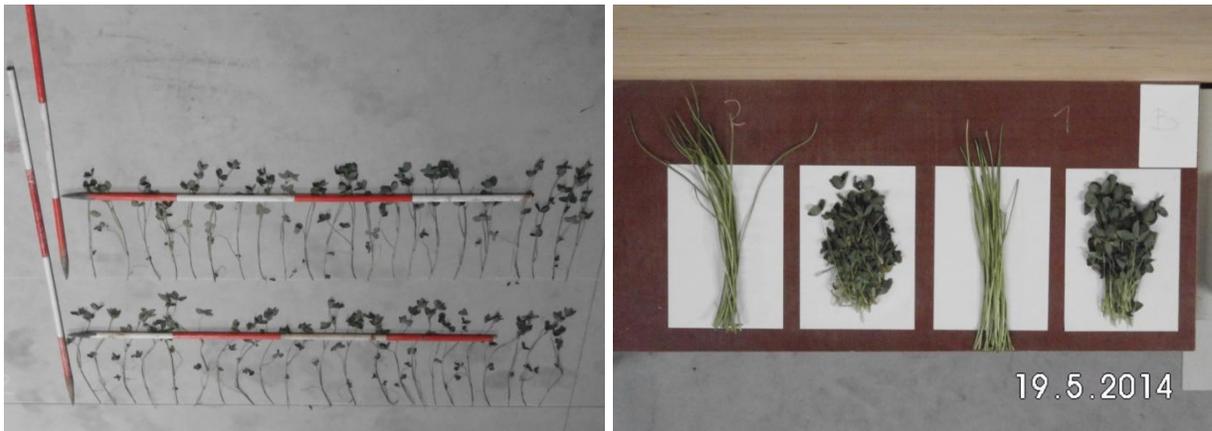
Eine weitere Möglichkeit, um die Unterschiede zwischen den diploiden Kleesorten und den tetraploiden Kleesorten zu untersuchen ist, ihren Blätteranteil und Stängelanteil zu beschreiben und einzuwiegen.

Dieser Vergleich wurde mit der Unterstützung von Martin von Mackensen am 19. Mai durchgeführt. Die angewandte Methode wurde wie folgt durchgeführt: Zuerst wurde eine Menge von jeder Mischung im „Hölle II“ geerntet, wie es bereits für den Ertragsvergleich gemacht wurde. Danach wurden 22 Pflanzen jeder Mischung sortiert und diese zwei Gruppen (Gruppe 1= 22 Pflanzen, Gruppe 2= 22 Pflanzen) nebeneinander auf den Boden gelegt, um die Höhe, Form, Farbe und Konsistenz zu beobachten. Dann wurde die Frischmasse jeder Gruppe eingewogen. Danach wurden die Blätteranteile und die Stängelanteile voneinander getrennt. Es wurde dreimal gemacht. Anschließend wurden alle Blätteranteile einer Gruppe in eine Papiertüte zusammen

verpackt und dasselbe wurde mit den Stängelanteilen dieser Gruppe gemacht (siehe nächste Tabelle und Abbildung). Ebenso mit der anderen Gruppe. Dann wurde jede Tüte (Frischmasse) gewogen.

Tetraploide Kleesorten	Gruppe 1	Blätteranteil 1	Stängelanteil 1
Diploide Kleesorten	Gruppe 2	Blätteranteil 2	Stängelanteil 2

Tabelle: Trennung für Blätter-Stängel-Vergleich



Abbildungen: Durchführung des Blätter-Stängel-Vergleiches

Zuletzt wurden die Tüten in den Trockenschrank gelegt und sie wurden mit dem gleichen Vorgehen, wie im Ertragsvergleich getrocknet und wieder eingewogen (Trockenmasse).

Es wurden die Pflanzenform, das Gewicht der Frisch- und Trockenmasse und die beobachteten Merkmale der Mischungen verglichen.

2.4.3 Inhaltsstoffesanalyse der Mischungen

Ein wichtiger Vergleich ist jener, der zu den Inhaltsstoffen der Mischungen gemacht wird. Diese Analyse bringt die Informationen über die Stoffe, die wichtig für eine richtige Ernährung der Kühe und eine leistungsfähige Milcherzeugung sind. Deswegen wurde mit den getrockneten Pflanzen vom Ertragsvergleich (erster Schnitt) eine Inhaltsstoffanalyse durchgeführt. Die Tüten mit den Pflanzen wurden am 26. Juni zu dem LUF² Labor geschickt, um die Inhaltsstoffe zu messen und zu vergleichen.

² Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Postfach 59 80, 48135 Münster.

Die analysierten Inhaltsstoffe sind:

- Rohprotein (%)
- Rohfett (%)
- Rohfaser (%)
- Strukturwert (je kg)
- Zucker (%)
- nutzbares Rohprotein (g/kg)
- Ruminale N-Bilanz (gN/kg)
- Netto-Energie-Laktation-Einzelfutter (Mj/kg)
- Mineralien (%)

In dieser Analyse wurde auch die Mischung „Dottenfelderhof diploid“ berücksichtigt. Damit wurde der Einfluss des Kräuteranteils auf die Inhaltsstoffe der Mischungen beachtet.

2.4.4 Bildenkräfte-Methode

Eine Tatsache in diesem Versuch ist, dass während sich eine Mischung hauptsächlich aus diploiden Kleesorten zusammensetzt, setzt sich die andere aus tetraploiden Kleesorten zusammen. Sie unterscheiden sich wesentlich und eine Möglichkeit diesen Unterschied zu verstehen und zu beschreiben, ist möglich durch die Bildenkräfte-Methode³.

Die Bildenkräfte-Methode wurde mit der Unterstützung von Herrn Martin Hollerbach, Frau Friederike Hollerbach, Mitglieder der Hofgemeinschaft und Herrn Martin Haas, Teilnehmer der Landbauschule durchgeführt.

Die Bildenkräfte-Methode wurde auf dem Acker „Hölle II“ am 28. Mai und am 2. Juli durchgeführt, dort haben die Teilnehmer die zwei Pflanzenmischungen in ihrem ersten und zweiten Wachstumszustand wahrgenommen und beschrieben. Die Mischungen wurden verglichen ohne, dass die Teilnehmer, die Namen von den Mischungen wussten. Deswegen wurden die Mischungen als „Mischung 1“ (Dottenfelderhof Standard) und „Mischung 2“ (Dottenfelderhof diploid+Kräuter) bezeichnet.

³ In dieser Arbeit wurde nicht über diese Methode geschrieben aber wird es die nächste Literatur empfohlen. Schmit, D. (2010): Lebenskräfte-Bildekräfte: Methodische Grundlagen zur Erforschung des Lebendigen.

2.5 Fütterungsvergleich der diploiden mit der tetraploiden Rotkleemischung in Bezug auf Milchqualität und Kuhgesundheit

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die folgenden Methoden und Materialien benutzt:

2.5.1 Futterprobe

Zwischen Mitte des Frühjahres und Anfang Herbst wird das Frischfutter den Kühen auf dem Futtertisch angeboten. In dieser Zeit wurde eine Futterprobe (von 12. bis 23. Mai) mit den Kleegrasmischungen dieses Versuches durchgeführt, um die Milchqualität und die Verdauung der Kühe zu messen und zu beobachten. Dafür wurde die Herde in 3 Gruppen aufgeteilt:

		Fütterung mit	Kühe
Gruppe 1	Doppel-Reihe	Kleegrasmischung mit tetraploiden Kleesorten	36
Gruppe 2	Lange Reihe	Kleegrasmischung mit diploiden Kleesorten	32
Gruppe 3	Übrige Kühe von Doppel-Reihe	Beide Kleegrasmischungen	10

Tabelle: Kuhgruppen in der Futterprobe

Außerdem wurden mit der Empfehlung vom Kuhstall-Team 10 Kühe von Gruppe 1 und 2 ausgewählt. Diese Kühe wurden ausgewählt, um eine vergleichbare Probe durchzuführen. Im Folgenden werden die Kühe von beiden Gruppen vorgestellt.

Name	Jahre	Laktation	Tagen nach letzte Kalbung
Gruppe 1			
Bulivia	10,3	7	282
Handalucia	9,3	7	151
Seraphina	9,3	6	203
Halima	8	6	107
Annais	7,4	5	171
Anaconda	5,8	3	260
Anaouk	4,8	2	220
Thusnelda	4,4	2	108
Sindbad	3,4	1	137
Haerzchen	3,2	1	78
Gruppe 2			
Häschen	9,8	7	223
Dokaya	13,9	10	275
Anchira	10,7	8	215
Hailey	8,9	6	176
Haselnuss	8,8	6	219
Hanka	5,2	2	358
Bun	5,6	3	214
Gilgame	5,3	3	105
Annerose	4,6	2	236
Dorotte	3,2	1	81

Tabelle: Ausgewählte Kühe für die Futterprobe

Während der Futterprobe wurden die Kühe zweimal am Tag gefüttert, so wie es üblich ist (die erste Mahlzeit um 5:00 Uhr und die zweite um 11:00 Uhr). Jede Kuhreihe wurde von einem Ladewagen gefüttert, der mit der entsprechenden Kleegrasmischung für jede Kuhgruppe beladen war. Die Gruppe 3 wurde wie eine Grenze zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 genutzt, um die Fütterung mit den zwei Kleegrasmischungen richtig durchzuführen. Deswegen hat diese Gruppe eine Mischung von beiden Kleegrasmischungen bekommen (siehe die Darstellung im Anhang B).



Abbildung: Durchführung der Futterprobe

Um die Milchqualität zu messen, wurde die reguläre Milchprobe⁴ vor dem Anfang (07.05.2014), am Ende (22.05.2014) und 4 Wochen nach dem Ende (12.06.2014) der Futterprobe vorgenommen. Es wurde ein Vergleich zwischen diesen Proben gemacht, bei dem die folgenden Inhaltstoffe verglichen wurden:

- Milchleistung (kg)
- Fett (%)
- Protein (%)
- Harnstoff (mg/kg Milch)
- Zellzahl (1000 Zellen/ml Milch)

Außerdem hat das Kuhstall-Team⁵ die Durchführung der Futterprobe verfolgt und beobachtet. So wurde ein wichtiger Punkt des Versuches dokumentiert: der Geschmack des Futters. Dieser wurde durch das selektive Fressen bei den Kühen beobachtet. Nach einer Woche nach dem Ende der Futterprobe hat eine Besprechung mit dem Kuhstall-Team stattgefunden, um die Eindrücke darüber zu sammeln (siehe Anhang C).

Auch wurde die Meinung von Matthias König, Betreuer dieser Arbeit, berücksichtigt. Er hat seine Meinung und Bemerkungen in einen kleinen Text geschrieben (siehe Anhang D).

⁴ Die Milchproben wurden für den Hessischen Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. durchgeführt.

⁵ Jeanette Klös, Paul Buntzel und Angelika Bongartz.

2.5.2 Mistbeobachtung

Vorher und während der Futterprobe wurde der Mist beobachtet und beurteilt, um die Verdauung der Kühe zu dokumentieren. Es wurde der Mist von jeder Kuh zwei Wochen vor der Futterprobe (zwischen 28. April und 11. Mai) und auch in der ersten Woche der Futterprobe (12. bis 18. Mai) regelmäßig beobachtet, um Erfahrungen zu sammeln und um eine Ahnung davon zu kriegen. Nach dieser Erfahrung wurde die Grundlage für die Bewertung des Mistes aus Schumacher (2002: 139) genommen.

Danach wurde einige Kühe ausgewählt, um die Mistbeobachtung zu fokussieren. So wurden mit der Empfehlung von Jeanette Klös und Paul Buntzel 4 vergleichbare Kühe von jeder Gruppe beobachtet. Die ausgewählten Kühe werden in der folgenden Tabelle vorgestellt.

Kennzeichen	Gruppe 1	Gruppe 2
Junge Kuh mit schlechter Mistkonsistenz	Thusnelda Geboren: 30.01.2010	Harmonie Geboren: 7.04.2010
Junge Kuh mit guter Mistkonsistenz	Dorina Geboren: 5.04.2010	Gilgame Geboren: 11.03.2009
Alte Kuh mit schlechter Mistkonsistenz	Seraphina Geboren: 2005	Anchira Geboren: 19.10.2003
Alte Kuh mit guter Mistkonsistenz	Handelucia Geboren: 1.03.2005	Dokaya Geboren: 28.07.2000

Tabelle: Ausgewählte Kühe für die Mistbeobachtung

Es wurde bemerkt, dass die Bewertung der Mistkonsistenz der Herde zwischen den Noten 1 und 3 von "Schumachers Bewertung" lag. Diese Bewertung war für diesen Versuch nicht ganz geeignet, weil zwischen diesen 3 Noten mindestens 4 Mistkonsistenzen lagen, die differenziert werden könnten. So wurde an Schumachers Bewertung eine kleine Veränderung vorgenommen, wie in der nächste Tabelle gezeigt wird.

Note	Mistkonsistenz	Bild
1	Flüssig, dünn, sehr flach, ausgebreitet, weit bespritzt, keine Ringe.	
2	Dünnbreiig, ovalförmig, ohne oder undeutliche Ringe, ca. bis 3 cm hoch.	
3	Breiig, perfekt kreisförmig, deutliche Ringe, Grübchen, ca. bis 5 cm hoch, faserig.	
4	Mittelfest, hügelartig, mehr als 5 cm hoch, nicht so deutliche Ringe, schwammig, faserig.	

Tabelle: Inhaltsstoffe der Milch

3. Grundlagen zur Milchviehhaltung

3.1 Viehzucht in der Biologisch-dynamischen Landwirtschaft

Im zweiten Vortrag des Landwirtschaftlichen Kurses spricht Steiner über einen wichtigen Begriff. Nämlich über das Wesen der Landwirtschaft als Individualität. Er sagt „Eine Landwirtschaft erfüllt eigentlich ihr Wesen im besten Sinne des Wortes, wenn sie aufgefaßt werden kann als eine Art Individualität für sich, eine wirklich in sich geschlossene Individualität“ (Steiner, 1924: 42). Und dann ergänzt er „Eine gesunde Landwirtschaft müßte dasjenige, was sie selber braucht, in sich selber eben auch hervorbringen können“. Aus dieser Betrachtungsweise kann man auf die Wichtigkeit der Kuh für die Landwirtschaft folgern. Schaumann (1996: 139) hat dazu geschrieben „Der biologisch-dynamische Landbau schaut bei der Tierzucht nicht primär auf das Einzeltier und seine quantitative Leistung, sondern hat als wichtigsten Gesichtspunkt den möglichst in sich geschlossenen landwirtschaftlichen Organismus“.

So kann man die Kuh nicht mehr nur als ein einfaches Erzeugertier für Milch und/oder Fleisch sehen, sondern als Bestandteil des ganzen Hoforganismus. Man kann die Kuh als eine Voraussetzung verstehen, um einen geschlossenen landwirtschaftlichen Organismus zu erhalten und das ist verständlich, wenn man den Blick auf den Mist richtet. Dieser Mist ist für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit nötig, weil der Bauer mit ihm die Möglichkeit hat, seinen eigenen Kompost herzustellen. Steiner hat für eine gesunde Landwirtschaft das Ziel der Selbstversorgung gestellt. Das heißt, der Bauer braucht, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, eigene Tiere, um eigenen Mist zu haben und eigenen Kompost herzustellen. Dazu sagt Steiner (1924: 60) „man kann es nicht ganz durchführen, aber in idealem Sinne ist das richtig -, daß man, wenn man genötigt ist, irgendwelchen Mist von außen zu beziehen, diesen nur zu benutzen, zu behandeln hat als ein Heilmittel für eine schon erkrankte Landwirtschaft“.

Steiners Gedanken liegt die Ansicht zugrunde, dass es eine wechselseitige Beziehung gibt zwischen den Tieren von einem gewissen Gebiet und den Pflanzen, die in diesem Gebiet wachsen. Wenn diese Beziehung im Gleichgewicht ist, geben diese Tiere so viel Mist, wie dieses Gebiet für die Landwirtschaft braucht. Steiner erklärt (1924: 60) „Das hängt zusammen damit, daß die Tiere das richtige Maß dessen, was ihnen da kommt vom Pflanzenwachstum verzehren, fressen, weil die Tiere das richtige Maß dessen, was die Erde hergeben kann an Pflanzen, fressen. Aus dem Grunde entwickeln sie auch im Verlaufe ihres organischen Prozesses soviel Mist, als notwendig ist, um wieder der Erde zurückgegeben zu werden“.

Und zur Ergänzung sagt Steiner (1924: 62) „Sie sehen also, durchschaut man formhaft die Dinge, dann kommt man auf alles, was gebraucht wird in dieser in sich geschlossenen Individualität, die eine Landwirtschaft ist. Nur muß man den Tierstand dazurechnen“.

3.2 Zum Verständnis des Wesens der Kuh

Im Landwirtschaftlichen Kurs haben wir einen allgemeinen anthroposophischen Gedanken vom Tier kennengelernt, der die Tiere in einen Zusammenhang mit dem Naturhaushalt, dem Kosmos und der landwirtschaftlichen Individualität stellt. Dieser Gedanke wird hier vorgestellt zum Verständnis des Wesens der Kuh.

Steiner (1924: 60) sagt am Ende des zweiten Vortrags, dass das Tier unter dem Einfluss der Sonnenwirkungen und der fernen Planeten (Saturn, Jupiter und Mars) steht. Diese wirken auf das Tier von vorne nach hinten (von der Schnauze bis zum Herzen) und prägen das Tier in seiner Formgestalt, Farbgestaltung und Struktur-Konsistenz seiner Substanz, sowie in der Knochenkopfbildung und Blutbildung. Dagegen steht das Tier unter dem Einfluss von den Mondenwirkungen und der nahen Planeten (Merkur und Venus). Sie wirken auf das Tier von dem Herzen bis zum Schwanz und haben mit der Ausbildung des hinteren Teiles des Tieres zu tun.

Am Ende des siebten Vortrags stellt Steiner (1924: 190-191) die Frage: „Was ist denn eigentlich ein Tier?“ und für eine richtige Beantwortung stellt er eine andere Frage, die damit eng zusammenhängt „Was ist eigentlich die Pflanzenwelt?“. Für Steiner sind diese beiden Fragen notwendig, weil man die Beziehung Tier-Pflanze berücksichtigen muss, wenn man mehr über Fütterung verstehen will, wenn man Tierhaltung machen will.

Aus anthroposophischer Sichtweise steht das Tier in einer „ganz unmittelbar engen Wechselwirkung in Bezug auf seine Umgebung“, wo es insbesondere Luft und Wärme für die eigene Körpergestaltung aufnehmen kann. Durch seine Nerven-Sinnes-Organisation und einen Teil seines Atmungssystems (rhythmische-Organisation) kann das Tier Luft und Wärme (kosmische Kräfte) aufnehmen. Steiner sagt, dass die Knochen des Tieres aus Wärme geformt sind und seine Muskeln aus Luft geformt sind (1924: 191). Auf dieser Art kann das Tier die kosmischen Kräfte unmittelbar aufnehmen, um seinen Körper zu gestalten.

Aber was das Tier nicht kann, ist die irdische Stofflichkeit unmittelbar aufnehmen. Dafür sucht das Tier die Pflanzen als seine Ernährung, weil die Pflanze „einen unmittelbaren Bezug zu Erde und Wasser“ hat. Die Pflanze nimmt in sich auf durch „eine Art von Atmung und durch etwas, was dem Sinnessystem entfernt ähnlich ist, was Erde und Wasser ist“ (Steiner 1924: 191). Und so kann die Pflanze wenigstens Luft und Wasser aufnehmen und es findet ein Ausscheidungsprozess von Luft und Wärme aus der Pflanze heraus statt (Steiner, 1924: 193).

So beschreibt Steiner (1924: 193) die Pflanze wie ein „Umgekehrtes von dem Tier“ und die Beziehung zwischen Tier und Pflanze durch den Ausspruch «Die Pflanze gibt, das Tier nimmt im Haushalt der Natur».

3.3 Zum Verständnis des Wesens der Fütterung

Steiner (1924: 195) bezeichnet die Fütterung als eine Thematik, bei der „ja heute wenig Einsicht gerade auf einem der allerwichtigsten Gebiete vorhanden ist“. Dazu sagt Kremer (2001:75) „Üblicherweise sieht man die Nahrungsaufnahme beim Tier und auch beim Menschen als etwas an, was von Außen aufgenommen wird, wobei – vereinfacht gesprochen – man das, was man

brauchen kann, in sich ablagert, und was man nicht brauchen kann, ausscheidet. Demgegenüber entwickelt Steiner aus seiner Geistesforschung heraus sehr ungewohnte Zusammenhänge“.

Zur Einsicht der Fütterung macht Steiner (1924: 197-198) im achten Vortrag einen Vergleich zwischen der Gliederung des Menschenorganismus und der Gliederung des Tierorganismus. Er sagt, dass während der Mensch eine Dreigliederung hat: die obere der Nerven-Sinnes-Organisation, die mittlere der Rhythmischen-Organismus und die untere der Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation, haben die Tiere nur die Nerven-Sinnes-Organisation und die Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation. Die sind eigentlich voneinander getrennt, aber im mittleren Bereich, ist „die rhythmische-Organisation bei verschiedenen Tieren verschwommen“ und „die beiden schwimmen ineinander“. Das Rhythmische ist bei Tieren nicht selbstständig. So Steiner „beim Tiere sollte man also eigentlich von einer Zweigliederung des Organismus sprechen“.

Auf diese Weise haben die Tiere in sich selbst eine Polarität und diese Pole stehen in einem besonderen Verhältnis zueinander. In einem Pol, der Nerven-Sinnes-Organisation (oder Kopforganisation) hat das Tier irdische Stofflichkeit, die es durch die Nahrung aufnimmt. Das heißt, dass der Kopf seine Stoffe von der Erde bekommt. Mit den Kräften ist es dagegen umgekehrt, weil im Kopf vorzugsweise die Sinnesorgane sind und sie aus dem Kosmos wahrnehmen und aufnehmen. So hat dieser Pol mit kosmischen Kräften zu tun. Der anderer Pol, die Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation, das sind: Därme, Gliedmaßen, Muskeln, Knochen und so weiter, die stammen nicht von Erde, sondern stammen aus kosmischer Stofflichkeit, die das Tier aus der Luft und aus der Wärme über der Erde aufnimmt. Dagegen ist das Tier an das Irdische gebunden, durch den Kontakt der Gliedmaßen auf der Erde und da nimmt das Tier irdische Kräfte auf (Steiner, 1924: 198-199).

Im Tier haben wir in der Nerven-Sinnes-Organisation irdische Stofflichkeit (durch Nahrung) und kosmische Kräfte (durch Sinneswahrnehmung) und in der Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation haben wir kosmische Stofflichkeit (durch Atmung, Haut, und Sinne) und irdische Kräfte (durch die Erdverbindung).

Zum Verständnis von diesen neue Begriffen im Bezug auf die Fütterung sagt Steiner (1924: 199) „Es ist wichtig, daß Sie nicht eine Klaue so ansehen, als ob sie sich bildete dadurch, daß die physische Materie, die das Tier frißt, bis zur Klaue käme und sich dort ablagerte. Das ist eben nicht wahr, sondern durch Sinne und Atmung wird aufgenommen die kosmische Materie. Und dasjenige, was das Tier frißt, ist bloß dazu da, die Bewegungskräfte im Tier zu entwickeln, daß das Kosmische in die Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation, also zur Klaue hineingetrieben werden kann, so daß hier überall kosmische Stofflichkeit ist.“

Und zum Kopfpol ergänzt Steiner (1924: 199) „Ebenso muß man wissen, daß man dasjenige, was man brauchen kann an Substanzen im Kopfe, gerade durch die Nahrung beziehen muß und daß in den Kopf geleitet werden müssen die verarbeiteten, durch den Magen geleiteten Nahrungsmittel“... „der Kopf diese Nahrung, die er aus dem Leibe bekommt, nur verarbeiten kann, wenn er in entsprechender Weise die Kräfte aus dem Kosmos beziehen kann“.

In Bezug auf diese Betrachtungsweise gab Steiner einige Empfehlungen zur Tierhaltung:

Fütterung

Steiner (1924: 200) macht aufmerksam auf die Einsicht der Fütterung und sagt dass man nicht einfach denken darf: «Füttert in diesem Falle das, füttert in jenem Falle jenes». Man muss ein grundlegendes Verständnis für die Kuhfütterung und –Gesundheit erlangen um zu erkennen, was „bestimmte Fütterungsmethoden für einen Wert haben für das ganze Wesen der tierischen Organisation“.

Ochsen

Wenn man ein Arbeitstier züchtet, wie zum Beispiel Ochsen, muss man durch die Fütterung dafür sorgen, dass diese Tiere „viel von der kosmischen Stofflichkeit in sich hineinkriegen und daß die Nahrung, die durch den Magen geht, so eingerichtet werden muß, daß sie viele Kräfte entwickelt, um diese kosmische Stofflichkeit überall in die Glieder, Muskeln, in die Knochen hineinzuleiten“ (Steiner, 1924: 199). Das hängt mit dem nächsten Punkt zusammen.

Haltung

Damit die Tiere, die Kosmische Stofflichkeit bekommen, müssen sie die Möglichkeit haben, auf der Weide zu fressen. Man muss ihnen die Gelegenheit geben, „sinnlich-wahrnehmungsmäßig in Beziehung zu treten zur Umwelt“ und damit vermeiden, dass die Tiere die ganze Zeit in dumpfen Ställen bleiben „wo keine kosmischen Kräfte zu ihnen fließen können“ (Steiner, 1924: 199)

Weiden

Steiner (1924: 200) legt großen Wert darauf, dass die Kuh sich ihre Nahrung selbst in Freiheit auf der Weide suchen kann. Dadurch hat sie, durch ihr Geruchsorgan (und auch ihre anderen Sinnesorgane), die Möglichkeit die kosmischen Kräfte in sich aufzunehmen so, dass sie ihre „ganze Aktivität in diesem Nehmen der Nahrung drinnen entwickelt“.

Vererbung

Steiner (1924: 200) sagt in Bezug auf den vorigen Punkt, dass, wenn man den Tieren nicht die Gelegenheit gibt, ihre Sinnesorgane auf der Weide zu entwickeln und sie nur an den Futtertrog stellt, wo sie keine kosmischen Kräfte in sich entwickeln können, hat man als Folgen, dass diese Tiere, diese Kühe, allmählich Nachkommen zeugen, „welchen die kosmischen Kräfte nicht mehr in dieser Weise angeboren sind, die sie nicht mehr haben“. Man hat folglich eine Entartung der Herde. Es kommt vor, dass „das Tier wird vom Kopf aus schwach, das heißt, es kann nicht mehr den Körper ernähren, weil es nicht aufnehmen kann die kosmischen Stoffe, die gerade wieder in den Körper hineinkommen sollen“

Kälberfütterung

Zu diesem Punkt gibt Steiner eine direkte Empfehlung zur Fütterung: Die Wurzelnahrung und die Strahligenpflanzenformnahrung für Vieh aber in spezieller Art für Kälber. Da sind sie noch in ihrem

Entwicklungsprozess, ist es notwendig sie mit Möhren und Leinsamen zu füttern. Die Möhren fördern die Substanz, Irdische Stoffe, in den Kopf zu leiten und dort zu lagern, „damit die Kosmischen Kräfte, die durch den Kopf wirken, eben den richtigen Stoff zu ihrer plastischen Tätigkeit finden“ und die Kosmische Nahrung den Kälbern vermitteln. Die Leinsamen und Heu sind die Ergänzung zu den Möhren, weil die den umgekehrten Prozess ermöglichen, das bedeutet, dass die kosmischen Kräfte in den Organismus hineinstrahlen müssen und nicht nur im Kopf bleiben. In diesem zweiten Vorgang arbeitet der Kopf in der Willenskraft und erzeugt Kräfte im ganzen Organismus. Auf dieser Weise nährt der Kopf mit den Kosmischen Kräften den ganzen Körper des Kalbs (Steiner, 1924: 204-205).

Auf der Grundlage dieser Fütterung sagt Steiner (1924: 205) „So daß wir eben werden versuchen müssen, bei Jungvieh solche Nahrung zu geben, welche auf der einen Seite die Ich-Kraft fördert und auf der anderen Seite dasjenige, was von oben nach unten geht, die astralischen Ausfüllungen fördert“.

Milchviehfütterung

Die Milchkühe brauchen, wegen ihrer besonderen Fähigkeit, eine besondere Fütterung. Steiner erläutert, dass die Milchkuh im Mittelgebiet des Organismus stark werden soll, da, wo die Nerven-Sinnes-Organisation und die Stoff-Wechsel-Organisation durcheinander sind, weil das für die Milchproduktion eine Forderung ist (Steiner, 1924: 205-206)

Wegen der Erläuterung von Steiner darüber, wie die Kuh die Milch erzeugt, empfiehlt er als Fütterung alles „was sich in Blatt und Kraut entfaltet“, weil man versuchen muss, die Kühe, mit Futter zu füttern, „welche weniger nach dem Kopfe hin wirken als die Wurzeln, die die Ich-Kraft aufgenommen haben“, aber auch „nicht zu viel Astralisches haben soll, nicht zu viel von dem nehmen, was gegen die Blüte und Frucht hin liegt“. So soll man, um die Milchproduktion zu vermehren, Hülsenfrüchte oder die Kleearten als Futter verwenden. Die holen den Fruchtprozess in den Laubprozess und in den Krautprozess herein (Steiner, 1924: 207).

Und das hat eine wichtige Bedeutung für die Zukunft der Herde, weil sich die Wirkung von dieser Fütterung in der nächsten Generation ausdrückt, wenn die Kuh kalbt, „dann wird das Kalb eine gut milchende Kuh“ (Steiner, 1924: 207)

Blütenhafte und Samenhafte Nahrung

Für eine Nahrung, die die Irdischen Kräfte bringt, die das Stoffwechsel-Gliedmaßen-System für die Kraftentwicklung braucht, empfiehlt Steiner (1924: 209) alles dasjenige, was in der Pflanze das Fruchtende ist, „was fruchtend wirkt in der Blüte“ und sonst empfiehlt er die Wirkung dieses Fruchtenden zu fördern und zu steigern durch Verbrennungsprozesse und ähnliches.

Wenn man Trockenschnitzel von den Pflanzen hat, kann man sie im Sonnenlicht ausbreiten und auf diese Weise das Blütenhafte und Samenhafte in seiner Wirksamkeit erhöhen, weil alle Knochenprozesse (Verbrennungsprozess, Erwärmungsprozess, Trocknungsprozess, Dämpfungsprozess) eine Rolle spielen für alles was auf das Fruchtende hinwirkt. Diese Prozesse wirken „in besonders starke Weise die Kräfte zu entwickeln, die entwickelt werden sollen im Stoffwechsel-Gliedmaßen-System des Tieres“. Und so wirken Blüten und Samen auf das

Verdauungssystem des Tieres durch Kräfteentwicklung und nicht durch ihre Stofflichkeit, weil sie Irdische Kräfte erzeugen, die das Stoffwechsel-Gliedmaßen-System braucht (Steiner, 1924: 210).

Masttiere

Das Wesentliche bei Masttieren ist, dass sie die kosmische Substanz in ihren Körpern verteilen können und das erfolgt durch dasjenige, das sie fressen. Sie brauchen die irdische Substanz um die kosmische Substanz in sich selbst verteilen zu können. Steiner (1924: 213) empfiehlt eine Fütterung, die das Fruchtende in sich hat und dieses Fruchtende möglichst zu behandeln durch Kochen oder Dämpfen. Auf dieser Art empfiehlt er insbesondere die Rüben, auch Ölkuchen und dergleichen. Und es ist auch wichtig den Kopf nicht unversorgt zu lassen und die Masttiere mit einer kleinen Menge von irdischer Substanz zu füttern, das bedeutet Futter von heimisch Wurzelhaftem.

Das Salzartige in der Nahrung

Als Zusammenfassung sagt Steiner (1924: 213) „Im allgemeinen kann man sagen, das Wurzelhafte hat die Aufgabe gegenüber dem Kopf, das Blütenhafte hat die Aufgabe gegenüber dem Stoffwechsel-Gliedmaßen-System, das Laubartige, Krautartige gegenüber dem rhythmischen System mit seiner Substantialität im menschlichen Organismus“.

Unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Tiere gilt das auch für die Fütterung. Damit ist es die Empfehlung von Salz als Nachhilfe, weil das Salz „auf alle Glieder der tierischen Organisation Bezug hat“ und die „Nahrung zum wenigsten aus Salz besteht“. Und deswegen ist das Salz notwendig und kann in „kleinen Mengen und in der richtigen Qualität durchaus ihre Zweck erfüllen.

3.4 Milchinhaltsstoffe in Bezug auf Kuhgesundheit und Fütterung

Im landwirtschaftlichem Kurs beschreibt Steiner (1924; 206) die Milchbildung in der Kuh wie ein „Zusammenwirken von zwei Strömungen“. Eine von denen geht vom Kopf nach hinten, die andere von hinten nach vorn und beide befinden sich im mittleren Bereich des Körpers. So, wenn dieses Zusammenwirken richtig geschieht, dann entsteht die gute Milch und die reichliche Milch.

Die Milch enthält in leicht verdaulicher Form alle Nährstoffe, die zur Versorgung eines Jungtieres – bei der Kuhmilch des Kalbes – notwendig sind: Kohlehydrate, Proteine, Fette, Vitamine und Mineralstoffe. Dabei sind einige Substanzen, die nur in Milch vorkommen wie Milchzucker (Laktose) oder das Eiweiß Casein (Beck, Petra und Sattler, 1998: 9). Manche von denen werden verwendet als Parameter für die Bestimmung der Milchqualität, des Preises, für eine richtige Fütterung und für die Kontrolle der Kuhgesundheit. Diese werden überall in der Milchviehhaltung genutzt, als Grundlage für eine professionelle Arbeit. In dieser Arbeit werden sie auch verwendet, deswegen werden sie hier vorgestellt.

Zuerst muss man berücksichtigen, dass die Inhaltsstoffe bei der Milch nicht separat gesehen werden dürfen. Eine spezielle Fütterung nach Inhaltsstoffen in der Milch muss sich immer an den physiologischen Anforderungen der Milchkühe orientieren (Spann, 1993: 80).

Milchmenge

Wie alle Mittelwerte, so ist auch die durchschnittliche Milchleistung einer Herde wenig aussagefähig. Erst die Berücksichtigung der Laktationsstadien und die daraus abgeleitete Laktationskurve der Herde – möglichst noch getrennt für Erstkalbinnen und ältere Kühe – erlaubt Rückschlüsse auf die Fütterung. Veränderungen in den gefütterten Rationen durch quantitativ und/oder qualitativ andere Komponenten zeigen sich unmittelbar und deutlich im Kurvenverlauf (Schumacher, 2002: 142).

Milchfett

Der natürliche Fettgehalt der Milch liegt bei 4 bis 4,5 % (bei rot- und schwarzbunten Kühen). Einige Rassen erreichen auch über 5 bzw. 6 % (Angler, Jersey). Die Höhe des Fettgehaltes ist zu ca. 50 % genetisch bedingt. Die andere Hälfte wird u. a. durch die Fütterung beeinflusst (LKV, 2011).

Milchfett steht in negativer Korrelation zur Milchmenge. Deshalb fällt der Milchfettgehalt nach der Kalbung mit steigender Milchmenge ab, und steigt nach dem 60. bis 80. Laktationstag bis zum Trockenstellen wieder an. Von diesem Verlauf abweichende Fettgehalte geben Hinweise auf Fütterungsfehler. Hohe Fettgehalte zu Laktationsbeginn resultieren aus vermehrtem Körperfettabbau und sind ein deutliches Indiz für einen Energiemangel. Entweder fressen die Kühe zu wenig – weil sie zu fett sind – oder die Energiekonzentration der Ration reicht nicht aus. Niedrige Milchfettgehalte sind oft ein Zeichen ungenügender Rohfaser- bzw. Strukturversorgung und weisen auf acidotische Pansenverhältnisse hin (Schumacher, 2002: 142).

Milcheiweiß

Das Milcheiweiß ist besonders hochwertig und enthält alle lebensnotwendigen Eiweißbausteine. Der Gehalt liegt naturgegeben bei rot- und schwarzbunten Kühen zwischen 3% und 3,5%, bei Anglern und Jersey über 4%. Der Gehalt an Eiweiß (Hauptbestandteil Kasein) ist für die Käseherstellung von Bedeutung und spielt für den Preis der Milch ebenfalls eine wichtige Rolle (LKV, 2011).

Das Milcheiweiß wird aus den Aminosäuren aufgebaut, die vom Dünndarm ins Blut gelangen. Die Aminosäuren kommen nur zum Teil aus dem Futtereiweiß. Der größte Teil (im Mittel 70%) stammt von Bakterien. Damit diese Proteine produzieren können (sich vermehren können), ist eine ausreichende Energieversorgung notwendig (Spann, 1993: 81). Deswegen korreliert der Milcheiweißgehalt in allen Laktationsstadien positiv mit der Energieversorgung. Bei Energiemangel setzt als Reaktion des Körpers die Lipolyse der Fettdepots ein, die für den Anstieg des Milchfettgehaltes verantwortlich ist. Hohe Milchfettwerte in Verbindung mit niedrigen Milcheiweißgehalten sind ein untrügliches Zeichen für eine akute Stoffwechselstörung infolge Energiemangels. Dies wird bereits an dem Verhältnis der Milchbestandteile Fett und Eiweiß

erkennbar, bevor die Kühe klinische Symptome von Acetonämie (Ketose) zeigen. Bei guter Versorgungslage soll der Fett-Eiweiß-Quotient gesunder Kühe zwischen 1,1 und 1,45 liegen. Niedrigere Werte geben einen Hinweis auf eine Pansenacidose; höhere Werte zeigen eine Ketose an (Schumacher, 2002: 143).

Milchharnstoffe

Harnstoff ist ein normales Produkt des Stickstoff-Stoffwechsels beim Wiederkäuer. Der Harnstoffgehalt der Milch liegt im Normalbereich bei 150 bis 300 mg pro kg Milch. Höhere oder niedrigere Werte sind jahreszeitlich bedingt (Sommer/Winter) (LKV, 2011).

Beim Abbau von Futterprotein entsteht im Pansen des Wiederkäuers Ammoniak. Dieser wird dann entweder zu Mikrobeneiweiß auf- oder in der Leber zu Harnstoff umgebaut. Der Harnstoff gelangt über den Speichel wieder in den Pansen, wo er den Mikroben erneut als Stickstoffquelle dienen kann.

Die nächsten Punkte sind wichtige Indikatoren und Beziehungen von Harnstoffgehalt in der Milch:

- Hohe Energieversorgung führt zu einer verstärkten Bildung von Mikrobeneiweiß und damit einer Reduzierung der Harnstoffbildung.
- Rohproteinüberschüsse führen dagegen zu einem Ansteigen der Harnstoffbildung und letztlich der Ausscheidung mit dem Harn.
- Bei einer bedarfsgerechten Versorgung mit Eiweiß und Energie sind Harnstoffgehalte von etwa 150-300 mg/1000 ml Milch zu erwarten.
- Nimmt die Kuh zu wenig Eiweiß auf, liegt der Harnstoffgehalt darunter, ein Zuviel an Protein bzw. ein Energiemangel führt zu Werten, die über 30 mg liegen.
- In welchem Maße ein Energiemangel zu überhöhten Harnstoffgehalten führt, kann zusätzlich am Milcheiweißgehalt abgelesen werden. Werte von unter 3,2% zeigen einen Energiemangel auf, Gehalte von über 3,6% eine Überversorgung.

Obwohl diese Werte festgestellt wurden, ist der Milchharnstoffgehalt noch heute ein polemischer und interessantes Thema. Die Arbeit von Dr. med. vet. Karl-Heinz Schmack betrachtet den Harnstoff als zentralen Punkt, als Parameter für gesunde Kühe. Schmack sagt „Milchharnstoffwerte über 100 mg/1.000 ml Milch oder Anstieg des Milchharnstoffgehaltes bei nutritiver N-Zulage sind Indikatoren für die Nierendegeneration. Harnstoffausfiltration, also über die 100-mg-Grenze, bedeutet eine chemisch-physikalische Reizung des sekretionsaktiven Milchdrüsenorgans und verursacht basal 80% der gesamten Euterkrankheitsproblematik (Schmack: 2011, 65).

Zellzahl

Der Zellgehalt der Milch, angegeben in 1.000 pro ml Milch, gibt Aufschluss über die Gesundheit des Euters der Kuh. Der Ausstoß von körpereigenen Zellen ist normal, denn der biologische Ablauf im Körper führt dazu, dass ständig Zellen neu entstehen, andere wiederum abgebaut und ausgeschieden werden.

In der Milch eines gesunden Euters werden maximal 100.000 – 150.000 Zellen/ml gefunden. Beim Vorliegen von Euterreizungen, z. B. Infolge von Melkfehlern oder wenn Krankheitserreger in das Euter eindringen, wandern aus dem Blut vermehrt Abwehrzellen in das Euter, um dort die Infektion bzw. Störung zu bekämpfen und der Zellgehalt steigt deutlich an (LKV, 2011).

3.5 Mistqualität in Bezug auf Kuhgesundheit und Kompostherstellung

3.5.1 Betrachtung aus der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise

Der gewöhnliche Stalldünger ist für die biologisch-dynamische Landwirtschaft ein ungewöhnlicher Dünger. Das ist auch von zentraler Bedeutung für den Landwirtschaftlichen Kurs zu verstehen. Die Wichtigkeit liegt in der Tatsache: „Tierischer Mist enthält noch die Ich-Anlage“ (Steiner:1924:).

Man kann das begreifen, wenn man das Tier mit dem Menschen vergleicht. Der Mensch „sein Ich auf der Erde trägt“ und „sein Gehirn dient als Unterlage für das Ich“, aber für das Tier ist das nicht der Fall, weil „das Tier hat noch nicht das Ich, sein Gehirn ist erst auf dem Wege zur Ich-Bildung“ (Steiner: 1924, 200).

Durch die Nahrung entsteht eine Beziehung zwischen Hirnmasse und Darmmasse, sowohl beim Menschen als auch beim Tier. Steiner beschreibt die Hirnmasse wie eine „zu Ende geführte Darmmasse“, weil eine bestimmte Menge irdischer Stofflichkeit, die aus dem Darm kommt, im Gehirn abgelagert wird. Und dagegen „Darmmasse ist seinen Prozessen nach durchaus verwandt mit dem Hirninhalt“. So wird beim Menschen viel umgesetzt von irdischer Stofflichkeit im Gehirn, weil er sie braucht für die Anlage des Ich, aber beim Tier bleibt weniger irdische Stofflichkeit im Gehirn und mehr im Bauch. Diese wird dann als Mist durch das Tier ausgeschieden und dann als „wirkliche Dünger“ verwendet, weil in tierischem Mist „mehr Ich in der Anlage drinnen“ bleibt (Steiner:1924, 201).

Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, wenn man die Pflanzen an den Wurzeln düngt, dass die Ich-Anlage durch den Mist an die Pflanze herangebracht wird. Dazu sagt Steiner dass „hier sich entwickelt durch den Verkehr mit dem Dünger die Ich-Anlage der Pflanze“ (Steiner:1924, 202).

Nach dieser Erklärung können wir den Begriff von „landwirtschaftlicher Individualität“ auch mit anderen Worten erfassen: „Es ist wirklich solch eine Landwirtschaft ein Organismus. Da entwickelt er sein Astralisches oben, und das Vorhandensein von Obst und Wald entwickelt das Astralische. Wenn von dem, was dann über der Erde ist, die Tiere richtig fressen, dann entwickeln sie in demjenigen, was von ihnen als Dünger kommt, die richtigen Ich-Kräfte, die wiederum aus der Wurzel heraus die Pflanzen in der richtigen Weise in der Richtung der Schwerkraft wachsen lassen. Es ist eine wunderbare Wechselwirkung. Aber diese Wechselwirkung muss man fortschreitend verstehen“ (Steiner 1924:202).

3.5.2 Betrachtung aus dem ökologischen Landbau

Der ökologische Landbau räumt dem Mist einen hohen Stellenwert ein aber nicht direkt für die Kompostherstellung, sondern als Anzeiger für Futteraufnahme. Schumacher (2002; 139) schreibt,

dass mit Übung bei systematischem Vorgehen an der Zusammensetzung, am Aussehen und Geruch des Kotes Fütterungsfehler schnell und sicher erkannt werden können. Und er empfiehlt die Benutzung eines Notensystems, es wird im Folgenden gezeigt.

Note	Kotkonsistenz	Ernährungsfaktoren
1	sehr flüssig, dünn, „Erbsensuppe“, Kotpfütze, keine Ringe oder Grübchen, in bogenförmigem Strahl abgesetzt	Überschuss an pansenlöslichem Protein, Stärke, bestimmten Mineralstoffen, strukturarme Ration, Mykotoxine
2	dünnbreiig, verläuft weniger als 2,5 cm hoch, Ringe	wie Note 1 junges Gras frischlaktierende Kuh
3	mittelbreiig, „Haferbrei“, 3 bis 4 cm hoch, Ringe, Grübchen klebt an Stiefelspitze	ausgewogene Ration
4	dick, klebt nicht, 5 bis 8 cm hoch, keine Ringe, Grübchen	Mangel an pansenlöslichem Protein u./o. Stärke, Überschuss an Faser, Trockensteher, Rinder
5	feste Kotballen/-scheiben, über 8 cm hoch	wie Note 4 mangelnde Wasseraufnahme

Tabelle: Beurteilung der Mistkonsistenz

4. Grundlagen zur Milchviehfütterung

Die Grundlagen von Milchviehfütterung im ökologischen Landbau sind auf den Grundlagen vom konventionellen Landbau entwickelt worden. Diese Grundlagen sind die aktuelle wissenschaftliche Erkenntnis für eine hohe Milchleistung und als Folge für die „Versorgung der Tiere in allen Laktationsstadien[...], um die Leistungsfähigkeit, die Gesundheit und Fruchtbarkeit zu erhalten“ (Spann: 1993, 51). In der Praxis hat auch der biologisch-dynamische Landbau diese Betrachtungsweise als eine Ergänzung für seine eigenen Grundlagen angenommen. Sie spielen eine große Rolle als Hinweis, zum Beispiel, um die Rationen in Bezug auf verschiedene Ziele zu berechnen. Deswegen wird sie hier vorgestellt.

4.1 Futtermittel: Was gibt es als Futter für Wiederkäuer?

Die Futtermittelleinteilung erfolgt nach der Herkunft, nach den Inhaltsstoffen und der Nährstoffkonzentration. Die teilen sich in folgende Gruppen (Spann, 1993: 32).

Grundfutter: Es handelt sich um die wirtschaftseigenen Futtermittel wie Grünfutter (dazu gehören Dauergrünland -Wiesen und Weide-, Feldfutter und Zwischenfrüchte), Silagen, Heu und Stroh, Ganzpflanzensilage und Zwischenfruchtsilagen.

Energieresiches Saftfutter und Cobs: Dazu gehören Futterrüben, Nassschnitzel, Pressschnitzel, Birtreber, Kartoffeln, Zuckerrüben, Lieschkolbensilage.

Kraftfutter: Dazu gehören Getreide und Mühlennachprodukte, Melasseschnitzel, Sojaextraktionsschrot, Rapssamen, Körnerleguminosen und Milchleistungsfutter.

4.2 Futterwerte: Was bringen die Futtermittel für die Milchkuh?

Die Gehaltswerte der Futtermittel sind in Futterwerttabellen zusammengefasst und beruhen auf flächendeckenden Untersuchungsergebnissen. Hier wurden die wichtigsten Inhaltsstoffe der Futtermittel zu deren Charakterisierung aufgeführt.

Trockenmasse: Dies ist der wasserfreie Anteil in 1 kg Frischfutter. Dieser ist entscheidend für die Sättigung der Tiere. In der Trockenmasse sind die Nähr-, Mineral- und Wirkstoffe des Futters enthalten. Auf der Basis von 1000 g Trockenmasse ist der Qualitätsvergleich zwischen einzelnen Futtermitteln möglich (Spann, 1993: 62). Der Zielwert liegt zwischen 30 und 40% (LUFA, 2014).

Rohfaser: Nach Art und Vegetationsstand des Futtermittels sind der Anteil und die Zusammensetzung der Rohfaser verschieden. Zu dieser Gruppe gehören Zellulose, Pentosane, Hemizellulosen und Lignine. Letztere sind fast unverdaulich und haben keinen Nährwert. Zellulose und Hemizellulose werden von Wiederkäuern sehr gut verwertet (Spann, 1993: 62). Der Zielwert liegt zwischen 23 und 25% in Trockenmasse (LUFA, 2014).

Rohprotein: Im Futtermittel wird der Stickstoff analytisch bestimmt und mit dem Faktor 6,25 multipliziert. Das so errechnete Rohprotein setzt sich aus Protein (Reineiweiß) und den NPN-Verbindungen (Nicht-Protein-Stickstoff) zusammen. Zu der Gruppe der NPN-Verbindungen gehört auch das Nitrat. Besonders bei hoher N-Düngung und reduzierter Tageassimilationsdauer (Herbst) steigt der Nitratgehalt des Futters an. Durch Lagerung mit Erwärmung des Futters geschieht eine Umwandlung von Nitrat in das noch giftigere Nitrit. Es kann zu Lähmungserscheinungen kommen, in schweren Fällen sogar zum Tod der Tiere führen, wenn zu hohe Mengen von diesem Futter verfüttert werden (Spann, 1993: 62). Der Zielwert liegt zwischen 15 und 18% in Trockenmasse (LUFA, 2014).

Rohfett: Der chemischen Struktur nach sind Fette die Ester des Glycerins, eines dreiwertigen Alkohols. Fette haben einen hohen Energiegehalt. In den Grundfuttermitteln sind zwischen 20 und 40 g/kg T enthalten und in dieser Menge für den Wiederkäuer nutzbar. Ein hohes Auffetten der Futtermittel (Kraftfutter) hat für den Zelluloseaufschluss im Pansen negative Folgen (Spann, 1993: 62).

Struktur: Die physikalische Struktur beschreibt, in welchem Maße ein Futtermittel oder eine Ration durch seine Menge und die Eigenschaften seiner Kohlenhydrate zu einer optimalen und stabilen Pansentätigkeit beiträgt. Die Richtwerte sollen derzeit nur zur Orientierung dienen. Sie erweisen sich für die Versorgung von Milchkühen als hilfreich. Darin sind neben den Werten für Energie, Protein und Mineralstoffen auch Angaben zu Kohlehydratfraktionen zu finden (Schumacher, 2002: 101). Der Zielwert liegt zwischen 2,6 und 2,9 je kg (LUFA, 2014).

Mineralstoffe: Der Zielwerte von Calcium (Ca) liegt zwischen 0,5 und 0,7% in Trockenmasse (TM), Phosphor (P) zwischen 0,35 und 0,45% in TM, Natrium (Na) über 0,10% in TM, Kalium (K) unter 3% in TM und Magnesium (Mg) über 0,15% in TM (LUFA, 2014).

4.3 Futterbedarf: Was braucht die Milchkuh an Futtermittel?

Grundsätzlich braucht die Milchkuh an Futtermittel: Energie, Protein, Mineralstoffe, Spurenelemente, Vitamine und Struktur. Anschließend werden diese Begriffe definiert.

Energie: Maßstab der Energiebewertung bei der Milchkuh ist die Nettoenergie-Laktation (NEL). Dies ist das Energiebewertungssystem für Milchkühe und weibliche Zuchtrinder (Spann, 1993: 63). Die Nettoenergie wird in Megajoule (Mj) angegeben. Zum Beispiel: Der Erhaltungsbedarf einer 650 kg schweren Kuh beträgt 37,7 Megajoule Nettoenergie-Laktation pro Tag. Und diese Zahl ist der Anteil der umsetzbaren Energie, die im Produkt (Milch, Zuwachs, Kalb) erscheint und für die Erhaltung benötigt wird (Spiekers, 2006: 6).

Als Empfehlung, um gesunde Kühe zu halten, gibt der Dr. Schmack den Wert von 7,0 MjNEL/kg des Gesamtfutters, auch einen Rohproteingehalt von maximal 13,5% des Gesamtfutters und damit einem Milchlarnstoffgehalt von maximal 100 mg/1.000 ml (Schmack: 2011, 170).

Protein: Im Pansen der Wiederkäuer wird das Rohprotein des Futters zu überwiegenden Teilen bis zu Ammoniak (NH₃) abgebaut. Aus dieser Stickstoffquelle bedienen sich die Mikroben zum eigenen Wachstum und zur Vermehrung. Das Mikrobenprotein stellt bei der Milchkuh die wichtigste Eiweißquelle dar. Zusammen mit dem unabgebauten Futterprotein (UDP) steht es im Dünndarm zur Resorption zur Verfügung (Schumacher, 2002: 99). Die konventionelle Milchviehhaltung beruht auf Werten von 15 bis 25% und mehr Rohprotein des Gesamtfutters, um eine hohe Milchleistung zu erreichen (Spiekers, 2006: 24). Aus der Arbeit von Dr. Schmack geht ein Wert von max. 13,5% Rohprotein des Gesamtfutters hervor, um die Gesundheit von Nieren und Leber bei den Kühen zu erhalten (Schmack: 2011, 28). Für die Eiweißbewertung der Milchkuh sind auch die folgenden Begriffe wichtig:

- Nutzbares Rohprotein (nXP) eines Futtermittel gibt an, wie viel am Dünndarm anflutende Rohproteinmenge zur weiteren Nutzung zu erwarten ist und ergibt sich aus dem im Pansen gebildeten Mikrobenprotein plus dem unabgebauten Futterprotein (UDP). Voraussetzung zur Bildung von Mikrobenprotein ist neben der notwendigen Energie für den Mikrobenstoffwechsel auch eine ausreichende Verfügbarkeit von Stickstoff im Rumen des Pansens (Ein Maß dafür ist die Ruminale N-Bilanz) (Schumacher, 2002: 99).
- Ruminale N-Bilanz (RNB). In den Vormägen (Rumen) wird N (Stickstoff) aus dem Futterprotein freigesetzt und von den Mikroben zur Bildung von Mikrobenprotein eingebaut. Die Ruminale N-Bilanz gibt nun an, ob im Pansen bei der Umsetzung der einzelnen Futtermittel N im Mangel oder Überschuss ist (Spiekers, 2006: 7). Sie wird in gr N/kg Futter angegeben und in der Gesamtration soll sie ausgeglichen bzw. leicht positiv sein (Schumacher, 2002: 99).

Es gibt auch die Empfehlung, dass nur eine ausgeglichene Stickstoff-Bilanz (N-Eingang - N-Ausgang) die Gesundheit des Rindes sichert (Schmack: 2011, 80)

Faser: Die Kleinlebewesen (Bakterien und Protozoen) im Pansen des Wiederkäuers bilden daraus überwiegend Essigsäure, welche die Milchkuh für den Aufbau des Milchfettes benötigt (Spiekers, 2006: 6). Ein Zuviel an lignierter Rohfaser im Grundfutter reduziert die Verdaulichkeit, verringert die verfügbare Nährstoffmenge und führt zu einem Leistungsabfall (Spann, 1993: 62).

Mineralstoffe: Die werden von Kühen für den Stoffwechsel benötigt und mit der Milch werden Mineralstoffe in großen Mengen ausgeschieden. Zum Beispiel sinkt in Mangelsituationen nicht etwa der Mineralstoffgehalt der Milch, sondern viel mehr die Milchleistung (Schumacher, 2002: 99).

Spurenelemente und Vitamine: Die Versorgungsempfehlungen für die Wirkstoffe der Spurenelemente und Vitamine basieren größtenteils auf Bedarfsschätzungen plus einem Sicherheitszuschlag zur Absicherung fütterungsbedingter Schwankungen. Für Vitamine des B-Komplexes und Vitamin K werden keine Empfehlungen gegeben, da sie im gesunden, funktionierenden Pansen synthetisiert werden. Ebenso kann Vitamin C von den Kühen im eigenen Stoffwechsel gebildet werden (Schumacher, 2002: 99).

5. Ergebnisse

5.1 Bonitur

5.1.1 Wetter

Der Sommer 2013 war eine trockene Zeit mit hoher Temperatur (2,36 °C Sommerdurchschnitt höher) und wenig Niederschlag (19,74 mm Sommerdurchschnitt niedriger) im Vergleich mit dem langjährigen Mittel im Sommer. Der Juli war besonders auffällig, mit einer um 3,8 °C im Durchschnitt höheren Temperatur und einem um 19,7 mm niedrigeren Niederschlag als der Durchschnitt.

Nach diesem trockenen Wetter kam ein nasser Herbst mit einer Temperatur ein bisschen über dem langjährigen Mittel (1,3 °C Durchschnitt) und höherem Niederschlag (14,2 mm im Durchschnitt höher als das langjährige Mittel). Der Oktober war besonders nass mit einem Niederschlag von 94,9 mm, fast das Doppelte von dem langjährigen Mittel.

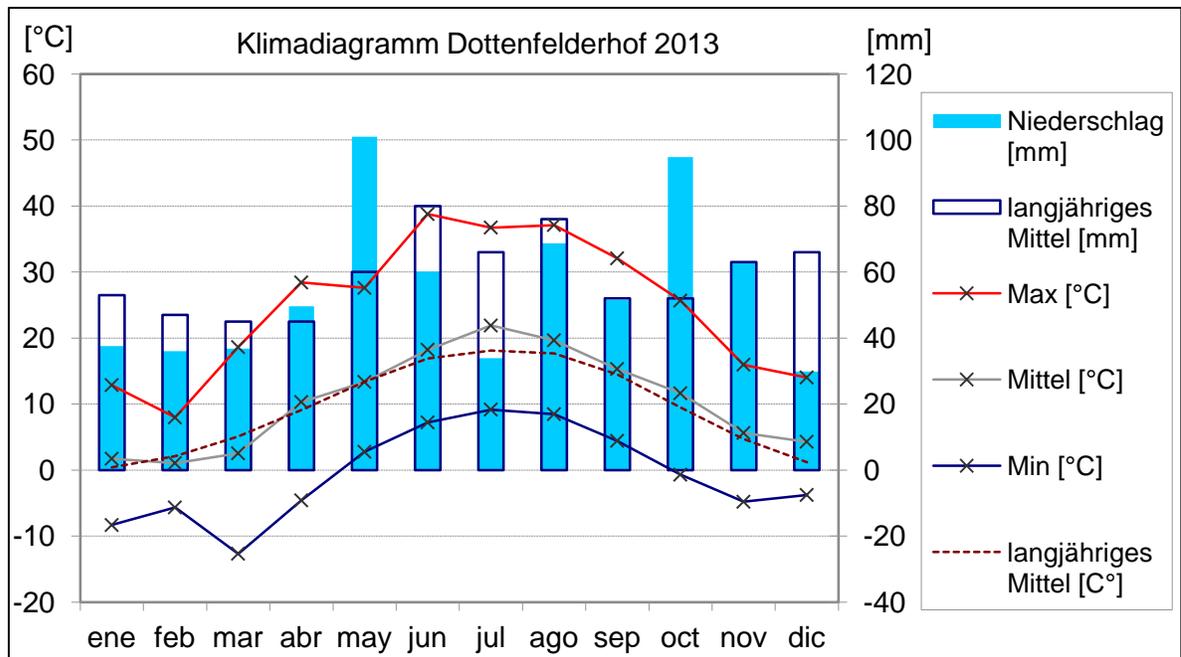


Abbildung: Temperatur und Niederschlag 2013

Der Winter 2013/2014 war besonders warm mit einer im Durchschnitt um 3,4 °C höheren Temperatur als das langjährige Mittel und der Niederschlag war im Durchschnitt um 10,7 mm niedriger. Unter diesen Bedingungen sind sehr wenige Frosteinwirkungen geschehen, mehrere

Unkräuter haben den Winter überlebt und auch Schädlinge haben sich vermehrt. Im Frühling wurden in verschiedenen Anbaufeldern diese Probleme beobachtet.

Der Frühling 2014 war in seinen 2 ersten Monaten trocken. Der Niederschlag betrug 36 mm im März und 8,9 mm im April niedriger als das langjährige Mittel. Deswegen war am Anfang des Frühlings die Entwicklung der Pflanzen langsam. Außerdem war die Temperatur in dieser Jahreszeit im Durchschnitt um 2,9 °C höher. Erst seit Mitte April geschah das explosive Wachstum der Pflanzen. In Mai wurde dieses Wachstum mit einem Niederschlag von 12,8 mm höher als das langjährige Mittel dieses Monats unterstützt.

Der Sommer 2014 hat mit niedrigem Niederschlag angefangen. Im Juni hat es nur die Hälfte des langjährigen Mittel geregnet (44,2 mm) und die Temperatur war um 1,7 °C höher.

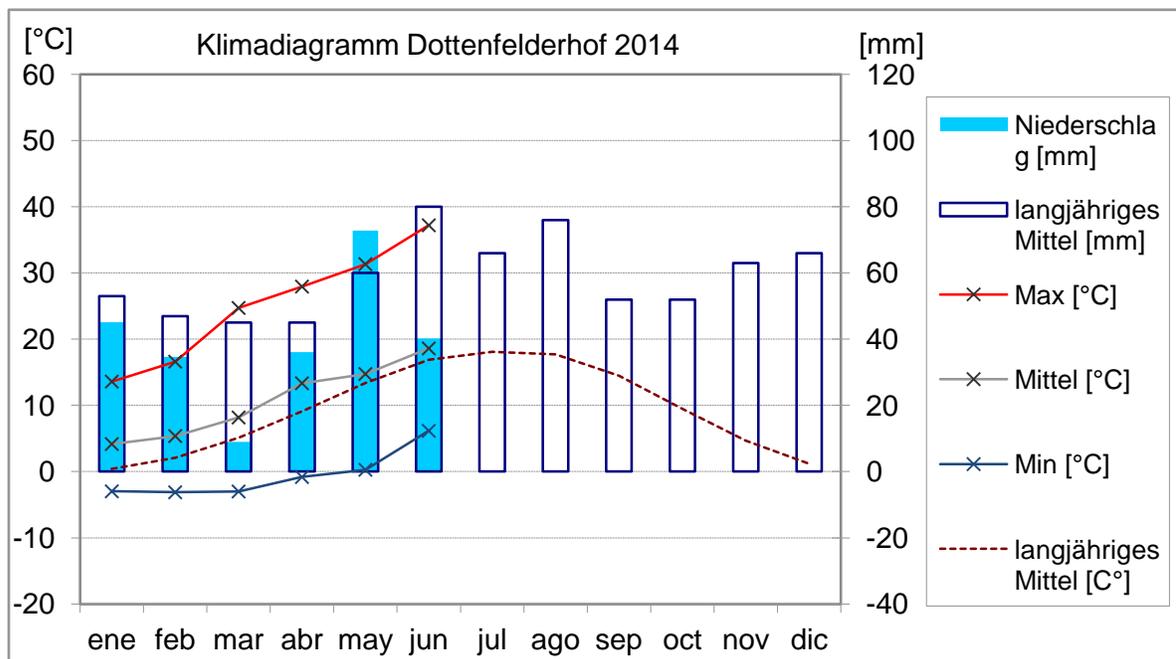


Abbildung: Temperatur und Niederschlag 2014

5.1.2 Dottenfelderhof Standard

Die Zusammensetzung der Mischung „Dottenfelderhof Standard“ hat sich im Verlauf dieses Versuches verändert. Bei ihrer Aussaat hatte sie einen großen Anteil an Gräsern (54,4%), auch Leguminosen, hauptsächlich tetraploide Kleesorten (44,4%) und einen kleinen Teil von Spitzwegerich (1,2%).

In erstem Nutzungsjahr (2013) hat sich der Leguminosenanteil durchgesetzt. Er war dominant auf dem Feld mit 82% von dem gesamt Frischmassegewicht. Die Gräser waren nur mit 18% vorhanden und der Krautanteil ist verschwunden. In zweitem Nutzungsjahr (2014) hat sich das

Verhältnis zwischen Leguminosen und Gräsern verändert. Der Leguminosenanteil hat sich bis auf 70% verringert und der Gräseranteil hat sich auf 30% vergrößert. Der Krautanteil war wieder nicht vorhanden (siehe Anhang E).

In der nächsten Abbildung wird diese Information gezeigt und im Anhang werden noch mit Details die Ergebnisse der Bonitur vorgestellt.

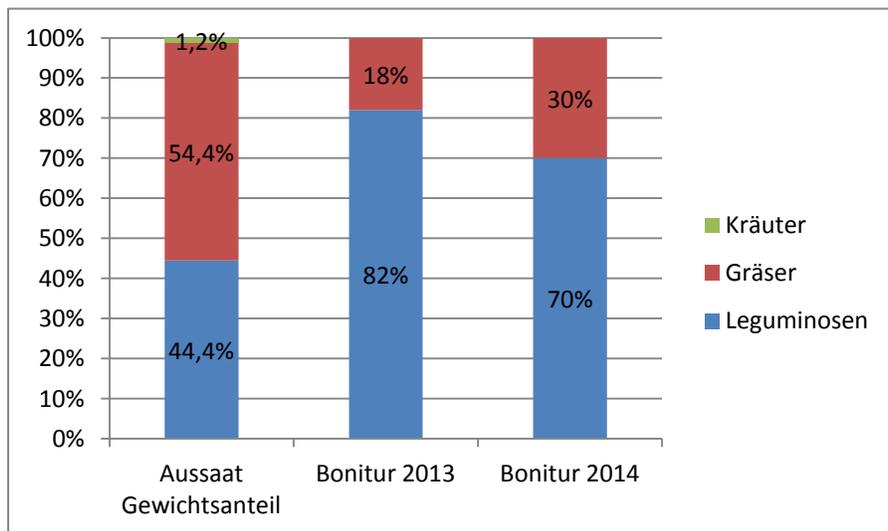


Abbildung: Bonitur der Mischung „Dottenfelderhof Standard“

5.1.3 Dottenfelderhof diploid+Kräuter

Die Zusammensetzung dieser Mischung hat auch im Verlauf dieses Versuchs eine Veränderung des Inhaltsverhältnisses gezeigt. Im Aussaatgewicht hatte sie als Hauptanteil Gräser (49,4%), aber auch einen ähnlichen Leguminosenanteil (46%) und der übrige Anteil (4,8%) waren verschiedene Kräuter.

In erstem Nutzungsjahr hat sich der Leguminoseanteil bis auf 75% (gesamtes Frischmassegewicht) ausgebreitet und deswegen hat sich der Gräseranteil bis auf 25% verringert. In der Bonitur dieses Jahres wurden viele Kräuter (kleiner Wiesenknopf, gemeine Pastinake, wilde Petersilie, Spitzwegerich, Wiesenkümmel und Wegwarte) zu sehen, hatten aber keinen Einfluss auf den Ertrag. In zweitem Nutzungsjahr hat sich das Anteilsverhältnis verändert und alle Anteile waren vorhanden. In Vergleich mit dem vorhergehendem Jahr hat sich der bis auf Leguminosenanteil 63% verringert, der Gräseranteil auf 35% vergrößert und der Kräuteranteil war mit 2% vorhanden (Spitzwegerich und Wegwarte) (siehe Anhang E).

In der nächsten Abbildung wird diese Information gezeigt und im Anhang werden noch mit Details die Ergebnisse der Bonitur vorgestellt.

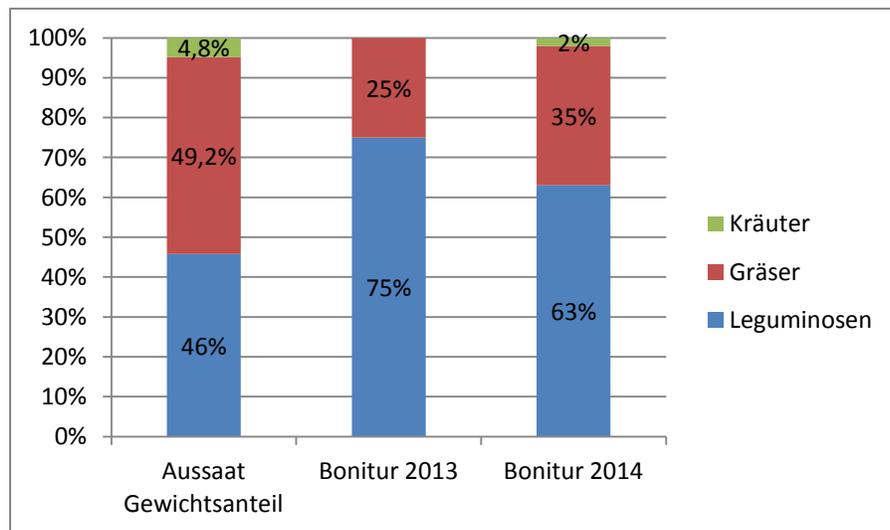


Abbildung: Bonitur der Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“

Beide Mischungen haben im erstem Nutzungsjahr einen dominanten Leguminosenanteil gehabt und deswegen wurde der Gräseranteil verringert. Durch diesen Einfluss ist im ersten Nutzungsjahr der Kräuteranteil verschwunden. Im zweiten Nutzungsjahr gab es eine Veränderung des Anteilsverhältnisses in Richtung eines Ausgleichs. Der Leguminosenanteil wurde geringer und der Gräseranteil wurde höher, außerdem war der Kräuteranteil dieses Mal in beiden Mischungen vorhanden.

5.2 Ertragsvergleich der Mischungen

In dem ersten Schnitt hatte die Mischung „Dottenfelderhof diploid + Kräuter“ den höchsten Ertrag (63,9 dt/ha). Diese Mischung hatte 7% (Gewicht von Trockenmasse) mehr Ertrag als die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ und der Ertrag von diesem letzten war gleich mit dem Ertrag von der Mischung „Dottenfelderhof diploid“ (beides 59,5 dt/ha). Man kann sagen, dass es für den ersten Schnitt keinen Unterschied gab zwischen den Mischungen aus tetraploiden Kleesorten und den Mischungen aus diploiden Kleesorten. Außerdem wird gezeigt, dass der Einfluss von Kräutern den Ertrag erhöht, wie in der Mischung „Dottenfelderhof diploid + Kräuter“ deutlich wird.

In dem zweiten Schnitt hatte die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ den höchsten Ertrag (61 dt/ha) und die Mischungen „Dottenfelderhof diploid“ und „Dottenfelderhof diploid + Kräuter“ hatten einen ähnlich hohen Ertrag (um 52 dt/ha). So zeigte sich in diesem Schnitt, dass die Mischungen aus diploiden Kleesorten 15% (Gewicht von Trockenmasse) einen niedrigeren Ertrag hatten und, dass der Kräuteranteil dieses Mal keinen Einfluss auf den Ertrag hatte.

In dem dritten Schnitt hatte auch die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ den höchsten Ertrag (34 dt/ha) und die Mischungen „Dottenfelderhof diploid“ und „Dottenfelderhof diploid + Kräuter“ hatten einen gleich hohen Ertrag (um 33 dt/ha). In diesem Schnitt haben die Mischungen aus diploiden Kleesorten einen ähnlich Ertrag als die Mischung aus tetraploiden Kleesorten und die Kräuteranteil zeigt auch keinen Einfluss auf den Ertrag.

Der Vergleich der Erträge in Trockenmasse wird in der nächsten Abbildung gezeigt.

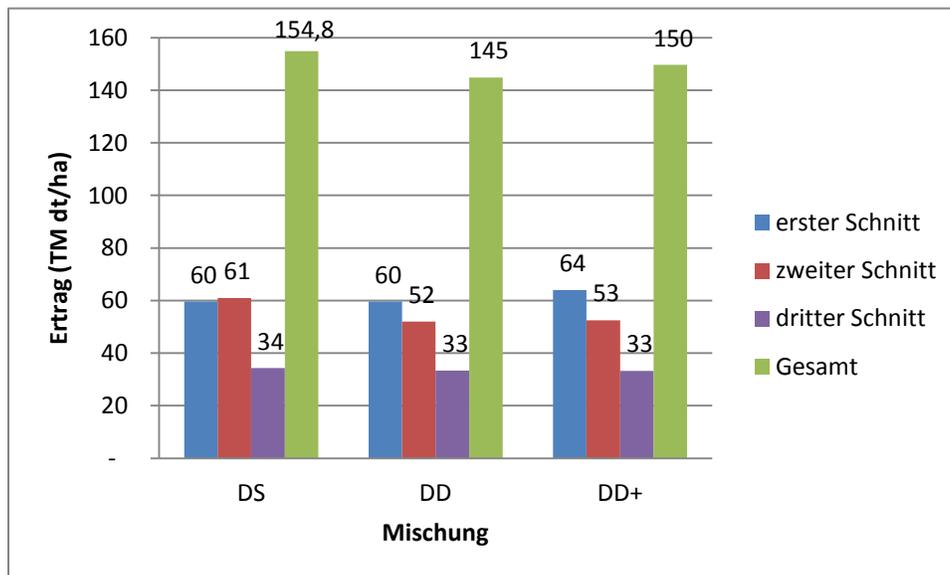


Abbildung: Ertragsvergleich in Trockenmasse 2014

Die Auswertung ergab, dass die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ den höchsten Ertrag hatte (154,8 dt/ha TM insgesamt) und, dass der Unterschied zu der Mischung „Dottenfelderhof diploid + Kräuter“ nur 3,2% (149,6 dt/ha TM insgesamt) ausmacht. Und wenn man diese letzte Mischung mit der Mischung „Dottenfelderhof diploid“ (144,9 dt/ha TM insgesamt) vergleicht, kann man sagen, dass der Kräuteranteil einen positiven Einfluss auf den Ertrag hat (im ersten Schnitt um 7%), aber keinen bedeutsamen Unterschied ausmacht (3,2% Durchschnitt). In der nächsten Tabelle wird die gesamte Auswertung vorgestellt.

Mischung	Schnitt	FM Kg/m2	Ertragvergleich FM/m2	TM gr/m2	TM (%)	1 kg FM in TM in gr	Ertragvergleich TM/m2
DS	I	4,728	100%	595,7	12,6%	126	100%
	II	3,050	100%	610	20,0%	200	100%
	III	2,764	100%	342,7	12,4%	124	100%
	∅	3,514	100%	516,1	15,0%	150	100%
DD	I	4,108	87%	595,7	14,5%	145	100%
	II	2,396	79%	520	21,7%	217	85%
	III	2,601	94%	332,9	12,8%	128	97%
	∅	3,035	87%	482,9	16,3%	163	94%
DD+	I	4,290	91%	639,2	14,9%	149	107%
	II	2,442	80%	525	21,5%	215	86%
	III	2,498	90%	332,2	13,3%	133	97%
	∅	3,077	87%	498,8	16,6%	166	97%

DS= Dottenfelderhof Standard

DD= Dottenfelderhof diploid

DD+= Dottenfelderhof diploid+Kräuter

FM= Frischmasse

TM= Trockenmasse

Tabelle: Ertragsvergleich der Mischungen 2014

Es muss hier berücksichtigt werden, dass die Mischungen hauptsächlich als Frischfutter benutzt werden. Deswegen sind wichtige Indikatoren ihre Frischmassenerträge und ihr Trockenmasseprozentsatz. Diese zeigen, wie viel von der Struktur und wie viel von Wasser im Futter die Kühe zur Verfügung haben. Es ist aufgefallen, dass die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ auch den höchsten Ertrag in Frischmasse hat. Die Mischungen „Dottenfelderhof diploid“ und die Variante plus Kräuter haben einen 13% niedrigeren Frischmasseertrag. Beide haben aber im Durchschnitt 1,3% und 1,6% höhere Trockenmasse. Das heißt, dass die drei Mischungen ähnliche Struktur (Trockenmasse) für die Kühe anbieten, obwohl die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ einen bedeutsam höheren Ertrag in der Frischmasse zeigt.

5.3 Vergleich von Blätter- und Stängel-Anteil

5.3.1 Beschreibung des Aussehens der Pflanzen

Die tetraploiden Kleesorten haben sich frisch und wässrig gezeigt. Ihre Blätter hatten eine grüne Farbe ohne braune Flecken und ohne Zersetzung. Ihre Halme haben sich weich angefühlt und haben sich sehr aufrecht, kürzer und dicker gezeigt.

Die diploiden Kleesorten hatten schlaffe und dunklere Grünblätter, auch mit braunen Flecken. Teile von den oberen Blättern und manche von den unteren Blättern zeigten sich in Zersetzung. Der Halm war in Vergleich dünner, länger, härter und gebogen.

In Folgenden werden zwei Bilder gezeigt, die manche von diesen Merkmalen zeigen.



1: tetraploide Kleesorten

2: diploide Kleesorten

Abbildung: Das Aussehen der Kleesorten

5.3.2 Zustand der Kleesorten zum Zeitpunkt des Schnittes

Zum Zeitpunkt des Schnittes hatten die tetraploiden Kleesorten insgesamt 83% Wassergehalt. Im Gegensatz dazu hatten die diploiden Kleesorten nur 79%. Die tetraploiden Kleesorten, enthielten sowohl im Blatt als auch im Stängel einen 4% höheren Wassergehalt.

Wie in der ersten Beschreibung, kann man sagen, dass die tetraploiden Kleesorten frischer und wässriger und die diploiden Kleesorten trockener waren.

Nachdem die Blätter und die Stängel getrennt und danach gewogen wurden, wurde gezeigt, dass die Stängel in beiden Gruppen einen höheren Wassergehalt als die Blätter enthalten (In beiden Mischungen 3% mehr). Diese Daten werden in der folgenden Abbildung gezeigt.

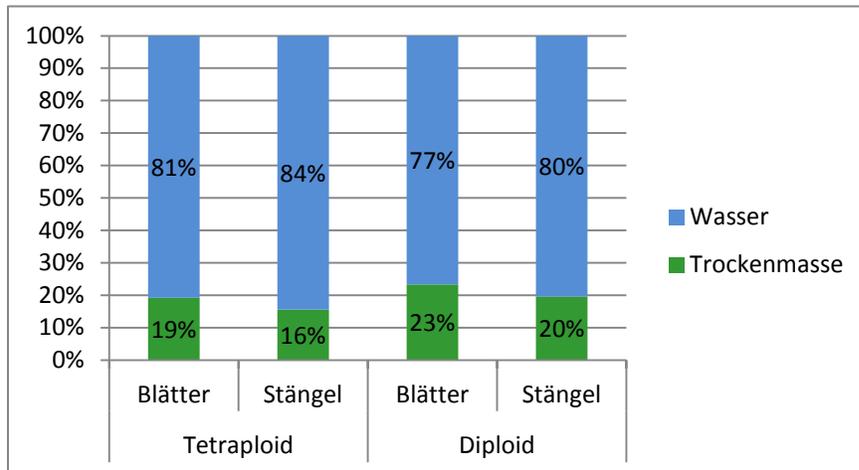


Abbildung: Wasser- und Trockenmassegehalt in Blättern und Stängeln

5.3.3 Blatt - Stängel - Verhältnis

Es war auch wichtig das Verhältnis Blatt-Stängel von jeder Gruppe zu kennen, weil dieses Verhältnis die Geschmackfähigkeit der Gruppen bestimmt. Je mehr Blätter, desto mehr Geschmack.

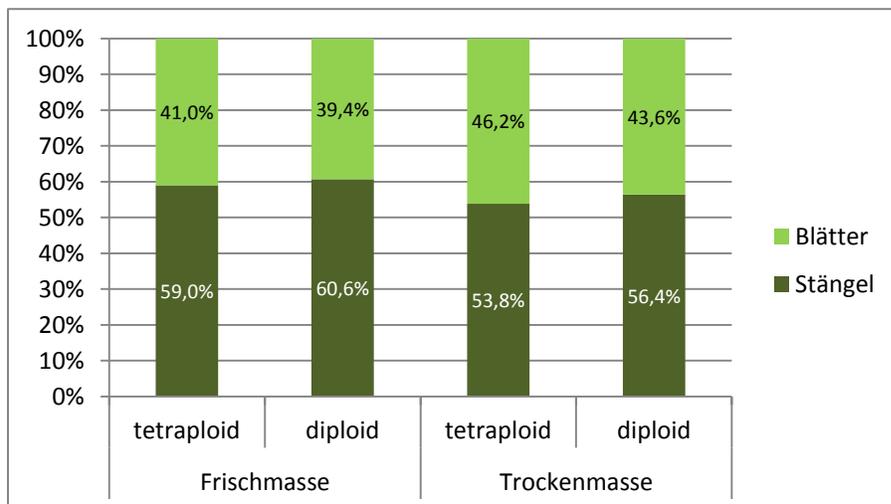


Abbildung: Blatt-Stängel-Verhältnis in Frisch- und Trockenmasse

Bei der Frischmasse hatten beide Mischungen ein ähnliches Blatt-Stängel-Verhältnis (ca. 60% Stängel und 40% Blätter). Und das Verhältnis hat bei der Trockenmasse wenig verändert (Blattanteil hat sich um ca. 4,5% in beiden Gruppen erhöht). Die zwei Gruppen sind, sowohl bei der Frischmasse als auch bei der Trockenmasse in Bezug auf ihre Blatt-Stängel-Verhältnis ähnlich.

Wenn man das durchschnittliche Gewicht einer Pflanze berücksichtigt, hatten die diploiden Kleesorten in Frischmasse 12,5% weniger Gewicht als die tetraploiden Kleesorten, aber in der Trockenmasse hatten sie 7,9% mehr Gewicht. Das bedeutet, dass das große Gewicht der tetraploiden Kleesorten in der Frischmasse zum Wassergehalt gehört.

In der Trockenmasse hat eine einzelne Pflanze von diploidem Klee 1,87 gr gewogen (0,14 gr mehr als eine Pflanze von tetraploidem Klee). Aber dieser Gewichtsunterschied hat hauptsächlich dem Stängelanteil entsprochen.

Dieser Vergleich wird in der nächsten Abbildung gezeigt.

tetraploide Kleesorten			diploide Kleesorten		
1 Pflanze		Blätter	Blätter		1 Pflanze
1,73 gr		0,80 gr	0,82 gr		1,87 gr
		Stängel	Stängel		
		0,93 gr	1,06 gr		

Abbildung: Trockenmassevergleich

5.4 Inhaltsstoffanalyse der Mischungen

Die Analyse der Inhaltsstoffe der Mischungen zeigt, dass die Mischungen ziemlich ähnlich sind und es nur kleine Unterschiede zwischen ihnen gibt. Dies zeigt deutlich ein Blick auf die nächste Tabelle.

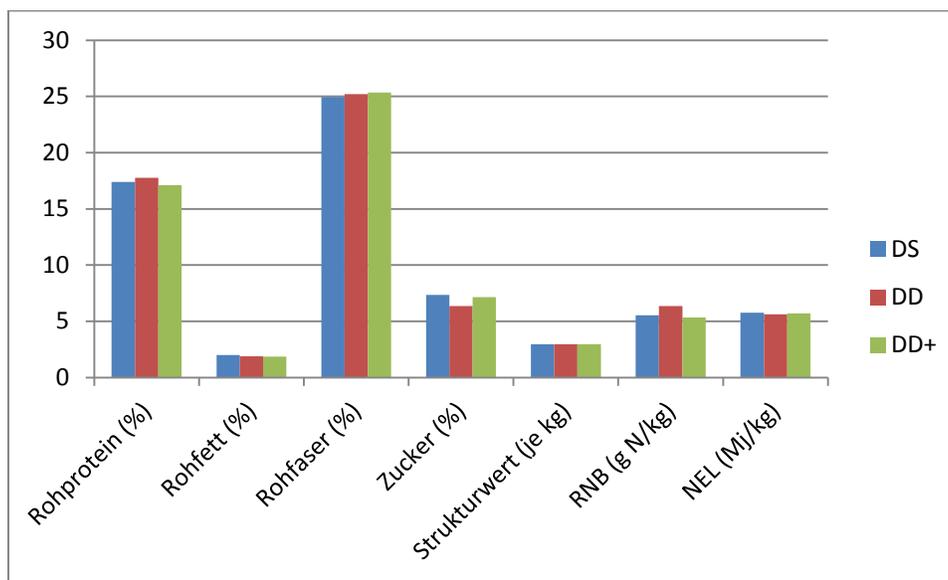


Abbildung: Inhaltsstoffe der Mischungen

Man sieht in der Abbildung, dass sich das Rohprotein mit einem guten Wert zeigt und es ist fast gleich in den drei Mischungen. Es liegt um 17% (Zielwert: 15-18% in TM). Der höhere Wert ist von „Dotterfelderhof diploid“, 17,8%.

Das Rohfett liegt um 2% und es zeigt fast keinen Unterschied.

Die Rohfaser ist auch fast gleich, sie liegt über 25% und das ist ein bisschen über dem Zielwert (23-25% in TM). Der höchsten Gehalt ist 25,4% von „Dotterfelderhof diploid+Kräuter“. Dieses Parameter gibt an, dass die Mischungen als sie geschnitten wurden, hatten sie der gleiche physiologische Reifungszustand.

Der Strukturwert ist genau der gleiche für jede Mischung, 3 je kg, und er liegt ein bisschen über dem Zielwert (2,6-2,9 je kg).

Der Zucker zeigt einen kleinen Unterschied. Die Mischung „Dotterfelderhof Standard“ hat den höchsten Zuckergehalt, 7,4%. Während „Dotterfelderhof diploid“ hat der niedrigsten Gehalt, 6,4%, aber beide liegen im Bereich des Zielwertes (3-8% in TM).

Das nutzbare Rohprotein zeigt auch kleine Unterschiede. „Dottenfelderhof Standard“ hat der höchsten Gehalt mit 139 g/kg und „Dottenfelderhof diploid“ hat der niedrigsten mit 137,5 g/kg. So liegen die drei Mischungen im Bereich des Zielwertes (über 135 g/kg TM)

Die ruminale N-Bilanz zeigt auch einen Unterschied. Die Mischung „Dottenfelderhof diploid“ hat den höchsten Wert, 6,4% und der liegt über dem Zielwert (unter +6 g N/kg TM). Die anderen zwei Mischungen liegen im Bereich des Zielwertes.

Die Netto-Energie-Laktation ist sehr ähnlich bei den drei Mischungen. Sie liegt um 5,7 MJ/kg, aber damit liegen die drei Mischungen unter dem Zielwert dieses Parameters (über 6,4% MJ/kg TM).

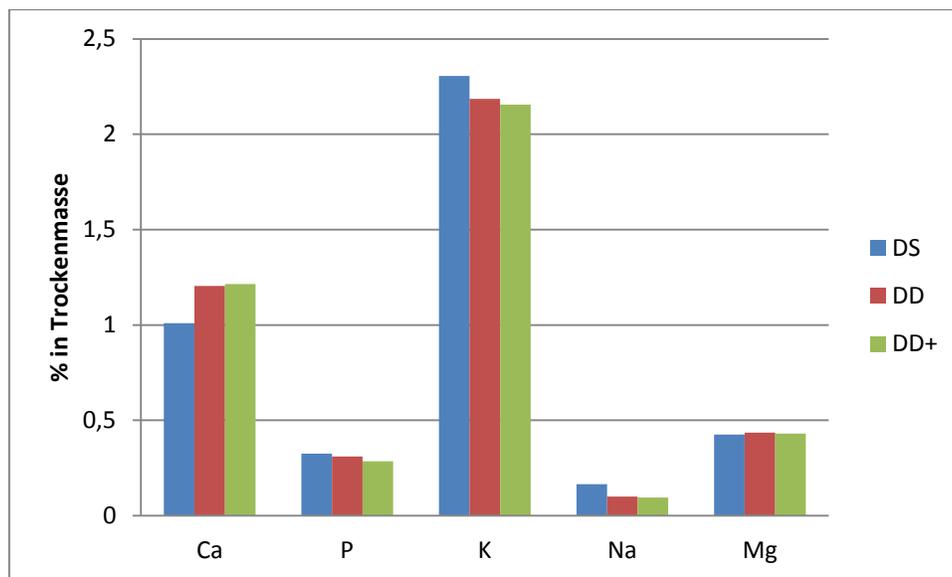


Abbildung: Mineraliengehalt der Mischungen

Die Mineralstoffe zeigen große Unterschiede. Der Calciumgehalt beträgt fast das Doppelte von dem Zielwert. Die diploide Mischung haben den höchsten Gehalt, 1,2% (Zielwert: 0,5-0,7% in TM). Der Phosphorgehalt ist der gleiche für die drei Mischungen, 0,3%. Aber im Gegensatz zum Calcium (Ca) liegt Phosphor (P) unter dem Zielwert (0,35-0,45% in TM). Diese beiden Mineralstoffe werden als Ca:P Ration benutzt. Das Verhältnis ist nach Heller (1990, 78) 5:1 für Kleeheu, aber nach Spann (1993, 54) liegt es als allgemeine Orientierung zwischen 1,5:1 und 3:1. In diesem Fall liegen die Verhältnisse in einem Bereich, der die Überversorgung von Calcium und Unterversorgung von Phosphor bedeutet. Die „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ hat 4,3:1, die „Dottenfelderhof diploid“ 3,9:1 und die „Dottenfelderhof Standard“ 3,1:1.

Der Kaliumgehalt (K) ist sehr ähnlich bei den Mischungen, er liegt um 2,2. Die drei Mischungen liegen im Bereich des Zielwertes (unter 3% in TM).

Das Natrium (Na) zeigt einen deutlichen Unterschied. Die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ enthält 0,17% und das ist fast das Doppelte von dem, was die beiden diploiden Mischungen enthalten. Auch so liegen alle Mischungen im Bereich des Zielwertes (über 0,1% in TM).

Das Magnesium (Mg) hat den gleichen Wert für jede Mischung, 4,3% in TM. So liegen alle Mischungen über dem Zielwert (über 0,15% in TM).

5.5 Bildekräfte-Methode

5.5.1 Erster Wahrnehmungsort

Die erste Übung wurde am 28. Mai auf dem Feld „Hölle II“ durchgeführt. Dort war noch ein Stück des Feldes, wo beide Mischungen in ihrem ersten Wachstumszustand waren. Die Ergebnisse der Übung sind die folgenden Beschreibungen, die für Herrn Martin Hollabach (MHo) und Herrn Martin Haas (MHa) gemacht wurden.

- **Mischung 1: „Dottenfelderhof Standard“**

MHo: Der tetraploide Klee zieht in die Schwere, ist massiger und hat wenig Bezug zu Licht.

MHa: Der tetraploide Klee ist weicher und wässriger. Wie eine Schlingpflanze. Er sieht etwas dunkel aus und nach oben zuschließend.

- **Mischung 2: „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“**

MHo: Der diploide Klee ist feiner, klarer, besser gegliedert, nicht so abgeschlossen, großer Lichtbezug, bessere Struktur.

MHa: Der diploid Klee ist klarer, aufrechter, heller und hat eine festere Form, mehr Öffnung nach oben, Licht und Weite.

5.5.2 Zweiter Wahrnehmungsort

Die zweite Übung wurde am 2. Juli auf dem Feld „Vor Dortelweil links“ durchgeführt. Die Mischungen waren in ihrem zweiten Wachstumszustand und dieses Mal hat auch Frau Friederike Hollabach (FH) teilgenommen.

- **Mischung 1: „Dottenfelderhof Standard“**

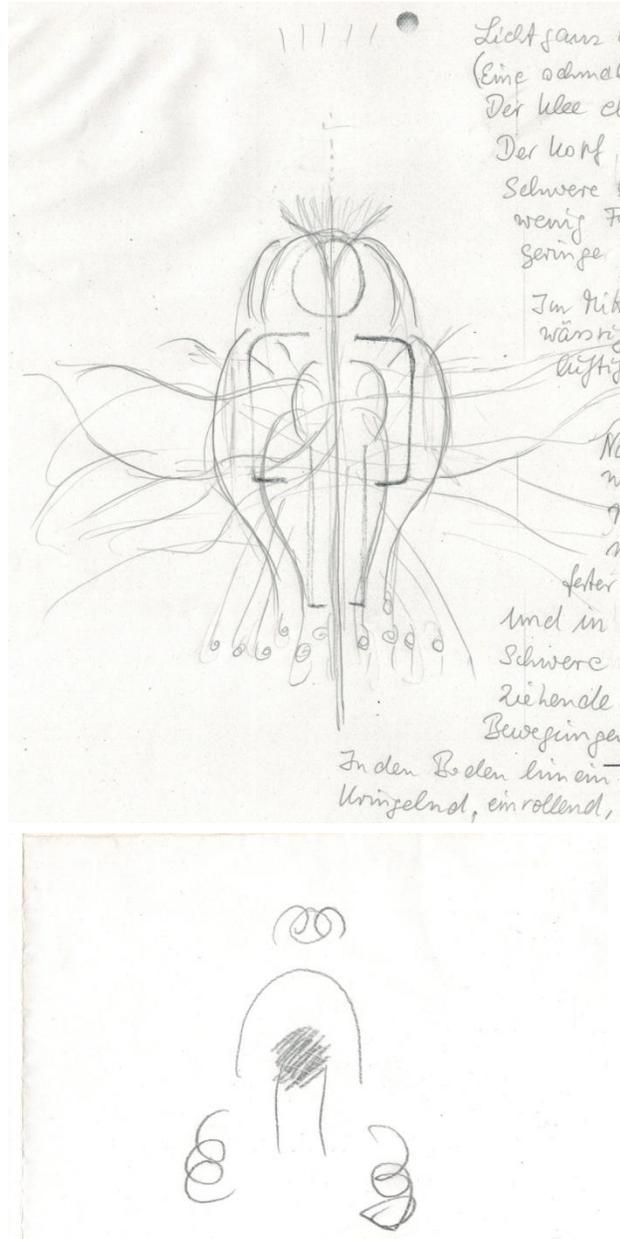
MHo und FH: Licht ganz oben (eine schmale Aufrecht vom Gras). Der tetraploid Klee mit der Tendenz zu schwankenden Bewegung, wenig Aufrichte. Der Kopf ist ganz eingehüllt und gibt es schwere bis in den Kopf. wenig Formkraft oben und geringe Lichtbezogenheit.

Im Mittleren Bereich stark wässrige verfließende und luftig. Verfliegende Bewegungen.

Nach unten wird alles massiv und massig mit fester Hülle und in die Schwere gehende Bewegungen. In dem Boden hinein kringelnd, einrollend.

Zusammenfassung: Einseitige in die Schwere, gehende zum groben neigendes Futter.

MHa: Auch nicht so matschig, oben dafür zäh, wie weiches Gummi. Schwere Gefühl um die Beine (Wirbel), auch im Bauch. Wirbel im Kopf haben Tendenz nach unten drücken. Blick herunter.



Abbildungen: Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof Standard“ (Oben: Martin und Friederike Hollabach, unten: Martin Haas)⁶

⁶ Für die ganze Darstellung siehe Anhang F und H

- **Mischung 2: „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“**

MHo und FH: Deutliche und gute Beziehung zum Licht. Der Kopf offen zum Licht, strukturierter, heller, straffer, klarer und feiner.

Gute klare Aufrichte oben und unten angebunden. In der Mitte ruhiges, bei sich sein.

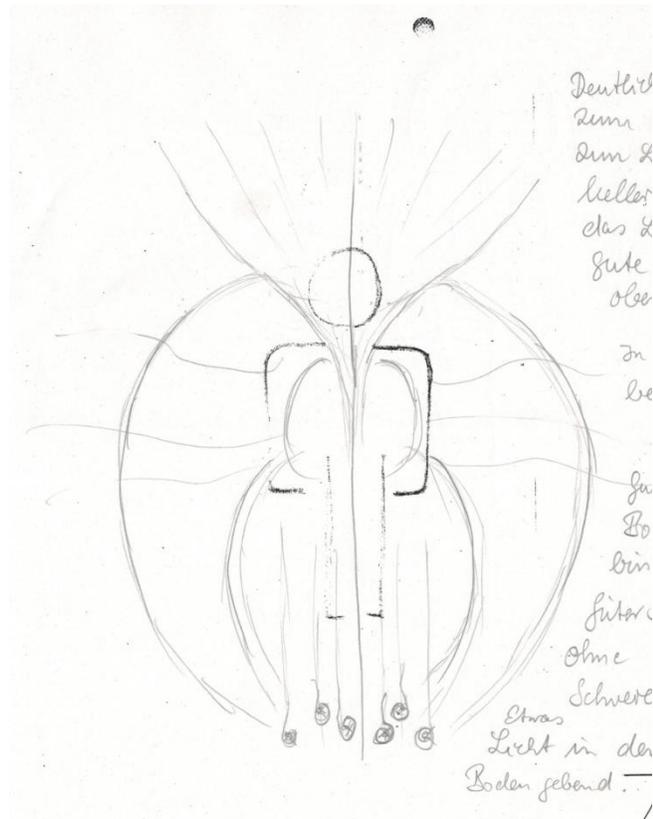
Gute weichere Bodenverbindung, guter Stand ohne Schwere. Etwas Licht in den Boden gehend.

Zusammenfassung: Deutlich feiner, als der tetraploid Klee mit mehr Struktur. Wahrscheinlich besseres Futter.

MHa: Nicht so matschig, klarer, mit einer Bewegung (Wirbel) um Brust und bis über dem Kopf.

Tendenz nach oben.

Eventuell wie Schaum.



Abbildungen: Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ (Oben: Martin und Friederike Hollerbach, unten: Martin Haas)⁷

⁷ Für die ganze Darstellung siehe Anhang G und H

In dieser Durchführung der Bildekräfte-Methode wurde beide Mischungen sehr unterschiedlich wahrgenommen. Ihr Vergleich gibt einen deutliche Unterschied in der Qualität als Futter, als Ernährung für die Kühe her. Die Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ zeigt sich nach dieser Methode wie ein besseres Futter.

Mit wenigen Worte hat einen gute Nahrung, im Sinne der Bildekräfte-Methode, ein Gleichgewicht zwischen seine Strahlung nach oben (offen in Verbindung mit Licht) und seine Strahlung nach unten (im Boden in Verbindung mit Dunkelheit). Diese Nahrung bringt auch Struktur und Kräfte für den menschliche oder tierische Organismus, und wenn ein Mensch oder Tier dieser Nahrung isst, sind diese Kräfte nicht verloren, sondern sie sind im Organismus integriert.

In diesem Sinne wurde die Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ wie ein besseres Futter wahrgenommen. Sie hat nach oben ein gute Beziehung zum Licht, ist in der Mitte ruhig, ihre Kräfte bleiben innerlich und nach unten hat sie eine gute weichere Verbindung mit dem Boden. Im Gegensatz hat die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ nach oben eine geringe Beziehung zum Licht und sie ist deutlich abgeschlossen nach oben. In der Mitte ist sie stark wässrig und die Kräfte verfließen nach außen und nach unten hat sie eine schwere ziehende Bewegung in Beziehung mit dem Boden.

5.6 Futterprobe

Um die Milchqualität zu messen, wurde eine Milchprobe vor dem Anfang (07.05.2014), am Ende (22.05.2014) und 4 Wochen nach dem Ende (12.06.2014) der Futterprobe durchgeführt. In den nächsten Tabellen und Abbildungen werden sie jeweils „vorher“, „während“ und „nach“ genannt. Es muss berücksichtigt werden, dass in der Milchprobe „während“ nur eine Melkzeit gemessen wurde, deswegen ist die Milchmenge in dieser Probe so niedrig.

Die Kühe, die mit der Mischung „Dottenfelderhof Standard“ gefüttert wurden, werden hier Gruppe 1 (10 Kühe) genannt und die Kühe, die mit der Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ gefüttert wurden, werden Gruppe 2 (10 Kühe) genannt.

5.6.1 Merkmale der Kuhgruppen

Die Kühe in beiden Gruppen wurden ausgewählt, um eine vergleichbare Probe durchzuführen. Aber es ist schwierig ganz genau zwei gleiche Gruppen zu bilden. Die zwei ausgewählten Gruppen haben Unterschiede und die werden hier beschrieben, weil diese Unterschiede die folgende Analyse der Milchinhaltsstoffe beeinflussen.

Die Gruppe 2 ist die älteste Gruppe mit einem durchschnittlichen Alter von 7,5 Jahren. Das ist ein Jahr mehr als die Gruppe 1. Wegen ihres Alters haben die Kühe der Gruppe 2 auch mehr Laktationen gehabt. Im Durchschnitt 4,8 Laktationen, das ist 0,8 mehr als die Gruppe 1. Und die

Gruppe 2 ist auch eine in ihrer aktuellen Laktation weiter fortgeschrittene Gruppe. Diese Kühe befinden sich im Durchschnitt an ihrem 210. Tag nach der Kalbung, während die Kühe von Gruppe 1 sich an ihrem 171. Tag nach der Kalbung befinden.

5.6.2 Milch Inhaltsstoffe

Die Gruppen hatten von Anfang an eine unterschiedliche Milchleistung. Der Durchschnitt der Gruppe 1 „vorher“ lag bei 24,6 kg/Tag und von der Gruppe 2 bei 21,6 kg/Tag. Dieser Unterschied von 3 kg/Tag hat sich in jeder Milchprobe gezeigt und er kann in den unterschiedlichen Laktationstagen der Gruppen seine Ursache haben. Es ist aufgefallen, dass die Milchleistung bei den zwei Gruppen um 5 kg/Tag in der Probe „nach“ unten gefallen ist.

Inhaltsstoffe	Gruppe 1			Gruppe 2		
	vorher	während	nach	vorher	während	nach
Milch (kg)	24,6	13,2	19,8	21,6	10,7	16,2
Fett (%)	3,1	3,6	3,8	3,4	3,8	3,8
Eiweiss (%)	3,4	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5
Zellzahl (1000 Zellen/ml Milch)	110,4	102,0	122,8	119,5	128,5	189,6
Harnstoff (mg/kg Milch)	270,8	191,9	266,5	287,1	215,1	261,3

Tabelle: Inhaltsstoffe der Milch

- **Milchfett**

Der Fettgehalt der Milch war auch von Anfang unterschiedlich. Die Gruppe 2 hatte den höchsten Gehalt, im Durchschnitt 3,4%. Bei der Gruppe 2 ist auch ihr Fettgehalt bis 3,8% schneller angestiegen, aber beide Gruppen haben in der Probe „nach“ den gleichen Wert. Diese Steigerung wurde erwartet, weil sich durch die Futterprobe die Milchmenge verringert hat.

Und obwohl der Fettgehalt durch die Futterprobe angestiegen ist, liegt er unter dem erwünschten Wert von 4%. In der Milchprobe „vorher“ hatte die Gruppe 1 nur 1 Kuh über diesem Wert und die Gruppe 2 hatte keine. In der Milchprobe „während“ hatte die Gruppe 1 nur 2 Kühe über 4% Fett und die Gruppe 2 hatte 5 Kühe (50% der Gruppe). In der Milchprobe „nach“ hatte die Gruppe über 4% Fett 4 Kühe und die Gruppe 2 hatte 3 Kühe (siehe Anhang I).

Wenn man die durchschnittlichen Werte der Gruppen oder auch die individuellen Werte jeder Kuh berücksichtigt, kann man sehen, dass die Gruppe 2 durch die Durchführung der Futterprobe einen besseren Übergang zur Steigerung des Milchfettes und einen höheren Fettgehalt als die Gruppe 1 zeigt.

- **Milcheiweiß**

Der Eiweißgehalt der Milch war am Anfang der gleiche für beide Mischungen. In der Milchprobe „vorher“ war der Wert 3,4%, ein sehr guter Wert. In den folgenden Milchproben hatten die Mischungen einen unterschiedlichen Eiweißgehalt. Während der durchschnittliche Wert der Gruppe 2 bis 3,5% angestiegen ist, ist der Wert der Gruppe 1 auf 3,3% abgestiegen.

In jeder Milchprobe sind 80% der Kühe im Bereich des Zielwertes von 3,0 - 3,5%. Wenn man einen erwünschten Wert für den Eiweißgehalt von ab 3,3% und mehr berücksichtigt, kann man sogar 6 Kühe in der Gruppe 1 in der Milchprobe „vorher“ und 5 Kühe in der Gruppe 2 zählen. Danach hatte die Gruppe 1 in der Milchprobe „während“ 4 Kühe und die Gruppe 2 hatte auch 4 Kühe. Schließlich hatte die Gruppe 1 in der Milchprobe „nach“ 5 Kühe und die Gruppe 2 hatte 6 Kühe (siehe Anhang I).

Wenn man die durchschnittlichen Werte und die einzelnen Daten der Kühe betrachtet, kann man sagen, dass die Gruppe 2 eine Tendenz zum einem höheren Eiweißgehalt als die Gruppe 1 hat.

- **Fett-Eiweiß-Verhältnis**

Das Fett-Eiweiß-Verhältnis gibt einen Hinweis auf die Gesundheit der Kühe. In Bezug auf diesen Indikator wurde schon beobachtet, dass während der Fettgehalt in beiden Gruppen unter dem Bereich des Zielwertes gelegen hat, der Eiweißgehalt gute Werte gezeigt hat (siehe nächste Abbildung). Deswegen wurde er hier berücksichtigt. Bei guter Versorgungslage soll das Fett-Eiweiß-Verhältnis gesunder Kühe zwischen 1,1 und 1,45 liegen (Schumacher, 143).

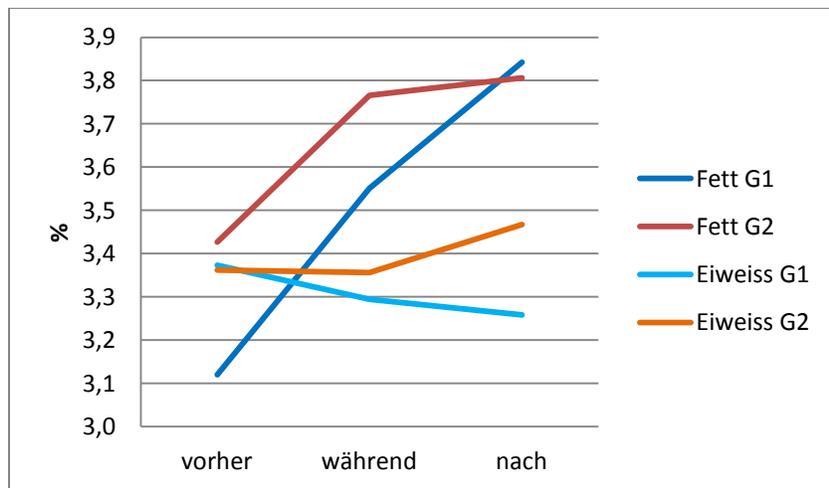


Abbildung: Fett und Eiweiß Vergleich

Im Durchschnitt hatten beide Gruppe in jeder Milchprobe Werte um 1,1, mit kleinen Unterschieden. Das war zu erwarten, weil der hohe Wert vom Eiweiß nicht zulässt, dass das Verhältnis sich in der Richtung 1,45 nach oben erhöht.

Beide Gruppen hatten in der Milchprobe „vorher“ Werte unter dem Zielwert (Gruppe 1= 0,93 und Gruppe 2= 1,02). Danach haben beide Gruppen ähnliche Werte im Bereich des Zielwertes.

Wenn man die individuellen Werte jeder Kuh berücksichtigt, kann man beobachten, dass während in der Milchprobe „vorher“ die Gruppe 1 nur 2 Kühe im Bereich des Zielwertes hatte, hatte die Gruppe 2 deutlich mehr, nämlich 5 Kühe. In der Milchprobe „während“ haben sich beide Gruppen vergrößert. Die Gruppe 1 hatte 7 Kühe und die Gruppe 2 hatte 8 Kühe im Bereich von einem gesunden Fett/Eiweiß- Verhältnis. Und in der Milchprobe „nach“ hat das sich erhalten (siehe Anhang I).

- **Zellzahl**

Der Zellzahlwert hat sich fast in der ganzen Futterprobe im erwünschten Bereich (100.000 bis 150.000 Zellen/ml Milch) erhalten. In der Gruppe 1 waren die Werte niedriger als die Werte der Gruppe 2 (siehe die Tabelle: Inhaltsstoffe der Milch). Die Gruppe 1 ist von 110.000 auf 123.000 Zellen angestiegen und die Gruppe 2 ist von 120.000 auf 190.000 Zellen angestiegen. Dieser letzte Wert ist der einzelne, der über dem Zielwert gelegen hat.

Wenn man sich die individuellen Werte ansieht, kann man beobachten, dass die Werte sehr variabel sind. Die Gruppe 1 hatte in der Milchprobe „vorher“ 5 Kühe unter dem Zielwert, 3 Kühe über dem Zielwert und nur 2 Kühe im Bereich des Zielwertes. Die Gruppe 2 hatte 4 Kühe unter, 2 Kühe über und 4 Kühe im Bereich des Zielwertes. In der Milchprobe „während“ waren die Mehrheit der Kühe unter dem Zielwert. In der Gruppe 1 waren 7 Kühe unter dem Zielwert, 2 Kühe über dem Zielwert und nur eine Kuh im Bereich des Zielwertes. In der Gruppe 2 waren 5 Kühe unter, 4 Kühe über und auch nur 1 Kuh im Bereich des Zielwertes. In der Milchprobe „nach“ sind die Werte ähnlich. Die Gruppe 1 hatte 4 Kühe unter, 4 Kühe über und 2 Kühe im Bereich des Zielwertes und die Gruppe 2 hatte 3 Kühe unter, 6 Kühe über und nur 1 Kuh im Bereich des Zielwertes (siehe Anhang I).

- **Milchharnstoffe**

Der Harnstoff in der Milch war in der ganzen Futterprobe und für beide Gruppen innerhalb des empfohlenen Wertes in der konventionellen Landwirtschaft (150-300 mg/ 1000 ml Milch).

Beide Gruppen hatten im Durchschnitt ähnliche Werte. Am Anfang hatte die Gruppe 1 den Wert 271 mg, während die Gruppe 2 den Wert 287 mg hatte. Es ist interessant, dass in der Milchprobe „während“ der Harnstoffgehalt in beiden Gruppen (Gruppe 1= 191 mg und Gruppe 2= 215 mg)

nach unten gefallen ist und dann ist er in der Milchprobe „nach“ wieder angestiegen (beide Gruppen um 260 mg). Das könnte auf dem Reifungszustand des Futters beruhen. In der Futterprobe waren beide Futtermischungen reifer, als sie normalerweise für die Kühe angeboten sind. Dieses Futter ist strukturreich aber enthält weniger Rohprotein.

Die individuelle Werte der Kühe zeigen, dass am Anfang in der Milchprobe „vorher“ die Mehrheit der Kühe innerhalb des Zielwertes lagen, aber mit Werten über 200 mg. Die Gruppe 1 hatte in dieser Milchprobe 6 Kühe im Bereich des Zielwertes und 4 Kühe über 300 mg. Die Gruppe 2 hatte 8 Kühe in Bereich des Zielwertes und nur 2 über 300 mg. Wie es gesagt wurde, der Harnstoffgehalt ist in der Milchprobe „während“ nach unten gefallen. Hier waren alle Kühe im Bereich des Zielwertes und die Mehrheit der Kühe hatte Werte zwischen 138 und 199 mg (Gruppe 1= 7 Kühe und Gruppe 2= 6 Kühe). Schließlich hatte die Gruppe 1 in der Milchprobe „nach“ alle Kühe im Bereich des Zielwertes, aber 8 von denen über 250 mg. Die Gruppe 2 hatte 9 Kühe im Bereich des Zielwertes, von denen 5 über 200 mg und 4 zwischen 219 und 235 mg (siehe Anhang I).

5.6.3 Energie- und Proteinversorgung

Das Verhältnis zwischen Milchwahnstoff und Milcheiweiß gibt Hinweise auf die Energie- und Proteinversorgung der Kuh. Die folgenden Abbildung zeigen die Stellung jeder Kuh in Bezug auf ihren Milchwahnstoff und ihr Milcheiweiß und ob die Kühe zu viel, zu wenig oder genug von Rohprotein und Energie im Futter haben.

Man kann sehen, dass beide Gruppen wie eine einzige Gruppe sich verhalten. Die sind eigentlich ein Teil einer Herde. Man kann auch beobachten, dass die Kühe in die Situation „vorher“ im mittleren Bereich, in dem optimalen Bereich von Eiweiß, ziemlich konzentriert sind aber mit einer Tendenz zu einem höheren Milchwahnstoffgehalt. Das bedeutet, dass sie ein Futter mit genug Energieversorgung aber mit einer Überversorgung von Rohprotein hatten.

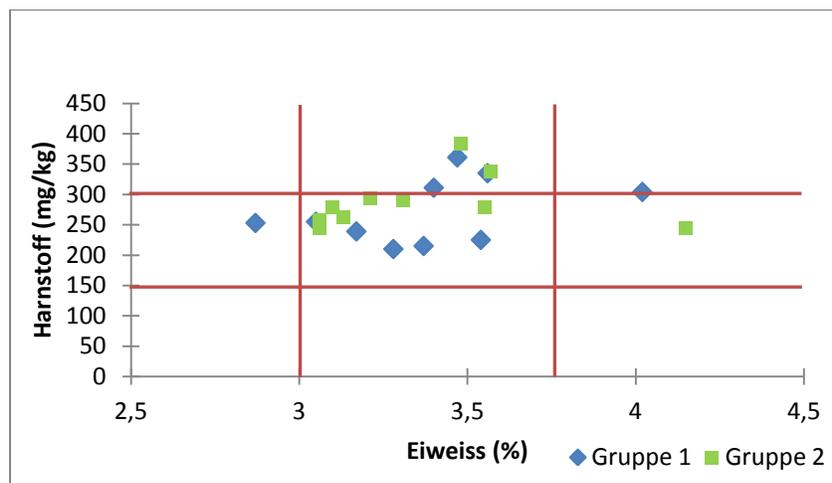


Abbildung: Energie- und Proteinversorgung „vorher“

In der Situation „während“ haben Die Kühe eine Tendenz nach unten aber sie sind im mittleren Bereich geblieben und verbreiten sich im horizontalen Bereich mit unterschiedlichem Milcheiweißgehalt. Es gibt eine Tendenz zur einer Verringerung von Eiweiß und Harnstoff. Aber es gehen auch manche Kühe der Gruppe 2 in die Gegenrichtung. Man kann sagen, dass die Kühe an dem neuen Futter als individuelle Tiere unterschiedlich reagiert haben. In diesen Fall zeigt die nächste Abbildung, dass die Fütterung wenig Energie hat und, dass der Harnstoffgehalt in der Milch besser ist als in der Situation „vorher“ ist, weil er allgemein niedriger ist.

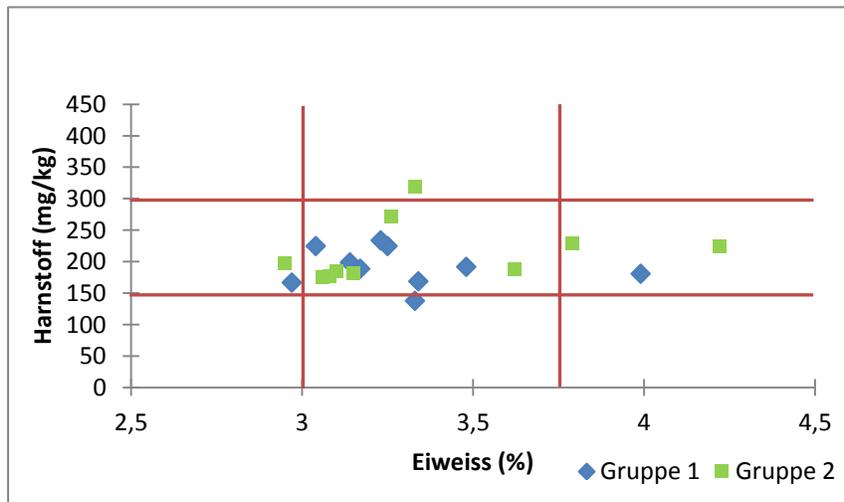


Abbildung: Energie- und Proteinversorgung „während“

In der Situation „nach“ zeigt die gesamte Gruppe wieder eine Tendenz nach oben, aber die Mehrheit der Kühe ist nocheinmal im mittleren Bereich geblieben. Es gibt eine Richtung zum höheren Harnstoffgehalt aber der Eiweißgehalt hat sich fast nicht verändert. In dieser Situation ist die Tendenz hauptsächlich zur Überversorgung von Rohprotein im Futter.

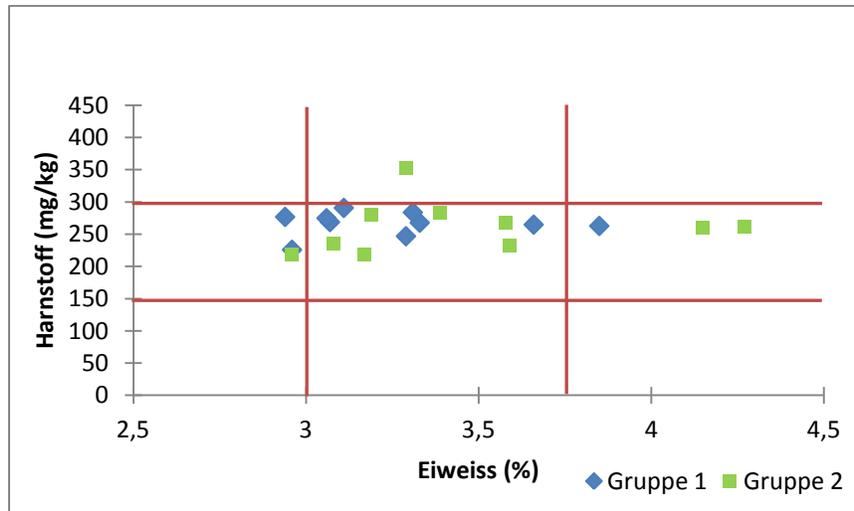


Abbildung: Energie- und Proteinversorgung „nach“

5.7 Mistbeobachtung

5.7.1 Gruppe 1

Diese 4 Kühe wurden mit der Mischung „Dottenfelderhof Standard“ gefüttert. In dieser Gruppe sind Dorina und Handelucia, die Kühe, die normalerweise eine gute Mistqualität haben. Im Gegensatz dazu sind Thusnelda und Seraphina die Kühe, die normalerweise eine schlechte Mistqualität haben.

In der nächsten Abbildung wird der Verlauf der Beurteilung des Mistes gezeigt. In der steht am 5. Mai die Note der Mistqualität, die die Kühe regelmäßig haben und die Noten vom 12. Mai bis 23. Mai entsprechen der Beurteilung des Mistes während der Futterprobe.

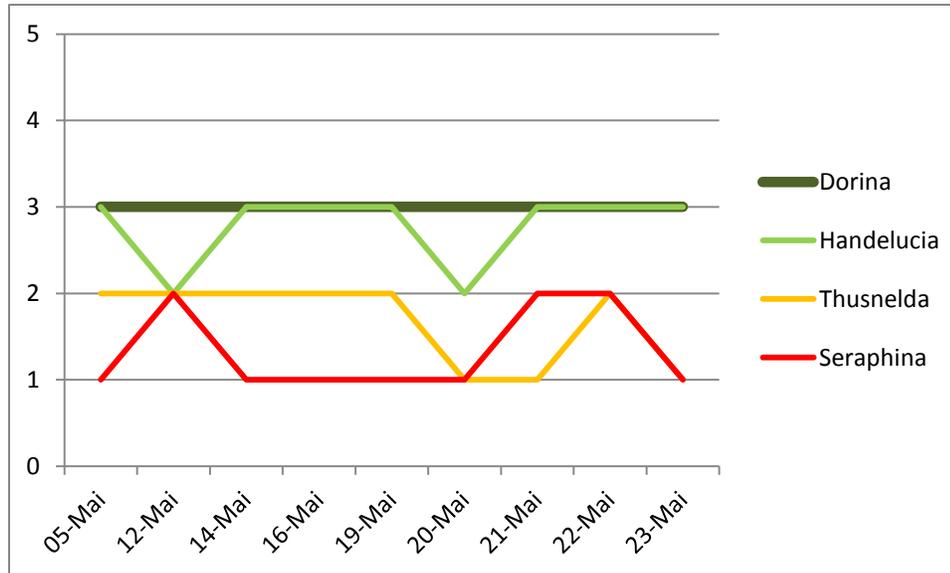


Abbildung: Beurteilung des Mistes aus der Mischung „Dotenfelderhof Standard“

Es wurde beobachtet, dass die Beurteilung der Mistqualität jeder Kuh zwischen zwei Noten geblieben ist. Obwohl es eine Variation gab, ist sie nicht stark. Das bedeutet, dass jede Kuh ihre eigene Mistqualität beibehalten hat.

Dorina hatte regelmäßig Note 3, aber auch mit einer leichten Verbesserung Richtung Note 4. Handelucia hatte einen festen und kreisförmigen Mist, aber auch manchmal flüssiger. Thusnelda hatte am Anfang Note 2 und obwohl ihre Mistkonsistenz allmählich fester wurde, am Ende war sie wieder flüssig. Seraphina hatte die schlechteste Mistqualität (deutliche Note 1) von beiden Gruppen. Sie war regelmäßig sehr flüssig und ausgebreitet (weit bespritzt), aber am Ende der Futterprobe hat sie eine Verbesserung gezeigt. Ihr Mist war ovalförmig und hatte eine feste Konsistenz.

5.7.2 Gruppe 2

Diese Gruppe wurde mit der Mischung „Dotenfelderhof + Kräuter“ gefüttert. Zu der Gruppe gehören Dokaya und Gilgame, die normalerweise eine gute Mistqualität haben. Es gehören auch Thusnelda und Seraphina dazu aber sie haben normalerweise eine schlechte Mistqualität.

In dieser Gruppe, genauso wie in der anderen, haben die Kühe ihre jeweils eigene Mistqualität beibehalten. Die Variation besteht nur zwischen zwei Noten. Das wird in der nächsten Abbildung gezeigt.

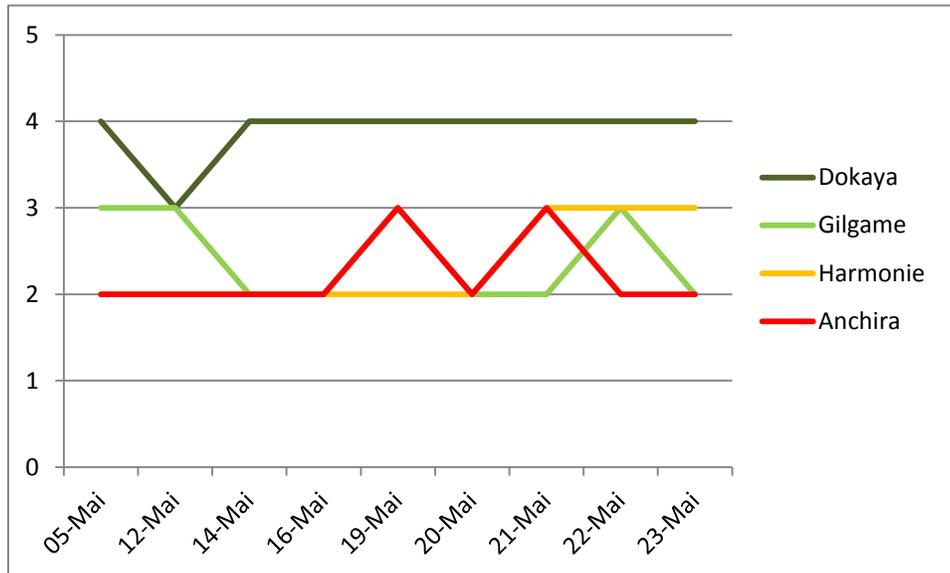


Abbildung: Beurteilung des Mistes aus der Mischung „Dottenfelderhof + Kräuter“

Dokaya hatte regelmäßig sehr gute Mistqualität (Note 4) und sie hat sie mit kleinen Konsistenzwechseln beibehalten. Nur hatte sie am Anfang der Futterprobe eine breiige Konsistenz mit Note 3. Gilgames Mistkonsistenz wurde vor der Futterprobe mit der Note 3 beurteilt. Aber während der Futterprobe ist sie auf die Note 2 abgestiegen und bei dieser Note geblieben, weil sich ihr Mist flüssiger gezeigt hat. Harmonie hatte einen typischen Mist mit der Note 2 (dünnbreiig und ovalförmig) aber am Ende hat sich ihre Mistkonsistenz fester und kreisförmig gezeigt und sie wurde mit der Note 3 beurteilt. Anchira hatte vor der Futterprobe die Note 2, und eine dünnbreiige Konsistenz des Mistes. Sie hat eine Verbesserung gezeigt in Verlauf der Futterprobe sie blieb aber nicht stabil.

In beiden Gruppen zeigen die Daten, dass sich die Mistqualität vor und während der Futterprobe wenig verändert hat. Jede Kuh hat ihren jeweils eigenen Mist und eine gewisse Unabhängigkeit in Bezug auf Futter aus tetraploiden oder diploiden Kleesorten.

6. Diskussion

6.1 Ergebnisse in Beziehung zur Ausgangsfrage

Die Sorge über die Gesundheit der Kühe und deren Milchqualität war der Ausgangspunkt und die Motivation für diese Arbeit. So wurde die Ausgangsfrage dieses Versuches formuliert: Gibt es Unterschiede in der Kuhgesundheit und Milchqualität, wenn wir die Kühe mit diploiden oder tetraploiden Kleesorten füttern? Außerdem war es mein Wunsch eine vollständige Daten-Grundlage zu erreichen, um diese Hauptfrage in den ganzen Zusammenhängen und Wechselwirkungen zu erfassen. So wurde, was wichtig ist, sowohl die Literatur aus der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise als auch aus der konventionellen Landwirtschaft berücksichtigt.

Auf diesen Grundlagen wurden in dieser Arbeit verschiedene Aspekte wie Futterqualität, Milchqualität, Kuhgesundheit und Bildekräfte des Futters untersucht:

Die vielfältige Pflanzenzusammensetzung der Mischungen wurde durch eine Bonitur beschrieben und gemessen, um die Futterqualität zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Bonitur ergaben, dass beide Mischungen ("Standard" und "diploid+Kräuter") im erstem Nutzungsjahr (2013) ähnlich waren mit einem dominanten Leguminosenanteil (jeweils 82% und 75%) und deswegen hatten sie auch eine ähnliche Vielfalt an Pflanzenarten. Im zweiten Nutzungsjahr (2014) gab es aber eine Veränderung des Anteilsverhältnisses in Richtung eines Ausgleichs. Der Leguminosenanteil wurde geringer (jeweils 70% und 63%) und der Gräseranteil wurde höher (jeweils 30% und 35%), außerdem war der Kräuteranteil dieses Jahr in der Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ vorhanden (2%) und man kann sagen, dass in diesem Jahr die Mischung "Dottenfelderhof diploid+Kräuter" ein vielfältigeres Futter als die Mischung "Dottenfelderhof Standard" war.

Die Erträge der Mischungen wurden auch gemessen, um ihre Eignung als Futtersorte auf dem Dottenfelderhof zu untersuchen. Die Untersuchung ergab, dass die Mischung „Dottenfelderhof Standard“ den höchsten Ertrag hatte (154,8 dt/ha TM insgesamt), aber der Unterschied zu der Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ war nicht bedeutsam (nur 3,2%). Sie waren in Bezug auf ihren Ertrag gleich.

Hier wurde auch die Mischung "Dottenfelderhof diploid" berücksichtigt. Der Vergleich mit der Mischung "Dottenfelderhof diploid+Kräuter" ergibt, dass der Kräuteranteil im ersten Schnitt einen positiven Einfluss auf den Ertrag hat, weil die Mischung ohne Kräuter einen um 7% (TM) niedrigeren Ertrag hat.

In Bezug auf die Futterqualität wurde der Blätter- und Stängel-Anteil der Mischungen analysiert. Die Untersuchung ergibt, dass die zwei Gruppen, sowohl bei der Frischmasse als auch bei der Trockenmasse in Bezug auf ihr Blatt-Stängel-Verhältnis ähnlich sind.

Die Inhaltsstoffe der Mischungen wurden analysiert, um die Futterqualität untersuchen. Diese Analyse zeigt, dass die Mischungen ziemlich ähnlich sind und es wenige Unterschiede zwischen

ihnen gibt (hier wurde die Mischung "Dottenfelderhof diploid" auch berücksichtigt). Die Mischungen enthalten einen guten Gehalt an Rohprotein (es liegt um 17%), das Rohfett ist fast gleich (um 2%) und die Mischungen sind rohfaserreich (über 25%) und strukturwertreich (3 je Kg). Außerdem ergibt der Rohfasergehalt, dass die Mischungen in dem gleichen Reifungszustand waren, als sie geschnitten wurden. Im Zuckergehalt ist die "Dottenfelderhof Standard" die reichhaltigere Mischung (7,4%) und die ärmere Mischung ist die "Dottenfelderhof diploid" (6,4%). Der Gehalt an nutzbarem Rohprotein ist bei den Mischungen auch ähnlich und gut (über 135 g/kg). Die ruminale N-Bilanz ist unterschiedlich. Dem höchsten Gehalt entspricht die Mischung "Dottenfelderhof diploid" (6,4 g N/kg) und die "Dottenfelderhof Standard" hat einen höheren Gehalt (5,6 g N/kg) als die "Dottenfelderhof diploid+Kräuter" (5,4 g N/kg). Die Netto-Energie-Laktation ist sehr ähnlich (um 5,7 MJ/kg) aber die Mischungen enthalten weniger als den Zielwert dieses Parameters (über 6,4% MJ/kg TM). Die Calcium:Phosphor Ration zeigt, dass die Mischungen eine Überversorgung von Calcium und eine Unterversorgung von Phosphor haben und, dass die diploiden Mischungen einen höheren Calciumgehalt haben. Der Kaliumgehalt ist auch gut und ähnlich bei den Mischungen, er liegt um 2,2%. Der Natriumgehalt ist deutlich höher in der Mischung "Dottenfelderhof Standard" aber auch die anderen Mischungen sind im Bereich des Zielwertes. Der Magnesiumgehalt ist auch gleich und gut in alle Mischungen (4,3% in TM).

Auch in Bezug auf die Futterqualität wurde die Bildekräfte-Methode bei den Mischungen durchgeführt. In dieser Durchführung wurden beide Mischungen sehr unterschiedlich wahrgenommen. Ihr Vergleich zeigt einen deutlichen Unterschied in der Qualität als Futter, als Ernährung für die Kühe. Die Mischung „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ zeigt sich nach dieser Methode als das bessere Futter.

Die Futterprobe wurde durchgeführt, um die Kuhgesundheit und die Milchqualität zu untersuchen. Sie ergibt, dass die zwei Kuhgruppen (G1= "tetraploid" und G2= "diploid+Kräuter") ein ähnliches Verhalten hatten und es ist möglich, dass die unterschiedlichen Werte der gemessenen Parameter ihre Ursache in den unterschiedliche Merkmalen der Kuhgruppe hatten. Die Gruppe 2 war im Altersdurchschnitt ein Jahr älter als die Gruppe 1 und die Gruppe 2 hatte auch mehr Kühe in einer fortgeschrittenere Phase der Laktation (Durchschnitt Gruppe 1= 171 und Durchschnitt Gruppe 2= 210. Tag nach der Kalbung).

Die Milchmenge der Gruppen war von Anfang an unterschiedlich (G1= 24,6 kg/Tag und G2= 21,6 kg/Tag) und sie kann in den unterschiedlichen Laktationstagen der Gruppen ihre Ursache haben. Das Milchfett war im Allgemeinen niedrig (beide Gruppen um 3,3%) und durch die Futterprobe ist es angestiegen, war noch unter 4%. Das kann in der Abnahme der Milchmenge seine Ursache haben. Aber auf jeden Fall hatte die Gruppe 2 einen besseren Übergang zur Steigerung des Milchfettes und sie hatte am Ende der Futterprobe einen höheren Fettgehalt als die Gruppe 1. Das Milcheiweiß war im Allgemeinen gut (beide Gruppen 3,4%) und während durch die Futterprobe der Eiweißgehalt der Gruppe 1 abgestiegen ist (3,3%), ist der der Gruppe 2 angestiegen (3,5%). Man kann sagen, dass die Gruppe 2 eine Tendenz zum höheren Eiweißgehalt als die Gruppe 1 hat. Der Zellzahlwert hat sich fast in der ganzen Futterprobe im normaler Bereich erhalten aber die Werte der Gruppe 1 waren niedriger als die Werte der Gruppe 2. Der Harnstoff in der Milch war in

der ganzen Futterprobe und für beide Gruppe innerhalb des empfohlenen Wertes in der konventionellen Landwirtschaft. Das Verhältnis zwischen Milchharnstoff und Milcheiweiß ergibt, dass die Mehrheit der Kühe in beiden Gruppen eine richtige Versorgung mit Energie und Protein im Futter haben, aber mit einer Tendenz zur Überversorgung mit Rohprotein.

In Bezug auf die Kuhgesundheit wurde die Mistqualität beobachtet und beschrieben. In beiden Gruppen wurde beobachtet, dass sich die Mistqualität vor und während der Futterprobe wenig verändert hat. Jede Kuh hat ihren jeweils eigenen Mist und eine gewisse Unabhängigkeit in Bezug auf Futter aus tetraploiden oder diploiden Kleesorten.

6.2 Ergebnisse und Rückschlüsse in Beziehung zum Gesamtzusammenhang des Problems

Nach Steiner wissen wir heute, dass die Kuh ein Lebewesen ist, das ein Gleichgewicht zwischen Nahrung (aus der die irdische Stofflichkeit und die irdischen Kräfte entstammen) und Sinneswahrnehmung (aus der die kosmischen Kräfte und kosmische Stofflichkeit entstammen) braucht, um gesund und fruchtbar zu bleiben. Auf diese Sichtweise wird das Futter im Kuhorganismus in Bewegungskräfte verwandelt, die die Kuh braucht, um mit den kosmischen Kräften (was das Tier mit der Sinneswahrnehmung aufnimmt) seinen Körper (Knochen und Muskeln) zu bilden. Dazu empfiehlt Steiner insbesondere für Milchvieh die Hülsenfrüchte oder die Kleearten als Futter zu verwenden, um die Milchproduktion zu vermehren und auch, dass die Kühe die Möglichkeit auf der Weide zu fressen haben, um die kosmische Stofflichkeit durch Sinneswahrnehmung zu bekommen.

In wenigen Worten, man braucht aus der Sichtweise der biologisch-dynamischen Landwirtschaft eine geeignete Fütterung mit den entsprechenden Kräften und eine Haltungsweise, bei der die Kühe ihr sinnliches Wahrnehmungssystem in Freiheit benutzen und entwickeln können, um eine gesunde und produktive Herde zu erhalten.

Die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse im landwirtschaftlichen Bereich wurden in dieser Arbeit auch dokumentiert und fast in allen Untersuchungen genutzt. Aus dieser Sichtweise braucht man, auch in wenigen Worten, eine Fütterung mit einem hohen Gehalt an Protein, Energie, Faser, Zucker u.s.w. mit einem richtigen Protein-Energieverhältnis, um eine gesunde und produktive Herde zu erhalten.

In der Praxis ist es schwierig mit diesen zwei Sichtweisen zusammenzuarbeiten, weil man wenige Beziehungen zwischen ihnen findet. Und was eigentlich fehlt, ist eine Fütterungsansatz heute der diese „bestimmte Fütterungsmethoden für einen Wert haben für das ganze Wesen der tierischen Organisation“, wie Steiner es gesagt hat (1924: 200), in die Praxis trägt.

Zwischen diesen zwei Sichtweisen steht dieser Versuch. Der hat als zentralen Punkt die Verbesserung der Gesundheit und der Milchqualität der Kuhherde des Dottenfelderhofes. Die Idee dazu war die Verbesserung des Futters durch den Anbau von diploiden Kleesorten und Kräutern

zusammen, um dieses zentrale Ziel zu erreichen. So wurden die tetraploiden und die diploiden (mit Kräuter und ohne Kräuter) Kleesorten verglichen in Bezug auf Ertrag, Inhaltsstoffe, Einfluss auf die Milchqualität, Mistqualität (diese als Parameter von gesunder Verdauung) und Bildekräfte.

Die Untersuchungen ergeben, dass die Mischungen in Bezug auf Ertrag in der Trockenmasse keinen bedeutsamen Unterschied zeigen. Das ist ein interessantes Ergebnis, wenn man berücksichtigt, dass die tetraploiden Kleesorten eingeführt wurden, weil sie einen höheren Ertrag als die diploiden Kleesorten bringen. Was noch interessant war ist, dass der Anbau der Kräuter in der Mischung nicht nur für Vielfalt sorgt, sondern sogar einen positiven Einfluss auf den Ertrag hat. Und in Bezug auf die Inhaltsstoffe der Mischungen kann man sagen, dass die Mischungen eine gute Qualität haben aber die Mischung aus tetraploiden Kleesorten einen ein bisschen höheren Gehalt an Rohprotein und Zucker enthält und die Mischung aus diploiden Kleesorten und Kräutern einen höheren Gehalt an Trockensubstanz und Calcium enthält.

Aber diese Untersuchungen beruhen nur auf den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen im Bereich der Milchviehhaltung und ein Ziel dieses Versuchs war es, auch mit der biodynamischen Sichtweise zu arbeiten. So wurde die Bildekräfte-Methode benutzt, um die lebendigen Kräfte der Mischungen als Parameter von Futterqualität zu berücksichtigen. Weil es Zweifel daran gab, ob eine Pflanze aus technischer Bearbeitung im Labor die geeigneten Kräfte hat, wie eine Pflanze aus traditioneller Selektion, um die Kuh zu ernähren. In diesem Sinne ist die Mischung "Dottenfelderhof diploid+Kräuter" deutlich besser.

Die Untersuchungen ergeben auch, dass die Milch von Kühen, die mit einer Mischung aus tetraploiden Kleesorten gefüttert wurden, in ihren Inhaltsstoffen ähnlich ist wie die Milch von Kühen, die mit einer Mischung aus diploiden Kleesorten und Kräuter gefüttert wurden.

Und die Beobachtung der Mistqualität ergibt auch, dass sich der Mist von den Kuhgruppen nicht unterscheidet, wenn ein Gruppe eine Mischung aus tetraploiden Kleesorten bekommt und die andere eine Mischung aus diploiden Kleesorten und Kräuter bekommt.

Auf Grund dieser Ergebnissen wird die Empfehlung gegeben, den Anbau der Mischung "Dottenfelderhof diploid+Kräuter" zu berücksichtigen. Die Mischung bringt einen guten Ertrag, sie hat eine gute Futterqualität im Sinne der Inhaltsstoffe, und sollte mindestens eine ebenso gute Milch erzeugen helfen, wie die Mischung "Dottenfelderhof Standard". Darüber hinaus scheint sie auf der Kräfte- und Sinnesebene wertvoller, weil sie gesunde, lebendige Kräfte für die Nahrung der Kühe enthält.

6.3 Zusätzliche Beurteilung und Rückschlüsse

In dieser Arbeit wurde in Bezug auf die Fütterung bemerkt, dass das Futter eine Überversorgung von Rohprotein und eine Unterversorgung von Energie hat. Das zeigt sich in dem höheren Milchnitrogengehalt, vor allem wenn man niedrigere Richtwerte als in der konventionellen Milchviehhaltung anstrebt. Es könnte auf jüngerer und eiweißreiches Futter (wegen dem früheren Schnitt des Ackerfutters) zurückzuführen sein. Damit könnte auch der niedrige Milchfettgehalt zusammenhängen, weil jüngerer Futter weniger Rohfaser enthält. Dieses Ungleichgewicht kann auch ein Schlüssel für das Verständnis der Kuhgesundheitsprobleme darstellen.

In Beziehung zum Gesamtzusammenhang des Problems ist auffällig, dass obwohl in einem biodynamischen Hof die Kuh und die Herde aus der Grundlage der biologisch-dynamischen Landwirtschaft betrachtet werden, hier die wichtigen Entscheidungen bei Futter und Kuhgesundheit mit den Zielwerten der konventionellen Landwirtschaft getroffen werden. Es werden auch andere Gesichtspunkte für diese Entscheidungen berücksichtigt, aber die Richtung der Milchviehzucht zum Beispiel wird von diesen Zielwerten stark beeinflusst.

Können wir in der Praxis der biologisch-dynamischen Landwirtschaft die Fütterung und die Alternativen im Futteranbau neu denken, um erstens eine richtige Gesundheit zu erhalten und um zweitens eine wirtschaftliche Milchleistung zu erzielen? Und können wir in der Praxis der biologisch-dynamischen Landwirtschaft auch die Zielwerte oder Kennzahlen nach denen Futter und Kuhgesundheit bewertet werden neu formulieren, um etwas mehr als Stoffe und Leistung zu berücksichtigen?

6.4 Fragen aus den Versuchsergebnissen

Wie ist die Nutzungselastizität bei den diploiden Kleesorten?

Wie wirkt sich eine längerfristige Fütterung aus einer Mischung von diploiden Kleesorten, Gräsern und Kräutern auf die Milchqualität und Kuhgesundheit aus?

Welche Qualitäten haben im Sinne der Bilderkräfte-Methode andere Futtermischungen?

Welche Möglichkeiten von Anbau in der Fruchtfolge gibt es, um einen höheren Energiegehalt in der Sommerfütterung zu haben?

7. Resumen en español

El Dottenfelderhof comenzó en el año 1968 con la cría de un rebaño de vacas sobre la base de la agricultura biológico-dinámica. Hoy el rebaño posee 80 vacas en lactación, las que abastecen a la quesería de la granja. Pero en una granja biológico-dinámica la importancia de las vacas no reside solamente en la producción de leche. Ellas están en el centro del ciclo agrícola y son consideradas un importante componente del organismo agrícola. Podemos comprender esta forma especial de considerar a las vacas, cuando pensamos sobre la fertilidad del suelo. Las vacas son la razón por la cual se cultivan las leguminosas y estas plantas son al mismo tiempo de importancia fundamental en la rotación de cultivos para la conservación de la fertilidad y el estímulo de los procesos vivos en el suelo. Además las vacas están de otras formas conectadas con la conservación y mejora de la fertilidad del suelo. Estos animales producen el estiércol, un importante componente para la producción del compost, que es aplicado en un momento específico de la rotación de cultivos. Y también se utiliza específicamente este estiércol, junto a los cuernos de vaca para la elaboración de un preparado biológico-dinámico. El llamado “preparado de estiércol”, que también actúa positivamente sobre la fertilidad del suelo.

En este sentido la vaca se encuentra en el comienzo y fin de una cadena que permite conservar y mejorar la fertilidad del suelo. Por este motivo el cuidado de la salud de las vacas es de importancia fundamental para esta granja y para ello es decisivo ofrecerles una adecuada alimentación. Sin embargo se observaron en los últimos años problemas con la salud de las vacas, como diarrea y deterioro de los cascos. Junto con eso se presentaron problemas en la calidad de la leche para la producción de queso. Estos problemas se podrían deber, en primer lugar, a la calidad de la alimentación. Esta alimentación se basa principalmente en plantas forrajeras (trébol-gramíneas y alfalfa-gramíneas) que son cultivadas en la misma granja. Desde otoño a primavera se dan en forma de heno y desde primavera a otoño en forma de forraje fresco (además la alimentación es completada en invierno con zanahorias, remolacha forrajera, granos de avena y minerales y en verano con pastoreo al aire libre, plantas de maíz, granos de avena y minerales). Una de las preocupaciones con esta alimentación es la poca diversidad de plantas que el forraje contiene, la que juega un rol importante en la mantención y fortalecimiento de la salud del rebaño. Otra preocupación es que el forraje está compuesto principalmente por variedades tetraploides de trébol rojo, que son elaboradas en laboratorio por medio de la Colchicina, una sustancia tóxica, pero que poseen mayor rendimiento y mayor resistencia a enfermedades. A partir de la década del 70 las variedades tetraploides de trébol rojo han reemplazado (tanto en la agricultura orgánica como biológico-dinámica) las variedades diploides de trébol rojo, que son obtenidas a partir del método tradicional de cruzamiento y selección.

En este contexto se plantearon las siguientes preguntas: ¿Existe una diferencia en la salud de las vacas y la calidad de la leche cuando la alimentación se basa en variedades diploides o tetraploides de trébol rojo? ¿Es posible mejorar la alimentación de las vacas por medio del cultivo de variedades diploides de trébol rojo y así prescindir de las variedades tetraploides? Y ¿Es posible

por medio de un forraje que contenga mayor diversidad de plantas, mejorar la alimentación de las vacas?

Un trabajo⁸ realizado el año anterior en la Landbauschule, comenzó a trabajar en estas preguntas. En este trabajo fueron comparadas siete diferentes mezclas de forraje, incluyendo la mezcla tradicional que se cultiva en la granja. El resultado fue que una mezcla de forraje compuesto por variedades diploides de trébol rojo, gramíneas y hierbas produce mayor rendimiento (7% más) que la mezcla que cultiva tradicionalmente la granja, compuesta por variedades tetraploides de trébol rojo y gramíneas. Este resultado es el punto de partida de este trabajo.

El objetivo principal se formuló de la siguiente manera: Comparación entre una mezcla de forraje con variedades diploides de trébol rojo y una mezcla de forraje con variedades tetraploides de trébol rojo en relación a calidad de forraje, calidad de la leche y salud de las vacas en el Dottenfelderhof.

Las mezclas seleccionadas son aquellas que produjeron un mayor rendimiento en el trabajo anteriormente señalado. El forraje con variedades diploides de trébol rojo contiene también gramíneas y hierbas y fue nombrado “Dottenfelderhof diploid+kräuter” (aquí se utilizará el nombre: mezcla DD+). El forraje con variedades tetraploides del trébol rojo contiene también gramíneas y fue nombrado “Dottenfelderhof Standard” (mezcla DS). Además en algunas de las comparaciones se incluyó el forraje “Dottenfelderhof diploid” (mezcla DD) que contiene solo variedades diploides de trébol rojo y gramíneas, para comparar el efecto de las hierbas en la composición del forraje.

Como base de este trabajo se consideraron tanto los fundamentos científicos de la agricultura convencional como los fundamentos de la agricultura biológico-dinámica. Se realizó una descripción de la composición de plantas de cada forraje, una comparación de rendimientos y análisis nutricional de los forrajes, una comparación de la calidad de la leche producida por dos grupos de vacas (cada uno alimentado con uno de los forrajes señalados), una comparación de la calidad del estiércol entre los dos grupos señalados y una comparación por medio de “Bildekräfte-Methode”⁹ en el campo de cultivo de los forrajes.

Resultados

La diversidad de la composición de plantas de cada mezcla (DS y DD+) fue monitoreada durante su crecimiento vegetativo como una forma de medir la calidad del forraje. Los resultados indican, que en su primer año (2013) ambas mezclas tenían una composición de leguminasas y gramíneas bastante parecida y además en DD+ las hierbas se desarrollaron muy poco. En su segundo año

⁸ Gutbelert, K. (2013): Vergleich verschiedener Kleeegrasmischungen in Bezug auf Artenvielfalt und Ertrag.

⁹ Lamentablemente en este resumen no se puede realizar una descripción adecuada de este método. Se puede consultar la siguiente bibliografía. Schmit, D. (2010): Lebenskräfte-Bildekräfte: Methodische Grundlagen zur Erforschung des Lebendigen.

(2014) la mezcla DD+ contienen un 2% de hierbas (medición antes del primer corte), por lo que en este año se puede establecer que la mezcla DD+ presenta mayor diversidad que la mezcla DS.

El rendimiento fue medido para determinar la aptitud como forraje de las mezclas. Los resultados muestran que el rendimiento de DS (15,48 ton/ha materia seca, primer, segundo y tercer corte) es mayor que el de DD+, pero esta diferencia es solo de un 3,2%. Por lo que se puede decir que tienen un rendimiento prácticamente igual. Además se puede decir que el contenido de hierbas de DD+ tiene una influencia positiva sobre el rendimiento, ya que en el primer corte el rendimiento de DD fue 7% menor que el de DD+. La diferencia promedio del rendimiento total entre las mezclas diploides fue de 3,2%. Esta diferencia tampoco es significativa.

En relación a la calidad del forraje también fue medido el peso y la relación hoja-tallo de las mezclas. Los resultados indican que tanto en materia fresca como en materia seca ambas mezclas no poseen una diferencia significativa en su relación hoja-tallo.

El análisis nutricional de las mezclas también fue medido en función de la calidad del forraje. Este análisis muestra que las mezclas son bastante parecidas y en pocos componentes presentan diferencias. Las mezclas poseen un buen contenido de proteína bruta (en torno a 17%), tienen un contenido de grasa bruta igual (2%), un adecuado contenido de fibra bruta (sobre un 25%) y también en estructura (3 por kg). Además por medio del contenido de fibra se puede establecer que las mezclas, al momento del corte, poseían el mismo estado de maduración y por tanto eran comparables. El contenido de azúcar de la mezcla DS es un poco mayor (7,4%) que el de la mezcla DD+ (7,2%). La proteína metabolizable es similar en las mezclas (sobre 135 g/kg). El balance del nitrógeno ruminal es mayor en la mezcla DD (6,4 g N/kg) y DS (5,6 g N/kg) posee una mayor cantidad que DD+ (5,4 g N/kg). La energía neta de lactancia también es muy similar (en torno a 5,7 Mj/kg materia seca) pero las mezclas contienen menos del valor objetivo (sobre 6,4 Mj/kg materia seca). La relación calcio/fósforo muestra que las mezclas tienen un exceso de calcio y una deficiencia de fósforo y que las mezclas diploides poseen un mayor contenido de calcio. El contenido de potasio también es similar y adecuado entre las mezclas (en torno a 2,2%). El contenido de sodio es mayor en la mezcla DS (0,17%), aunque las otras mezclas contienen una cantidad también adecuada (0,10%). Y el contenido de magnesio es también adecuado e idéntico en las mezclas (4,3%).

También se utilizó el “Bildekräfte-Methode” en los campos de cultivo de las mezclas de forraje. Por medio de este método se realizó una descripción de las fuerzas formativas o etéreas que poseen las mezclas. En función de la calidad y tipo de estas fuerzas, se determinó la calidad de las mezclas como alimento para las vacas. La comparación por medio de este método indica, que las mezclas son claramente diferentes. La mezcla DD+ es un alimento de mejor calidad (en sentido de las fuerzas que posee y que entrega a la vaca), que la mezcla DS.

Se realizó una prueba de alimentación en el establo para estudiar la salud de las vacas y la calidad de la leche. Para ello se crearon dos Grupos de vacas y cada uno de ellos fue alimentado con uno de los forrajes en estudio (grupo 1= DS y grupo 2= DD+). Se realizó el análisis químico de rutina antes, al final y 4 semanas después del final de la prueba de alimentación.

Los resultados indican, que ambos grupos tuvieron un comportamiento similar y que las diferencias en los parámetros medidos se pueden deber a las diferencias entre los grupos de vacas. El grupo 2 era un año mayor que el grupo 1 y el grupo 2 también se encontraba mas avanzado en su actual lactación (grupo 1: 171 y grupo 2: 210 días promedio después de la parición). La siguiente comparación se realiza con los valores promedio de ambos grupos.

La cantidad de leche de los grupos fue desde el comienzo diferente (grupo 1: 24,6 kg/día y grupo 2: 21,6 kg/día) y esto pudo deberse a la diferencia en los días de lactación que tienen los grupos de vacas. El contenido de grasa fue en general bajo (ambos grupos en torno a 3,3%) pero al final de la prueba el contenido aumento, aunque permaneció bajo 4%. Este aumento puede explicarse por la disminución en la cantidad de leche. De todas formas se puede afirmar que el grupo 2 tuvo una mejor transición hacia un aumento del contenido de grasa en la leche y al final de la prueba tuvo un contenido mayor que el grupo 1 (3,8 y 3,6% respectivamente). El contenido de proteína en la leche fue en general bueno (ambos grupos 3,4%). En la medición al final de la prueba el grupo 1 disminuyo su contenido de proteína a un 3,3% y el grupo 2 aumento su contenido a un 3,5%. Se puede decir que el grupo 2 tiene una tendencia a mayor contenido de proteína en la leche. El conteo de células somáticas se mantuvo en un intervalo normal (entre 100.000 – 150.000 células/ml) pero los valores del grupo 1 fueron más bajos que los del grupo 2. El contenido de urea en la leche estuvo, para ambos grupos, dentro del valor recomendado en la agricultura convencional. La relación de urea en la leche y proteína en la leche indica, que la mayoría de las vacas de ambos grupos tuvieron un adecuado suministro de energía y proteína bruta en la alimentación pero con una tendencia a un sobre abastecimiento de proteína bruta.

En relación a la salud de las vacas se observó y describió la calidad del estiércol, antes y durante la prueba de alimentación, como un parámetro de la digestibilidad y asimilación del forraje. En ambos grupos se observó, que la calidad del estiércol sufrió pocos cambios y se percibió, que cada vaca posee una calidad de estiércol propia y particular, con cierta independencia de un forraje con variedades de trébol rojo diploides o tetraploides.

Comentarios y conclusiones en el contexto general del trabajo

Se puede decir, en pocas palabras, desde la visión de la agricultura biológico-dinámica, que una vaca necesita una apropiada alimentación con las correspondientes fuerzas formativas y nutritivas y una manejo de cría que le permita usar y desarrollar su sistema de percepción sensorial en contacto con la naturaleza, para mantener su salud y su fertilidad.

Se puede decir, también en pocas palabras, a partir del conocimiento científico en el área de la cría de vacas de leche, que una vaca necesita una alimentación con un alto contenido en proteína bruta, energía, fibra bruta, azúcar, etc. y una relación adecuada entre proteína y energía, para mantener su salud y su productividad.

En la práctica resulta difícil trabajar integrando ambos puntos de vista, porque se encuentran pocas relaciones entre ellos. El conocimiento científico se ha desarrollado, a su manera, considerablemente y lo que falta son métodos prácticos a partir de los fundamentos de la agricultura biológico-dinámica.

La mayoría de los métodos utilizados en este trabajo provienen del desarrollo de las ciencias naturales en el área de la cría de vacas lecheras. A partir de los resultados que estos métodos entregaron, se puede decir, que las mezclas de forraje no se diferencian. Las mezclas son similares en rendimiento, contenido nutricional y la leche producida a partir de ellas es también similar. A partir del único método diferente utilizado en este trabajo, proveniente de la puesta en práctica de los fundamentos de la agricultura biológico-dinámica, el "Bildekräfte-Methode", se puede decir que la mezcla de forraje compuesta por variedades diploides de trébol rojo, gramíneas y hierbas es un alimento de mejor calidad que la mezcla de forraje compuesta por variedades tetraploides de trébol rojo y gramíneas.

A partir de estos resultados se realiza la recomendación de considerar la mezcla de forraje "Dottenfelderhof diploid+Kräuter" (DD+) para el mejoramiento de la alimentación de las vacas.

A partir de los datos recolectados en este trabajo se recomienda adicionalmente considerar que la alimentación actual de las vacas posee un sobreabastecimiento de proteína bruta y una escasez de energía. Esto se refleja en los altos contenidos de urea en la leche (considerando valores menos elevados a los que se proponen en la cría convencional). Esto puede deberse a que las plantas forrajeras son cortadas muy jóvenes y en este estado poseen mayor contenido de proteína bruta. A partir de esto también se puede explicar el bajo contenido de grasa en la leche, ya que un forraje joven posee también un bajo contenido de fibra bruta.

Una reflexión en torno a este trabajo es que, si bien, en una granja biológico-dinámica se contempla a la vaca a partir de los fundamentos de la agricultura biológico-dinámica, las decisiones importantes respecto a alimentación y salud del rebaño, se realizan en función de los parámetros y valores propuestos por la agricultura convencional. Y aunque se consideran en estas decisiones otros puntos de vista y factores, la cría de vacas lecheras es fuertemente influenciada por los parámetros y valores convencionales¹⁰.

¿Podemos pensar nuevamente, en la práctica de la agricultura biológico-dinámica, el tipo de alimentación y las alternativas de cultivo para alimentar a las vacas, para así conseguir, en primer lugar, una correcta salud del rebaño y, en segundo, una producción de leche rentable? Y ¿podemos, en la práctica de la agricultura biológico-dinámica, formular nuevamente los parámetros utilizados para evaluar la calidad de la alimentación y la salud del rebaño, para así considerar algo más que elementos químicos y producción?

¹⁰ Hoy existe literatura que dan cuenta científicamente del deterioro de las razas de vaca lechera en Alemania, generado por la cría en función de parámetros mal establecidos. Un ejemplo es el libro de, Schmack, K. (2011): Die beschädigte Kuh im Harnstoffwahnsinn.

8. Literatur

BECK, A., PETRA, K. und SATTLER, F. (1998): Milch und Milchprodukte heute. Was macht die Milch zum Lebensmittel? 1. Auflage. Arbeitskreis für Ernährungsforschung Verlag, Bad Vilbel, 56 S.

BOLLER B., SCHUBIGER, F. und TANNER P. (2002): Kann der Biolandbau auf tetraploide Sorten von Klee und Raygräsern verzichten? Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), Zürich.

GUTBERLET, K. (2013): Vergleich verschiedener Kleeegrasmischungen in Bezug auf Artenvielfalt und Ertrag. Jahresarbeit an der Landbauschule Dottenfelderhof e.V. Bad Vilbel, 53 S.

HELLER, D. und POTTHAST, V. (1990): Erfolgreiche Milchviehfütterung. 2. Auflage. DLG Verlag, Frankfurt an Main, 256 S.

KREMER, H. (2001): Gesichtspunkte zum Rind in der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise und in der anthroposophischen Literatur. Diplomarbeit. Forschungsring Materialien Nr. 11, Witzenhausen, 124 S.

LIPPERT, F. (1953): Vom Nutzen der Kräuter im Landbau. 3. Auflage. Forschungsring für biologisch-dynamisch Wirtschaftsweise, Darmstadt, 100 S.

LKV (2011): Inhaltsstoffe und Gütemerkmale der Qualitätsmilch-Untersuchung. Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e. V., Kiel. (www.lkv-sh.de)

LUFA (2014). Zielwerte den Inhaltsstoffe der Mischungen. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster.

SCHAUMANN, W. (1996): Rudolf Steiners Kurs für Landwirte. Stiftung Ökologie & Landbau, Sonderausgabe. Nr. 46. Deukalion Verlag, Holm, 160 S.

SCHMACK, K. (2011): Die beschädigte Kuh im Harnstoffwahnsinn. 2. Auflage. KAM Agrar-Media Verlag, Verl, 173 S.

SCHMIDT, D. (2010): Lebenskräfte - Bildekräfte. Methodische Grundlagen zur Erforschung des Lebendigen. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart, 213 S.

SCHUMACHER, U. (2002): Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. 1 Auflage. Bioland Verlag, Mainz, 191 S.

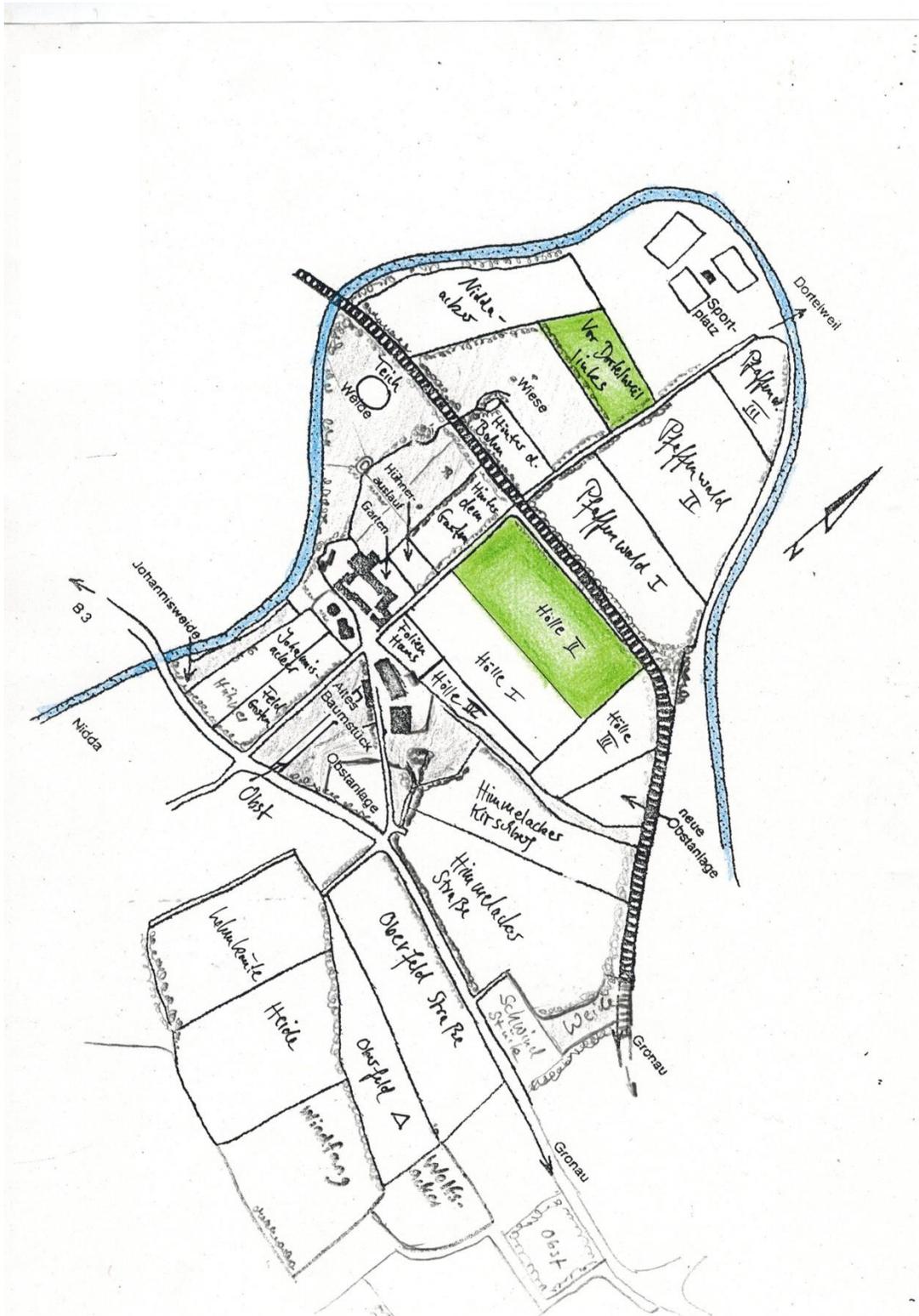
SPANN, B. (1993): Fütterungsberater Rind: Kälber, Milchvieh, Mastrinder. 1 Auflage. BLV Verlagsgesellschaft, München, 183 S.

SPIEKERS, H. (2006): Milchkuhfütterung. Herausgegeben von aid Infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V. Bonn, 70 S.

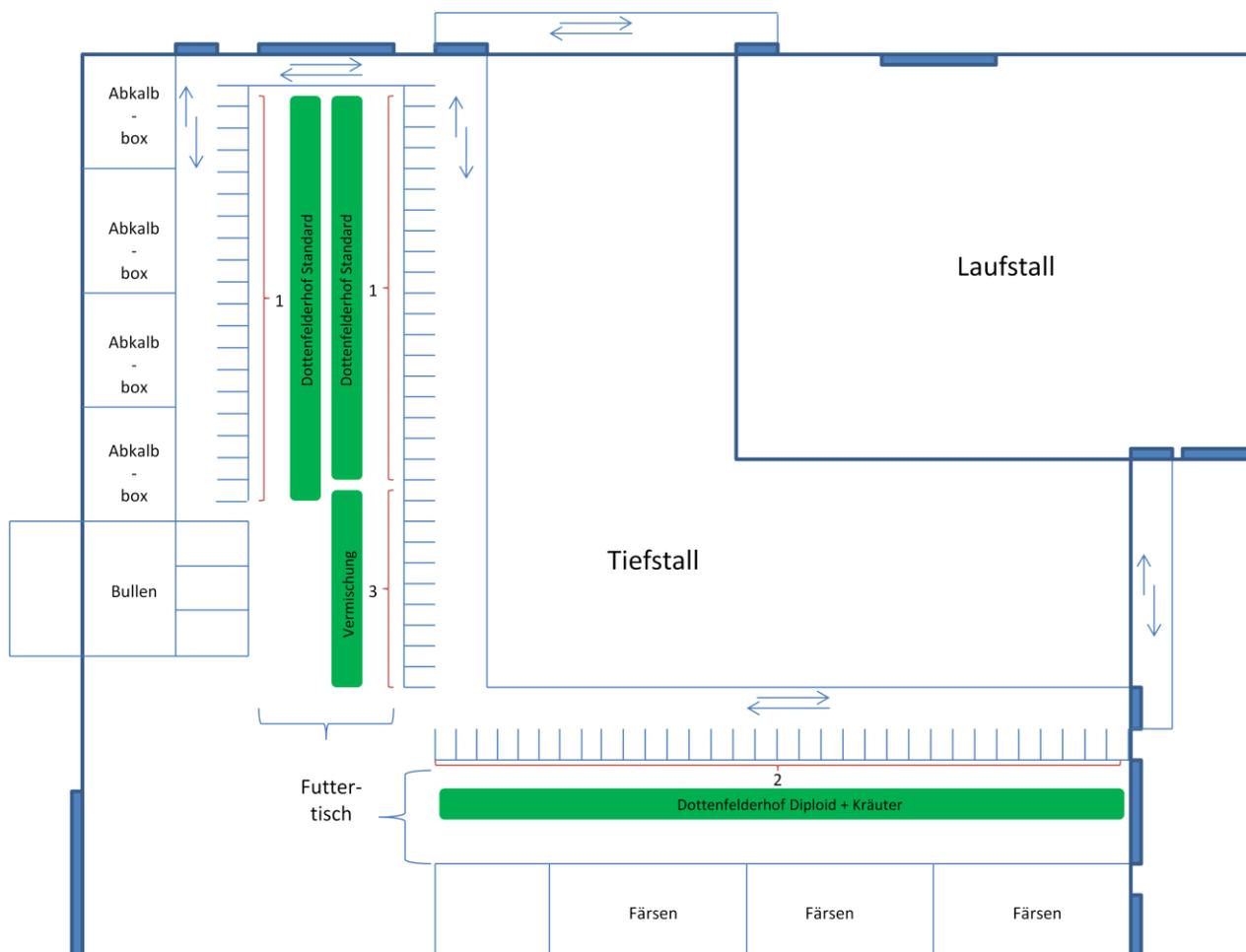
STEINER, R. (1924): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. 8. Auflage 1999. Rudolf Steiner Verlag, Dornach/Schweiz, 312 S.

9. Anhänge

A. Felder des Versuchs



B. Darstellung der Kuhgruppe in der Futterprobe



- 1 Kühe Gruppe 1
- 2 Kühe Gruppe 2
- 3 Kühe Gruppe 3



Anbindung den Kühen



Türe



Laufgang

C. Bemerkung zum Fütterungsversuch vom Kuhstall-Team

Besprechung mit Jeanette Klös, Paul Buntzel und Angelika Bongartz

Die allgemeine Situation

Der erste Eindruck war, dass die Ernte zu spät angefangen hat in Bezug auf den Reifungszustand von beiden Kleeegrasmischungen. Deswegen haben die Kühe in der Futterprobe altes Futter bekommen. Das hat die Schmackhaftigkeit des Futters beeinträchtigt und als Folge wurden am Ende jeder Mahlzeit mehr Reste übriggelassen. Außerdem haben die Kühe altes Futter auf der Weide gefressen und das war eine unangenehme Situation für die Kühe. So ist in der Futterprobe die gesamte Milchleistung gefallen. Aber es ist auch klar, dass diese Situation mit vielen menschlichen Faktoren zusammengehangen hat, wie das normalerweise im Kuhstall ist.

Vergleich

Als erstes ist es nötig zu berücksichtigen, dass die zwei Mischungen in verschiedenen Reifungszuständen gemäht wurden. Die Mischung aus diploiden Kleesorten war reifer als die Mischung aus tetraploiden Kleesorten. Die Beschreibung im Vergleich ist wie folgt:

Mischung aus diploiden Kleesorten: Sie hat schlechtere Qualität, wegen ihres fortgeschrittenen Reifungszustandes. Auf dem Futtertisch sieht sie empfindlich, einfach zu verletzen, schlapp und mit einer Masse von Stängeln aus. Die Kühe haben sie nicht gut gefressen, viel Menge aussortiert und viele Reste gelassen. Aber auch die jüngeren Kühe haben sie besser gefressen als die älteren Kühe. Das gibt zu denken über die Geschmacksgewöhnung mit den tetraploiden Kleesorten bei den älteren Kühe und, dass die Gruppe der Mischung aus diploiden Kleesorten mit mehr Futtermenge gefüttert wurde, als Grund dieser Tatsache.

Mischung aus tetraploiden Kleesorten: Sie hat eine bessere Qualität zum Füttern, wegen ihres Reifungszustandes. Auf dem Futtertisch sieht sie locker, jünger, frischer und saftig aus. Die Kühe haben besser gefressen und weniger Reste gelassen.

Die Eindruck der Pflanzen ist, dass die diploiden Kleesorten mehr Gestalt und mehr Struktur haben. Es hat zum Beispiel aufgefallen, dass diese Kleesorten ein schwereres Gewicht auf der Gabel haben. Andererseits haben die tetraploiden Kleesorten weniger Gestalt, mehr Masse und Wasser. Sie sind wässriger.

In Bezug auf den Mist war auffällig, dass er im Allgemeinen nicht dünn war, wie er normalerweise bei Frischfutter ist. Aber es gab die Meinung, dass das vom altem Futter abhängt.

Vorschlag

Für einen richtigen Vergleich muss berücksichtigt werden, dass die diploiden Kleesorten und tetraploiden Kleesorten einen unterschiedlichen Reifezeitpunkt haben. Außerdem könnte die Erntetechnik einen großen Einfluss auf die Schmackhaftigkeit haben und damit stellt sich die Frage, welche Erntetechnik besser für jede Kleesorte passt?

D. Bemerkung zum Fütterungsversuch von Matthias König

Betrachtet man den Rohfasergehalt der diploiden und der tetraploiden Mischung, so ist der in den analysierten mit 25,2% bzw. 24,95% sehr ähnlich. Daraus lässt sich meiner Meinung nach folgern, dass die beiden Kleegrasmischungen zu Versuchsbeginn einen vergleichbaren physiologischen Reifezustand hatten.

Es ist kaum möglich Aussagen über die genaue Futtermenge zu machen. Dazu hätten die Futterströme täglich gewogen werden müssen.

Ich teile die Beobachtung, dass größere Mengen Futterreste in der diploiden Gruppe am Ende des Tages übrig waren, doch wäre ich vorsichtig, daraus zu große Rückschlüsse auf die Schmackhaftigkeit zu ziehen.

Die gesamten Futtermengen sind schwer abzuschätzen, wenn diese frisch geerntet werden. Die diploide Mischung weist einen rund 2,3% höheren Trockensubstanzgehalt auf. Bei einer täglichen Aufnahme von 15 kg TS entspricht dies pro Tier 20 kg weniger FM. Dies sind bei 30 Tieren dieser Gruppe 0,6 Tonnen FM. Hieraus könnten sich größere Restmengen erklären lassen.

E. Bonitur den Mischungen

Pflanzenart	Aussaat Gewichtsanteil	Bonitur 2013	Bonitur 2014
Leguminosen	44,4%	82%	70%
Rotklee	40,4%	76%	67%
Weißklee	4,0%	6%	3%
Gräser	54,4%	18%	30%
Deutsches Weidelgras	24,2%	7%	9%
Lieschgras	12,1%	0%	3%
Knautgras	4,0%	0%	1%
Wiesenschweidel	8,1%	11%	16%
Wiesenschwingel	6,0%	0%	1%
Kräuter	1,2%	0%	0%
Spitzwegerich	1,2%	0%	0%
	100%	100%	100%

Tabelle: Bonitur von „Dottenfelderhof Standard“

Pflanzenart	Aussaat Gewichtsanteil	Bonitur 2013	Bonitur 2014
Leguminosen	46%	75%	63%
Rotklee	16,5%	61%	61%
Wiesenrotklee	9,2%	0%	0%
Espарsette	9,2%	0%	0%
Hornklee	7,3%	5%	1%
Weißklee	3,7%	9%	1%
Gräser	49,4%	25,0%	35,0%
Deutsches Weidelgras	22,0%	19%	10%
Lieschgras	11,0%	0%	3%
Knaulgras	3,7%	0%	2%
Wiesenschweidel	7,3%	5%	19%
Wiesenschwingel	5,4%	1%	1%
Kräuter	4,80%	0,00%	2,00%
Kleiner Wiesenknopf	1,06%	0%	0%
Gemeine Pastinake	0,43%	0%	0%
Wilde Petersilie	0,48%	0%	0%
Spitzwegerich	0,38%	0%	1%
Wiesenkümmel	1,92%	0%	0%
Wegwarte	0,22%	0%	1%
Schafgarbe	0,29%	0%	0%
Kleine Bibernelle	0,02%	0%	0%
	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle: Bonitur von „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“

F. Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof Standard“ von Martin und Friederike Hollerbach

11111

Licht ganz oben
(Eine achmale Auftrieb um Gas)
Der Klee cherschwemkend wenig Auftrieb
Der Korf ist ganz eingehüllt
Schwere bis in den Korf
wenig Formkraft oben
geringe Lichtbeziehung

Im mittleren Bereich stark
wässrige verfließende und
licht verfließende Bewegung

Nach unten
wird alles
manipuliert und
manig mit
fester Hülle
und in die
Schwere
ziehende
Bewegungen

In den Boden hin ein
Kringelnd, einrollend,

Beobachter
Name/Ort: M. Hollerbach
Zusammenhang: Jahresarbeit
Ergänzungen von F.H.
Name: Ulee

Gegenüber
Tetraploid
Herkunft/Herstellung:
Füttervertrieb
Beschreibung:

Vermittlung
Beobachtungsort: hinter der Baum Lunte
Versuchsaufbau: Tejeha der Parzellen
Durchgang: Position: Probenname: Bild-Nr.:
Vor-gänger: Beobachterdisposition:
Reinigung: Fragestellung:

Beschreibung: Einsätze in die Schwere schwebend
Dien am ha me. Sa. ab. G. K. H. S.

G. Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ von Martin und Friederike Hollerbach

Faktum 2

Nr./Datum: 2.7.14

Name/Ort: M. Hollerbach

Zusammenhang: Jahresarbeit

Erweiterung: Friedenke, H.

Name: Klee

Diplom

Herkunft/Herstellung: für Herpersich

Beschreibung:

Beobachtungsort: hinter der Bahn links

Versuchsaufbau: Dessen der Parzelle

Durchgang: Position: Probenahme: Bild-Nr.:

Vorgänger: Beobachterdisposition:

Reinigung: Fragestellung:

Beschreibung: Dentes feiner wie der Tetra plorde mit mehr Struktur. Wahrscheinlich besser.

Gegenüber

Vermittlung

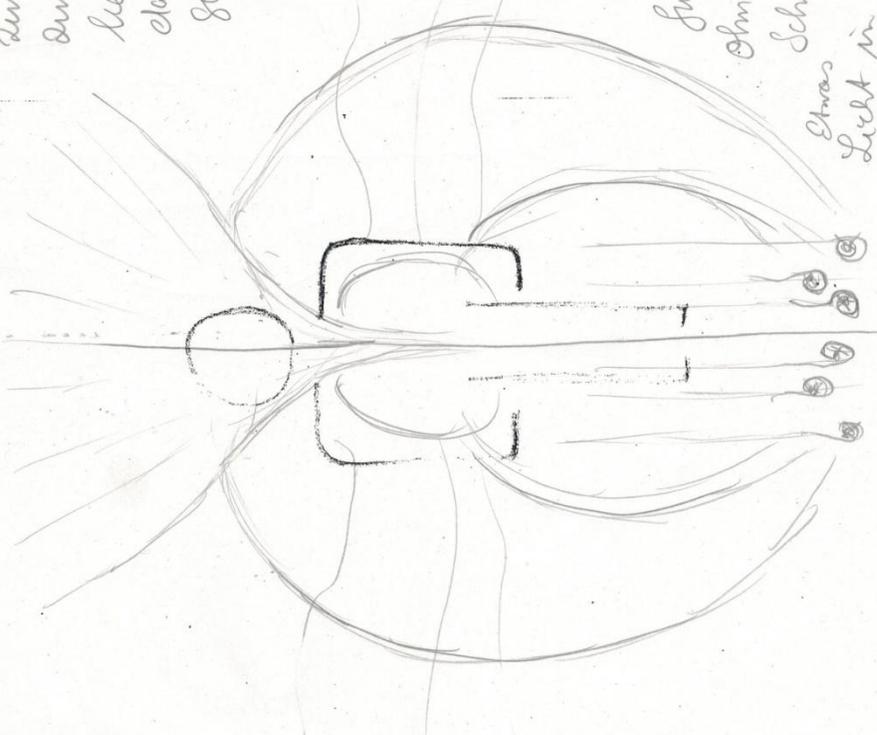
Deutliche und gute Beziehung zum Licht; Der Kopf offen zum Licht, Strichtriebser heller, krafter, klarer, feiner das Licht.

Gute klare Aufrechte oben + unten angebunden in der Mitte ruhiges bei sich sein.

Gute weiche Bodenverbindung

Guter Stand ohne Schwere

Etwas Licht in den Boden gebend.



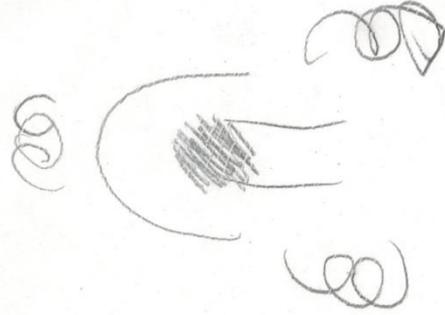
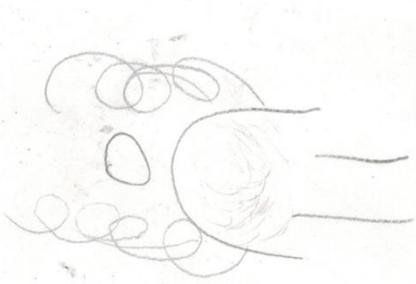
H. Zeichnungen der Bildekräfte-Methode bei „Dottenfelderhof Standard“ und „Dottenfelderhof diploid+Kräuter“ von Martin Haas

allein 2.6.74

- gemäht: matschig, dumpf

Diploid: - nicht so matschig, klarer
 - Bewegung/Wittel im Brust + bis über Kopf
 → Tendenz nach oben
 - ertl. wie Schaum

Tetraploid: - auch nicht so matschig, aber dafür zäh, wie weiches Gummi ^{Spezimen}
 - Schwere-Gefühl um die Beine, Mittel
 - auch im Bauch
 - Mittel um Kopf haben Tendenz nach unten drücken Blick herunter



I. Milchproben

Name	Gruppe	vorher (07.05.2014)				
		Milch (kg)	Fett (%)	Eiweiss (%)	Zellzahl (1000 Zellen/ml Milch)	Harnstoff (mg/kg Milch)
Bulivia	1	21,6	3,35	3,56	77	335
Handalucia	1	31,6	2,56	3,17	143	239
Seraphina	1	27,4	3,36	3,54	166	225
Halima	1	33,4	3,32	3,05	46	255
Annais	1	25	2,73	3,47	253	361
Anaconda	1	22,8	2,88	3,4	55	311
Anaouk	1	18,2	4,16	4,02	159	304
Thusnelda	1	23,8	2,6	3,37	72	215
Sindbad	1	19,2	3,3	2,87	110	253
Haerzchen	1	23	2,94	3,28	23	210
Häschen	2	26	3,4	3,21	101	294
Dokaya	2	15,2	3	3,57	111	338
Anchira	2	26,4	3,09	3,06	118	245
Hailey	2	25,2	3,21	3,13	57	262
Haselnuss	2	26,2	3,49	3,31	44	291
Hanka	2	12,8	4,4	4,15	281	244
Bun	2	18,6	3,2	3,48	116	384
Gilgame	2	29,8	3,57	3,06	58	257
Annerose	2	14	3,31	3,55	244	278
Dorotte	2	21,4	3,6	3,1	65	278

Tabelle: Milchprobe „vorher“

Name	Gruppe	während (22.05.2014)				
		Milch (kg)	Fett (%)	Eiweiss (%)	Zellzahl (1000 Zellen/ml Milch)	Harnstoff (mg/kg Milch)
Bulivia	1	10,6	4,11	3,48	98	192
Handalucia	1	15,5	2,99	3,14	178	199
Seraphina	1	13	3,59	3,33	99	138
Halima	1	16	3,45	2,97	26	167
Annais	1	12,8	3,41	3,25	205	225
Anaconda	1	11,2	3,44	3,23	58	234
Anaouk	1	-	4,68	3,99	142	181
Thusnelda	1	13	3,14	3,34	95	169
Sindbad	1	11	2,96	3,04	93	225
Haerzchen	1	15,4	3,74	3,17	26	189
Häschen	2	11,6	3,52	3,08	67	177
Dokaya	2	7,2	4,07	3,79	202	229
Anchira	2	12	3,47	3,15	119	182
Hailey	2	13	3,23	3,1	50	185
Haselnuss	2	12,8	3,99	3,26	44	272
Hanka	2	6,8	4,87	4,22	319	225
Bun	2	8,8	4,07	3,33	165	320
Gilgame	2	17,6	3,3	2,95	53	197
Annerose	2	6,8	3,98	3,62	186	188
Dorotte	2	10,4	3,16	3,06	80	176

Tabelle: Milchprobe „während“

Name	Gruppe	nach (12.06.2014)				
		Milch (kg)	Fett (%)	Eiweiss (%)	Zellzahl (1000 Zellen/ml Milch)	Harnstoff (mg/kg Milch)
Bulivia	1	13,4	5,72	3,66	166	265
Handalucia	1	26,6	3,25	3,11	184	291
Seraphina	1	20	3,86	3,29	135	247
Halima	1	26	3,17	2,94	28	277
Annais	1	19,8	3,62	3,33	283	268
Anaconda	1	18	3,56	3,31	67	284
Anaouk	1	15,4	4,8	3,85	183	263
Thusnelda	1	20,8	3,39	3,07	46	269
Sindbad	1	18	2,96	3,06	106	275
Haerzchen	1	20	4,09	2,96	30	226
Häschen	2	15	4,28	3,58	168	268
Dokaya	2	8,2	4,92	4,27	443	262
Anchira	2	18,4	3,41	3,17	231	219
Hailey	2	21	3,61	3,19	76	281
Haselnuss	2	18	3,37	3,39	57	284
Hanka	2	10,6	4,85	4,15	339	260
Bun	2	15,8	3,85	3,29	183	353
Gilgame	2	29,8	3,93	2,96	103	219
Annerose	2	9,6	3,38	3,59	233	232
Dorotte	2	16	2,46	3,08	63	235

Tabelle: Milchprobe „nach“