



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



**Vergleich verschiedener Kleegrasmischungen
in Bezug auf Artenvielfalt und Ertrag**

Vorgelegt von Karolina Gutberlet

am 12. August 2013

Dozent: Martin von Mackensen

Gliederung

1	Einführung und Problemstellung	4
2	Antroposophischer Gesichtspunkt der Tierfütterung	6
3	Bedeutung mehrjähriger Kleegrasemenge	7
	3.1 Fruchtfolge	7
	3.2 Chancen bei dem Kleegrasgemengeanbau	7
	3.3 Herausforderungen bei dem Kleegrasgemengeanbau	8
4	Material und Methoden	10
	4.1 Eigenschaften der Mischungspartner	
	4.1.1 Futterwert	10
	4.1.2 Leguminosen	10
	4.1.3 Kräuter	11
	4.1.4 Gräser	12
	4.2 Darstellung der Mischungen	14
	4.2.1 Dottenfelderhof Standard	14
	4.2.2 Dottenfelderhof Diploid	15
	4.2.3 Dottenfelderhof Diploid & Kräuter	16
	4.2.4 Luftensteiner Mischung	17
	4.2.5 Holland Mischung	18
	4.2.6 Meliorationsmischung	19
	4.2.7 Kräutermischung	20
	4.3 Vergleich der Zusammensetzung	21
	4.4 Standortvoraussetzungen	22
	4.4.1 Geographische Lage	22
	4.4.2 Sähbedingungen	22
	4.4.3 Wetter	23
	4.5 Versuchsdurchführung	23
	4.5.1 Anlage der Versuchspartzellen	23
	4.5.2 Entwicklung der Mischungen	27
	4.5.3 Schröpfschnitt	27

5	Ergebnisse	31
	5.1 Schätzung der Bestandsentwicklung anhand vom Bonitieren	31
	5.1.1 Durchführung der Bonitur	31
	5.1.2 Ergebnisse der Bonitur	31
	5.1.2.1 Dottenfelderhof Standard	32
	5.1.2.2 Dottenfelderhof Diploid	33
	5.1.2.3 Dottenfelderhof Diploid & Kräuter	34
	5.1.2.4 Luftensteiner Mischung	35
	5.1.2.4 Holland Mischung	36
	5.1.2.5 Meliorationsmischung	37
	5.1.2.6 Camena Kräutermischung	37
	5.2 Quantitative Auswertung der Mischungen	38
	5.2.1 Erhebung des Trockenmasseertrags durch Schnittproben	38
	5.2.2 Trockenmasseerträge der verschiedenen Mischungen	41
	5.3 Futterprobe	45
6	Zusammenfassung	47
7	Diskussion	49
	7.1 Fortführung des Versuchs	49
	7.2 Persönliches Fazit	49
8	Literaturverzeichnis	51
9	Anhang	52

1. Einführung und Problemstellung

Der Ackerfutteranbau auf dem Dottenfelderhof ist ein wichtiges Glied der Landwirtschaft und dient zur Gewinnung hochwertigen Frischfutters, welches den Kühen von Frühjahr bis Herbst als wesentlicher Bestandteil des Nahrungsbedarfs zugefüttert wird. Das Anbauen des Ackerfutters ermöglicht, als Ergänzung zu den begrenzten Weideflächen, eine sichere planbare Futtermittellieferung an grünem Frischfutter. Im Sommer bestehen zwei Drittel des Frischfutterbedarfs aus täglich frisch geschnittenen und im Stall gefütterten Ackerfuttern. Neben der Futtermittellieferung ist das Ackerfutter als ein wichtiger Bestandteil in die Fruchtfolge integriert und dient der Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit.

Die Milchviehhaltung mit den 80 Kühen ist ein wichtiges Standbein für den Dottenfelderhof. Nicht nur ist die Milchherzeugung Grundlage für die hofeigene Käserei, auch sind Kühe ein wichtiger Bestandteil des ganzheitlichen Betriebsorganismus. Zum einen dient der Kuhmist als nährstoffreicher und humusbildender Kompostdünger, zum anderen sind der Mist und die Kuhhörner Zutat für Präparate, die als Grundlage der biologisch-dynamischen Landwirtschaft dienen. Darüber hinaus wird das Wesen der Kuh als wichtiges seelisches Element für Betrieb und Landschaft angesehen. Der Dottenfelderhof legt großen Wert auf die Qualität seiner Produkte, daher ist es ein fortwährendes Bedürfnis die Kuhgesundheit sicherzustellen bzw. zu fördern. Da Demeter Betriebe in den Behandlungsverfahren der Kühe eingeschränkt sind, ist es naheliegend den Kühen ein ausgewogenes und gesundes Futter anzubieten, welches die natürlichen Gesundungsprozesse fördert.

In den letzten Jahren wurde beobachtet, dass mit der Fütterung des Ackerfutters gesundheitliche Probleme sowie Durchfall und Hufrehe bei den Kühen auftraten. Die Syndrome können unter anderem auf einen Eiweißüberschuss hinweisen. Ursache der erhöhten Eiweißaufnahme könnten darauf zurückzuführen sein, dass das bereits geschnittene und in den Stall eingeholte Rotkleegetreide von den Kühen wesentlich schneller gefressen wird als wenn die Tiere die Nahrung auf der Weide aufnehmen würden. Dies hat zur Folge, dass das Futter unzureichend eingespeichelt wird, wodurch der pH-Wert des Futters übersäuert bleibt und somit die Pansenmikroben in der Vormägen der Wiederkäuer nur eingeschränkt tätig werden können. Ein wichtiger Leitsatz in der Kuhfütterung lautet „Kühe füttern heißt Mikroben füttern“. Denn Kühe ernähren sich überwiegend aus dem, was die Pansenmikroben aus den Futtermitteln machen.¹ Deshalb ist eine Wiederkäuergerechte Ration für einen funktionierenden Pansen Voraussetzung. Aufgrund von anatomischen und physiologischen Besonderheiten im Verdauungstrakt bedarf es an Struktur und Rohfaser des Futters. Das blattreiche, strukturarme Rotkleegetreide, insbesondere die jungen Pflanzen, liefert den Tieren zwar viel

¹ Schumacher, U. (2002): Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. Bioland Verlag GmbH Mainz, S. 96

Eiweiß jedoch zu wenig Rohfaser. Durch die Einführung von neuen Mischungspartnern sollen Alternativen für die bisherige Mischung gefunden werden. Um eine optimale Futteraufnahme der Kühe zu erreichen, spielt vor allem die Schmackhaftigkeit und die Qualität des Futters eine entscheidende Rolle. Mit einer vielfältigeren Mischung aus Leguminosen, Gräsern und Kräutern sollen bessere Voraussetzungen für eine gesunde Ernährung geschaffen werden.

Im vierten Vortrag des Landwirtschaftskurs bringt Steiner folgendes Zitat: „Und wenn man durchschaut das Fördernde einer aromatisch riechenden Wiese, die von aromatisch riechenden Pflanzen durchsetzt ist, so wird man aufmerksam auf das gegenseitig im Leben sich unterstützende.“² In diesem Zitat geht Steiner auf den gesundheitlichen Wert von Wiesenpflanzen ein, die sich in ihren individuellen Wirkungen unterstützen und ergänzen. In der Natur ist diese Vielfalt meistens gegeben und es ist mittlerweile bekannt, dass Wildtiere, die die Möglichkeit haben ihr Futter frei zu selektieren, bestimmte Heil- und Futterpflanzen gezielt auswählen um ihre Gesundheit zu unterstützen und Krankheiten zu vermeiden. Dieses Phänomen ist als Selbstmedikation bekannt. In modernen, intensiven Landwirtschaften sind jedoch die Weideflächen meist beschränkt, wodurch die Zufütterung unabdingbar wird. Jedoch wird hier in erster Linie auf den Ertrag der pflanzlichen Masse und nicht auf eine artenreiche Vielfalt der Pflanzen wertgelegt, was jedoch zu einer Vereinseitigung des Futters führt.

Das Ziel dieser Jahresarbeit ist es, Alternativen zu dem derzeitig angebauten Rotklee gemenge ausfindig zu machen und zu testen. Zum einen soll auf die Futterbedürfnisse der Kühe eingegangen werden und ein vielseitiges, schmackhaftes und gesundes Futter angebaut werden. Zum anderen sollen die biologisch-dynamischen Grundsätze in Bezug auf Artenvielfalt, angepassten Sorten, biologisches Saatgut, und Fruchtfolgeanforderungen bedacht werden.

² Becker, E., Klett, M., Bellmann P.G. (1999): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft; Rudolf Steiner Verlag Dornach/ Schweiz, S. 93

2. Antroposophischer Gesichtspunkt der Tierfütterung

In seinem achten Vortrag „Das Wesen der Fütterung“, stellt Steiner das Thema der Fütterung unserer landwirtschaftlichen Tiere als eines der wichtigsten Gebiete heraus. Steiner spricht von einer Zweigliederung des Tierischen Organismus. Er unterscheidet die Nerven-Sinnes-Organisation im Kopf und die Stoffwechsel-Gliedmaßen-Organisation im Hinterleib bzw. den in den Gliedmaßen. Die Beziehung zwischen Nahrung und kosmischen Kräften wird so dargestellt, dass das Futter welches das Tier frisst, zum einen die Bewegungskräfte im Tier entwickelt um die kosmische Stofflichkeit überall in die Glieder und Muskeln des Tieres zu verteilen. Zum anderen kann der Kopf die Nahrung nur verarbeiten, wenn er die Kräfte aus dem Kosmos beziehen kann. Die kosmische Stofflichkeit wird durch Luft und Wärme aufgenommen, wogegen die irdische Stofflichkeit über die Nahrung aufgenommen wird. Aus diesen Erkenntnissen heraus, setzt Steiner als eine wesensgemäße Tierhaltung voraus, dass Tiere Weidezugang haben um mit ihrer Umwelt in Verbindung treten zu können. Außerdem sollte das Tier die Möglichkeit haben sich seiner Sinne, zum Beispiel seiner Geruchsorganen, zu bedienen um den kosmischen Kräften auf der Nahrungssuche nachzugehen.³

Laut Steiner wirkt die Landwirtschaft als Organismus. Er beschreibt in diesem Zusammenhang den Prozess in welchem das Tier in Form des Mistes das Irdisch-Materielle, welches als Grundlage der Ich-Anlage dient, ausscheidet und diese Ich-Kraft somit dem Pflanzenwachstum zur Verfügung stellt und die Pflanze befähigt entgegen der Richtung der Schwerkraft zu wachsen. Diese Kraft steht dem Tier vor allem in Wurzelnahrung (z.B. in der Möhre in Verbindung mit Leinsamen) wiederum zur Verfügung und befähigt das Tier in reger Sinnesbeziehung mit der Umgebung zu treten. Wogegen in der Wurzel die Ich-Kraft auf den Kopf wirkt und in der Blüte das astralische auf die Stoffwechsel-Gliedmaßen wirkt, wird für Milchtiere empfohlen dasjenige zu füttern was zwischen Blüten und Wurzeln drinnen liegt, nämlich auf das Grüne und Blattartige. Dies kann man mit der Verabreichung von Hülsenfrüchten oder verschiedenen Kleearten tun. Ein weiterer essentieller Bestandteil der Fütterung ist der Zusatz von qualitativ hochwertigen Salz. Die Qualität des Fruchtenden kann durch das Kochen, Erwärmen oder Trocknen hervorgerufen werden. Weil all diese Prozesse nahe an dem Blütenhaften bzw. Samenhaften dran sind, entwickeln sich Kräfte die mit dem Stoffwechsel-Gliedmaßen-System zusammenhängen. Steiner unterstreicht dieses Beispiel mit dem Bild von auf den Alpen weidenden Tieren, die trotz schwierigen Verhältnissen genügend Nahrung aus den aromatischen Alpenkräutern bekommen, welche durch die Sonnenkochprozesse von der Natur weiterbehandelt werden.⁴

³ Becker, E., Klett, M., Bellmann P.G. (1999): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft; Rudolf Steiner Verlag Dornach/ Schweiz, S. 195-200

⁴ Becker, E., Klett, M., Bellmann P.G. (1999): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft; Rudolf Steiner Verlag Dornach/ Schweiz, S. 202-207

3. Bedeutung mehrjähriger Kleegrasmenge

3.1 Fruchtfolge

Am Dottenfelderhof wird in der Fruchtfolge darauf Wert gelegt, dass Luzernegras und Kleegras für zwei Hauptnutzungsjahre alle sechs Jahre abwechselnd angebaut werden. Da die Fruchtfolge auf zwölf Schlägen zeitlich versetzt voneinander angebaut wird, dient jedes Jahr das Luzernegras zur Heugewinnung und das Kleegrasgemenge zur Frischfuttermittelgewinnung. Der Futterbau ist ein wesentliches Glied der Fruchtfolge, da er neben der Futtererzeugung wichtige ackerbauliche Bedeutung hat:

- Tiefendurchwurzelung von vielschichtiger mehrjähriger Wurzeln. Aufbau von erhöhtem Biomasseanteil im Boden.
- Durch die Ruhegaare entsteht ein Aufbau der Regenwurmpopulation und Aufbau der Bodenstruktur und des Humusgehalts.
- Unkrautbekämpfung durch konkurrenzstarken Aufwuchs und häufige Schnittnutzung
- Stickstoffanreicherung im Boden durch Leguminosen

3.2 Chancen bei dem Kleegrasgemengeanbau

Im Ackerfutterbau sind Kleegrasmischungen den Kleereinsaaten generell vorzuziehen, da höhere Erträge und verbesserte Anbausicherheit zu erwarten sind. Allgemein kann man davon ausgehen, dass Gemenge gegenüber Reinsaat von Klee 10% höhere Erträge liefern.⁵ Indem man diese Futterpflanzen in Gemengen anbaut, kann bis zu einem gewissen Grad die Ausnutzung der gegebenen Standortfaktoren verbessert werden. Durch das unterschiedliche Wuchsverhalten können Lücken besser geschlossen werden und dadurch die Unkrautentwicklung zurückgehalten werden. Weitere Vorteile liegen sowohl im geringeren Anbaurisiko in Bezug auf auftretende Temperatur- und Niederschlagschwankungen als auch im sortenspezifischen Schädlings- oder Krankheitsbefall bei denen Pflanzenmischungen der Monokultur vorzuziehen sind. Dieses Risiko wird nochmals an dem praktischen Beispiel verdeutlicht, dass am Dottenfelderhof im Frühjahr 2012 durch den späten Frost erhebliche Schäden bei dem Rotklee gemenge aufgetreten sind, die anschließende Ernteeinbußen zur Folge hatten. Der Rotkleeanteil des Gemenges wurde durch den Frost fast gänzlich eliminiert, was zur Folge hatte, dass nahezu ausschließlich Gräser geerntet wurden. Wären jedoch mehrere Pflanzensorten im Gemenge integriert gewesen, hätten die anderen Pflanzen die Rotklee einbußen wahrscheinlich ausgeglichen und das Gemenge hätte trotz des Ausfalls eine annehmbare Futtermenge liefern können.

⁵ Oehmin, J.(1986): Pflanzenproduktion Band 2: Produktionstechnik – Berlin; Hamburg; Parey, S. 537

Ein weiteres positives Ergebnis des Gemengeanbaus ist die vielschichtige Durchwurzelung des Bodens. Die oberirdischen Ausläufer des Weißklee durchwurzeln den Boden nur relativ flach, wogegen der Rotklee, und noch viel stärker die Luzerne und die Esparsette, in tiefere Bodenschichten eindringen – wenn der Boden es zulässt mehrere Meter tief. Die Gräser sind überwiegend Flachwurzler mit Ausnahme des Rohr- und Wiesenschwingels. Die Kräuter setzen sich aus zahlreichen Mittel – und Tiefwurzlern sowie die Bibernelle, den Wiesenknopf und die wilde Möhre zusammen.⁶ Die tiefreichenden Wurzeln sichern nicht nur die Wasserversorgung und somit das Überleben der Pflanze, sondern sie transportieren die Nährstoffe von tieferen Schichten in die oberirdischen Pflanzenteile. Die nach Absterben der Wurzel verbleiben Wurzelröhren dienen zur besseren Regeninfiltration und die abgebaute Masse dient der Ernährung von Kleinlebewesen und Mikroorganismen.

3.3 Herausforderungen bei dem Klee-grasgemengeanbau

Viele bereits oben erwähnte Kriterien sprechen für einen möglichst vielseitigen Pflanzenbestand. Jedoch ist bei Gemengen davon auszugehen, dass bestimmte Pflanzensorten andere verdrängen. Diejenigen Arten die rasche Keimung und Jugendentwicklung aufweisen, haben bereits einen Vorsprung. Aspekte sowie Wasserversorgung, Nährstoffentzug und Übershattung tragen auch im Wesentlichen zur Pflanzenentwicklung bei.⁷ Beim Anbau von Gemengen muss daher auf die Aussaatsstärke und die einzelnen Mischungspartner geachtet werden. Die praktische Umsetzung der Integration von Kräutern in Ackerfuttergemengen ist nicht unproblematisch. Kräuter neigen dazu von stark wachsenden, konkurrierenden Gräsern und Leguminosen erst beschattet und schließlich verdrängt zu werden. Dazu kommt, dass viele Kräuter natürlicherweise auf kargen Böden und nicht auf Ackerböden wachsen. Damit Kräuter sich überhaupt entwickeln können, benötigt es Gräser und Leguminosen die ein schwächeres Wachstum vorweisen und somit gegebenenfalls die gewollten Erträge nicht erfüllen. Damit steht der Landwirt vor einer schwierigen Entscheidung: Entweder die Kräutersamen werden zusammen mit einem starkwachsenden Gemenge ausgesät, welches zwar durch die hohen Anteile an Leguminosen und Gräsern ein guten Gesamtertrag erbringt, jedoch ist die Wahrscheinlichkeit in diesem Fall hoch, dass sich nur vereinzelt Kräuter durchsetzen werden. In diesem Fall besteht ein hohes Risiko dass die teuren Kräutersamen ineffizient eingesetzt werden und somit ein hoher Verlust entsteht. Eine Alternative wäre, dass die Kräuter mit einem aufwuchsschwächeren Gemenge angebaut werden. Hier besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit dass sich die Kräuter behaupten können, jedoch muss mit einem wesentlich niedrigeren Gesamtertrag gerechnet werden. Dies ist zumindest die Theorie zu artenreichen Gemengen, die einige Landwirte trotz mangelnder Erfahrung vertreten. In diesem Versuch soll

⁶ Braun, M., Schmid H., Grundler T. (2009): Vergleich verschiedener Klee-Gras-Mischungen anhand der Wurzel- und Sprossleistung, S.6

⁷ Oehmin, J. (1986): Pflanzenproduktion Band 2: Produktionstechnik – Berlin; Hamburg; Parey, S. 538

herausgefunden werden ob artenreiche, vielseitige Mischungen tatsächlich weniger Erträge erbringen oder ob sie mit den Hochleistungsmischungen mithalten können. Die verschiedenen Mischungen sollen auf ihre Ertrags- und Verdrängungstendenzen untersucht werden.

4. Material und Methoden

4.1 Eigenschaften der Mischungspartner

4.1.1 Futterwert

Der Futterwert eines Futtermittels ist die Summe seiner Futterwerteigenschaften. Die Futterwerteigenschaften leiten sich aus der tierbezogenen Forderung für das Erreichen hoher, stabiler Leistungen bei Aufrechterhaltung von Gesundheit und Fruchtbarkeit.⁸ Der Futterwert eines Futtermittels oder einer Ration wird wesentlich durch den energetischen Futterwert, den Nährstoffgehalt, die Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit bestimmt. Die Skala läuft von -1 (giftig) über 0 (ohne Futterwert) bis 8 (sehr hoher Futterwert). Als brauchbare Futterpflanzen sind die Stufen 4-8 zu sehen⁹. Die Futterwertzahlen nach Klapp zeigen die Eignung als Futterpflanze auf. Die Schmackhaftigkeit einer Futterart ist aber entscheidender als ihr Nährwert, da diese die Futteraufnahme positiv beeinflusst. Die Beliebtheit oder Fressneigung beim Tier ist sehr verschieden. Unterschiede bestehen zwischen Tierarten, Gesundheits- und Ernährungszustand und sind auch vom Entwicklungszustand der Pflanze abhängig.¹⁰ Eine Futtermischung muss den Aspekt der Futtereignung (Futterwert) erfüllen. Für die Tiergesundheit, Schmackhaftigkeit und gute Futteraufnahme sollen zusätzlich wertvolle Kräuter dienen.

4.1.2 Leguminosen

Ein wichtiges Kriterium für die Ackerfuttermischungen ist ein hoher Leguminosenanteil. Futterleguminosen liefern zum einen, wie kaum eine andere Pflanzengruppe, die Grundlage für die Eiweißversorgung. Außerdem nehmen Leguminosen einen wichtigen Stellenwert in der biologischen Landwirtschaft ein, da sie die Fähigkeit haben über Knöllchenbakterien den Boden mit erheblichen Mengen an Luftstickstoff anzureichern und somit zur Bodenfruchtbarkeit beizutragen. Darüber hinaus sind Stickstoffanteile in der Trockenmasse der Ernterückstände bei Leguminosen höher als bei anderen Pflanzen.¹¹ Damit tragen die Ernte- und Wurzelrückstände der Futterleguminosen maßgeblich zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit der Ackerböden bei.¹²

⁸ Lüddecke, F. (1990): Ackerfutter. Berlin; VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, S. 31

⁹ Klapp E. (1971): Wiesen und Weiden – Berlin; Hamburg; Parey S. 108

¹⁰ Klapp E. Wiesen und Weiden (1971) - Berlin; Hamburg; Parey S. 108

¹¹ Geisler, G. (1988): Pflanzenbau Lehrbuch – Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion 2. Auflage – Berlin; Hamburg; Parey, S. 507

¹² Klapp, E.(1990): Wiesen und Weiden. Parey Verlag, Berlin und Hamburg

In der folgenden Tabelle werden einige der wichtigsten Leguminosenarten vorgestellt:

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Besonderheiten
Esparsette	Onobrychis viciifolia	Dürre-resistente, winterfeste, mehrjährige Pflanze. Der Pfahlwurzler dient als guter Wegbereiter für andere Pflanzen.
Gelbklees/Hopfenklees	Medicago lupulina	1-2 jährige krautige Pflanze. Bevorzugt warmen mäßig trockenen Boden. Zählt zu den Luzerneartigen, hat jedoch einen geringeren Wurzeltiefgang. Geeignet nur im kurzfristigen Feldfutteranbau.
Hornklees	Lotus	Hornklees wird aufgrund des bitteren Geschmacks nur in Kleerasgemischen auf zu Trockenheitneigenden Böden angebaut. Auch ist die Pflanze häufig Bestandteil von Wiesen.
Luzerne	Medicago sativa	"Königin der Futterpflanze". Pfahlwurzler kann Wasservorräte in der Tiefe erreichen. Liefert wertvolles Futter mit hohem Gehalt an Eiweiß, Mineralstoffen und Vitaminen. Hohe Futterqualität. Mehrjährige Pflanze. Zwischen 3-5 Schnitte möglich.
Rotklees	Trifolium pratense	Winterfestigkeit, tiefreichende Pfahlwurzel mit Nebenwurzelsystem. Drei bis vier Aufwüchse sind möglich. Mehrjährige Pflanze. Zählt zu den wichtigsten Kleearten des Feldfutterbaus.
Schwedenklees	Trifolium hybridum	Schweden-Klee ist eine ausdauernde, krautige Pflanze, die Wuchshöhen zwischen 10 und 70 Zentimetern erreicht. Die Pflanze hat als Futtermittel Bedeutung, ist sehr proteinreich und kann sowohl als Grünfütter wie auch zur Silage verwendet werden
Weißklees	Trifolium repens	Winterfestigkeit. Kriechender Wuchs (oberirdische Ausläufer). Fähigkeit Lücken schnell zu schließen. Ausgeprägtes Nachwuchsvermögen. Mindestens vier Schnitte möglich.

Tabelle: Darstellung der wichtigsten Leguminosenarten des Ackerfutterbaus¹³

4.1.3 Kräuter

Kräuter steigern nicht nur den Futterwert und die Schmackhaftigkeit von Weidefütter und Heu sondern kommen auch der Gesundheit und der Fruchtbarkeit des Tierbestandes aufgrund von ihren Heilwirkungen zu Gute.¹⁴ Der Mineralstoffgehalt der Kräuter ist höher als der der Gräser, vor allem bei Magnesium, Natrium, Kalzium. In Wiesen und Weiden sollten neben guten Futtergräsern wertvolle Kräuter wie Bibernelle, Kümmel, Kerbel, Löwenzahn, Wilde Möhre, Pastinake, Spitzwegerich, Schafgarbe, Sauerampfer, Wegwarte, Wiesenknopf vertreten sein.¹⁵ Die aromatischen, duftenden Kräuter regen die Sinnestätigkeit der Tiere an, fördern die Fressluft und verstärken die Verdauungstätigkeit. Außerdem wirken sie appetitanregend und sind heilsam bei Blähungen und stärken ganz allgemein die Verdauungskräfte. Gewürzkräuter sind vor allem bei

¹³ Geisler, G. (1988). Pflanzenbau. 2. neuüberarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

¹⁴ Brüner, F. & Schöllhorn, J. (1972). Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. 2. erweiterte Auflage. Verlag E. Ulmer, Stuttgart

¹⁵ Lippert, F. (1953): Vom Nutzen der Kräuter im Landbau, Forschungsring für biolog.- dynam. Wirtschaftsweise, Darmstadt

blatt- und kleereichem Futter als Ergänzung bzw. notwendiger Ausgleich für den Stoffwechsel der Tiere entscheidend. Darüber hinaus sind Doldengewächse dafür bekannt, dass die die Milchbildung bei Kühen anregen.¹⁶

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Besonderheiten
Gemeiner Löwenzahn	Taraxacum officinale	Die Bitterstoffe der Pflanze wirken Verdauungsfördernd. Die Anregung der Magen- und Bauchspeicheldrüse wirkt Appetitfördernd.
Kleiner Wiesenknopf	Sanguisorba minor	Wirkt Blutstillend und Milchfördernd. Die Blätter sind Reich an Vitamin C.
Kümmel	Carum carvis	Wirkt unterstützend bei Verdauungsbeschwerden, krampfartigen Schmerzen im Magen-Darm-Bereich und Blähungen. Verstärkt die Verdauungs- und Gallensekretion. Wirkt Appetitanregend. Fördert Laktation bei Kühen.
Kleine Bibernelle	Pimpinella saxifraga	Wirkt appetitanregend und wundheilend. Fördert Milchsekretion.
Schafgarbe	Achillea millefolium	Hilft bei Magen- Darm- Gallenerkrankungen. Verdauungsfördernde Wirkung wegen Bitterstoffgehalt. Wirkt Appetitanregend und antibakteriell.
Spitzwegerich	Plantago lanceolata	Verwendung bei Atemwegerkrankungen, entzündliche Veränderungen der Maul- und Rachenschleimhaut sowie bei Hautentzündungen.
Wegwarte	Cichorium intybus	Wird bei Krankheiten der Leber und Galle eingesetzt. Hilft bei Appetitmangel, Blähungen und Verdauungsstörungen. Regt die Verdauung an und reguliert den Stoffwechsel.

Tabelle: Darstellung einiger bedeutenden Heilkräuter als Ergänzung des Ackerfutterbaus¹⁷

4.1.4 Gräser

Gräser sind wegen ihres hohen Futterwerts als wertvoller Mischungspartner zu beurteilen. Auch liefern sie einen guten Ausgleich zu den Eiweiß- und Stickstoffreichen Leguminosen indem die sie Struktur in Form von Kohlenstoff liefern, sodass das C/N-Verhältnis positiv beeinflusst wird. Dadurch dass die meisten Gräser zu den Flachwurzlern gehören, fördern sie die Durchwurzelung und somit auch die Belebung der oberen Bodenschicht.¹⁸

¹⁶ Lippert, F. (1953): Vom Nutzen der Kräuter im Landbau, Forschungsring für biolog.-dynam. Wirtschaftsweise, Darmstadt

¹⁷ Reichling, J. et al (2005): Heilpflanzenkunde für Tierärzte, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

¹⁸ Freyer, B., G. Pietsch, R. Herbek, S. Winter (2005): Futter- und Körnerleguminosen im biologischen Landbau

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Besonderheiten
Bastard-Weidelgras	Lolium perenne x boucheanum	Steht mit dem Eigenschaften zwischen Deutschen und Welschen Weidelgras: blattreicher, frohwüchsiger aber weniger ausdauernd als Deutsches Weidelgras; Winterfester, ausdauernder und ertragreicher als Welsches Weidelgras.
Deutsches Weidelgras/ Englisches Raygras	Lolium perenne	Wichtigste Grasart wegen vielseitiger Nutzung. Mehrjähriges bis ausdauerndes Untergras. Im Feldfutteranbau werden frühe Sorten eingesetzt. Bis zu fünf Nutzungen.
Knaulgras	Dactylis glomerata	Zwei- bis mehrjährige Feldfutterpflanze wird überwiegend im Gemenge angebaut. Massenwüchsiges Obergras. Winterharte und trockenheitsverträgliche jedoch spätfrostgefährdete Art. Konkurrenzstarkes Gras mit 2 - 4 Nutzungen. Wegen Verdrängungsgefahr sollte der Saatanteil des Knaulgrases in Gemengen gering gehalten werden.
Lieschgras	Phleum pratense	Ertragreiche Futterpflanze. Das Obergras eignet sich besonders für den Mischanbau mit Kleesorten. Lieschgras ist ausgesprochen winterhart. Späte Jugendentwicklung.
Welsches Weidelgras/ Italienisches Raygras	Lolium multiflorum italicum	Hochleistungsfutterpflanze mit vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten. Überjähriges Obergras. Auswinterungsgefahr durch längere Frostperioden. Hauptertragsleistung liegt bei vier Nutzungen.
Wiesen-Rispengras	Poa pratensis	Mehrjähriges rasenbildendes Gras. Wertvolles Futtergras. Trockenheitsunempfindlich.
Wiesenschwingel	Festuca pratensis	Mehrjährige bodenblattreiches Obergras. Geringe Konkurrenzkraft. Empfindlichkeit gegen häufige Nutzung (nicht mehr als vier Nutzungen). Ausreichende Winterhärte.

Tabelle: Darstellung der wichtigsten Gräserarten des Ackerfutterbaus¹⁹

¹⁹ Geisler, G.(1988). Pflanzenbau. 2. neuüberarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Paul Parey; Berlin und Hamburg

4.2 Darstellung der Mischungen

4.2.1 Dottenfelderhof Standard

Die Mischung wurde auf Grund von mehrjähriger Erfahrung zusammengestellt. Da der Dottenfelderhof ein Standort ist an dem Futterknappheit, speziell in der Vergangenheit aber auch noch heute ein Thema ist, wurden Sorten ausgewählt die in erster Linie einen zuverlässigen Ertrag liefern. Die wüchsigen Rotkleesorten wurden mit konkurrenzstarken Gräsern kombiniert, sodass sowohl in warmen trockenen als auch in kühlen niederschlagsreicheren Jahren mit zuverlässigen Erträgen gerechnet werden kann. Außerdem wurden gute Erfahrungen mit tetraploiden Rotkleesorten gemacht da sich diese durch eine höhere Kleekrebsresistenz auszeichneten. Die Mischung wurde aus den einzelnen Komponenten zusammengestellt und in 25 kg Säcke abgefüllt. Damit die Mischung jederzeit in der selben Zusammensetzung hergestellt werden kann, sind in der unten liegenden Tabelle die Kilogramm Angaben der verschiedenen Komponenten dargestellt.

Dottenfelderhof Standard Mischung				
<i>(84,7% Bioanteil)</i>				
Pflanzenart	Futterwert	Name	Aussaat Gewichtsanteil	kg
Leguminosen				
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				
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
Wiesenschwingel	8	Preval (B)	3,0 %	0,75
		Cosmopolit (B)	3,0 %	0,75
Kräuter				
Spitzwegerich	6		1,2 %	0,3
		Summe	100,0 %	24,8

Tabelle: Artenzusammensetzung der Dottenfelderhof Standard Mischung

4.2.2 Dottenfelderhof Diploid

Wogegen die „Dottenfelderhof Standard Mischung“, tetraploide Rotklee- und Weidelgrassorten beinhaltet, wurde bei dieser leicht abgeänderten Form der oben erwähnten Mischung darauf Wert gelegt, dass alle Mischungspartner einen diploiden Chromosomensatz haben und aus rein biologischer Vermehrung stammen. Durch Tetraploidie wird mittels züchterischen Methoden, insbesondere durch die Behandlung von Spindelgiften wie Colchicin, bei Kulturpflanzen Ertragssteigerung gezielt bewirkt. Dies geschieht durch eine Verdopplung bzw. Vervielfachung des Chromosomensatzes welches eine Veränderung des Kern- und Zell Volumens und somit häufig eine Vergrößerung der Organe bedingt. Jedoch ist bei der „Dottenfelderhof Diploid Mischung“ das Bestreben auf tetraploide Sorten möglichst zu verzichten, da zum einen der Züchtungsvorgang einen Eingriff in die Natur darstellt, und zum anderen die Pflanzen einen aufgequollenen, wässrigen Eindruck machen und weniger hoch gezüchtete Pflanzensorten eher verdrängen. Da es im Sinne des Dottenfelderhofs ist, die biologische Züchtung bzw. Vermehrung zu fördern, werden in diesem Klee-grasgemenge nur Mischungspartner aus biologischer Vermehrung verwendet.

Dottenfelderhof Diploid				
(95% Bioanteil)				
Pflanzenart		Name	Aussaat Gewichtsanteil	kg
Leguminosen				
Rotklee	7	Reichersberger (D,B)	13,3 %	3,5
		Harmonie (D, B)	15,2 %	4
Wiesenrotklee	7	Montana (D,B)	15,2 %	4
Weißklee	8	Jura (K)	3,8 %	1
Gräser				
Deutsches Weidelgras	8	Licarta (B)	22,8 %	6
Lieschgras	8	Lischka (B)	7,6 %	2
		Comer (B)	3,8 %	1
Knaulgras	7	Lidacta (B)	1,9 %	0,5
		Luxor (B)	1,9 %	0,5
Wiesenschweidel	8	Perun (B)	7,6 %	2
Wiesenschwingel	8	Preval (B)	2,9 %	0,75
		Cosmopolit (B)	2,9 %	0,75
Kräuter				
Spitzwegerich	6		1,1 %	0,3
		Summe	100,0 %	26,3

Tabelle: Artenzusammensetzung der Dottenfelderhof Diploid Mischung

4.2.3 Dottenfelderhof Diploid & Kräuter

Bei dieser Variante wurde der „Dottenfelderhof Diploid“ Mischung eine Kräutermischung bestehend aus acht verschiedenen Kräutern zu einem Anteil von fünf Prozent untergemischt. Ziel ist es damit die Mischung geschmackvoller, abwechslungsreicher, gesünder und strukturreicher zu gestalten.

Dottenfelderhof Diploid & Kräuter				
<i>(93% Bioanteil)</i>				
Pflanzenart		Name	Aussaat	kg
			Gewichts-	
			anteil	
Leguminosen				
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
Espargette	7	Zeus (B)	9,2 %	2,5
Hornklee	7	Oberhaunstädter (B)	7,3 %	2,0
Weißklee	8	Jura (K)	3,7 %	1,0
Gräser				
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				
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 Kräuter	4,80 %	1,3
		Summe	100,0 %	27,3

Tabelle: Artenzusammensetzung der Dottenfelderhof & Kräuter Mischung

4.2.4 Luftensteiner Mischung

Der Bio-Bauer Josef Luftensteiner erkannte bereits vor 25 Jahren, dass nicht nur auf der Wiese ein vielseitiger Pflanzenbestand wichtig war sondern dass auch im Feldfutteranbau die wertvollen Kräuter miteingesät werden sollten um die Tiergesundheit zu unterstützen. Seit er die kräuterreiche Mischung im Feldfutter verwendete, musste er keine Mineralstoffmischungen mehr dazu kaufen, erlebte jedoch hohe Milchleistungen, Langlebigkeit und Fruchtbarkeit. Außerdem erkannte er den Nutzen der tiefwurzelnden Kräuter als wichtigen Bestandteil der Futterproduktion in Dürrejahre. Da sich die Firma Hesa, welche die Luftensteiner Mischung herstellt in Österreich sitzt und nicht bereit war die geringen Mengen, welche für den Versuch angefragt wurden nach Deutschland zu schicken, wurde das Saatgut von der Firma Appels Wilde Samen GmbH bezogen. Bedauerlicherweise vertreibt diese Firma kein biologisches Saatgut. Da es im Rahmen dieser Arbeit zu teuer und aufwendig gewesen wäre die Einzelkomponenten zu bestellen wurde der Kompromiss eingegangen. Jedoch ist darauf hinzuweisen, dass wenn sich die Mischung als geeignet herausstellen sollte, zukünftig unbedingt Wert auf biologisches Saatgut gelegt werden sollte.

Luftensteiner Mischung			
(0 % Bioanteil)			
Pflanzenart	Futterwert	Name	Aussaat Gewichtsanteil
Leguminosen			
Luzerne	8	Susi (K)	11,0 %
Rotklee	7	Rozeta (K)	9,0 %
Hornklee	7	Leo (K)	9,0 %
Weißklee	8	Lirepa (K)	6,0 %
Espartette	7	(K)	6,0 %
Gräser			
Knautgras	7	(K)	11,0 %
Wiesenschnitzgras	8	Alma (K)	8,0 %
Deutsches Weidelgras	8	Presidio (K)	6,0 %
Glatthafer	7	Arone (K)	6,0 %
Wiesenschwingel	8	Lipanthor (K)	6,0 %
Wieserispel	8	Evora(K)	6,0 %
Goldhafer	7	Trissett 51 (K)	3,0 %
Rotschwingel	4/5	Roland (K)	3,0 %
Kräuter			
Kümmel	5		3,0 %
Fenchel	-		3,0 %
Zichorium	-		1,0 %
Petersilie	-		1,0 %
Kleiner Wiesenknoth	5		1,0 %
Gemeine Pastinake	3		1,0 %

	Summe	100,0 %
--	--------------	----------------

Tabelle: Artenzusammensetzung der Luftensteiner Mischung

4.2.5 Holland Mischung

Herr Dr. Edmund Leisen, Mitarbeiter der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen arbeitet seit vielen Jahren mit verschiedenen Versuchsbetrieben zusammen um Untersuchungsergebnisse zur Futterqualität von Grünland- und Klee grasbeständen zu erheben. Die Mischung kommt ursprünglich aus Holland von Betrieben die nach Alternativen zu den gras- und klee betonten Kurzrasenweiden gesucht haben. Die Mischung wird derzeit am Weiderand als Streifen angelegt und wird den Kühen als Ergänzung angeboten.

Holland Mischung			
<i>(79,5% Bioanteil)</i>			
Pflanzenart	Futterwert	Name	Aussaat Gewichtsanteil
Leguminosen			
Rotklee	7	Lucrum (B)	5,0 %
Weißklee	8	Jura (K)	5,0 %
Luzerne	8	Hunter River (B)	4,0 %
Bokharaklee, gelb	7	(B)	4,0 %
Alexandrin Klee	7	Marmemma (B)	4,0 %
Schwedenklee	7	Aurora	3,0 %
Gräser			
Deutsches Weidelgras	8	Cinquale (B)	22,5 %
Knautgras	7	Lyra (B)	10,0 %
Wiesenlieschgras	8	Climax (B)	9,0 %
Wiesenschwingel	8	Roznovska (B)	5,0 %
Rohrschwingel	7	Carmine (B)	5,0 %
	7	Hykor (B)	5,0 %
Wiesenrispe	8	Balin	2,0 %
Kräuter			
Löwenzahn	5		0,5 %
Wegwarte	-		5,0 %
Wilde Petersilie	-		2,5 %
Kleiner Wiesenknopf	5		2,5 %
Spitzwegerich	6		2,0 %
Kümmel	5		2,0 %
Schafgarbe	5		2,0 %
		Summe	100,0 %

Tabelle: Artenzusammensetzung der Holland Mischung

4.2.6 Meliorationsmischung

Die Meliorationsmischung Braun nach Michaela u. Josef Braun entstand durch jahrelange Forschung der Bodenfruchtbarkeit. Der bayerische Bioland Bauer, Josef Braun wendet seit 1994 pfluglose Bodenbearbeitung an ohne Bodenlockerung und ohne Unkrautbekämpfung unter anderem zur Förderung der Bodenlebewesen und Mikroorganismen. Seine Wirtschaftsweise leitet er aus der Beobachtung der Pflanzen und Bodentiere und ihrer Ansprüche ab. Sein Ziel ist es wenig einzugreifen und der Natur abzuschauen, wie es geht. Seit 1988 wirtschaftet er nach den Richtlinien von Bioland. Die mehrjährige Kleeegrasmischung dient der Futternutzung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. Die Arten wurden so gewählt, dass eine intensive Nutzung des gesamten Wurzelraums gegeben ist.

Meliorationsmischung Braun			
<i>(43,7 % Bioanteil)</i>			
Pflanzenart	Futterwert	Name	Aussaat Gewichtsanteil
Leguminosen			
Luzerne	8	Luzelle (K)	32,8 %
Espartette	7	Zeus (B)	27,3 %
Wiesenrotklee	7	Montana (D,B)	8,2 %
Weißklee	8	Klondike (K)	5,5 %
Gelbklee	7	Virgo (K)	5,5 %
Hornklee	7	Leo (K)	2,7 %
Gräser			
Lieschgras	8	Lischka (B)	5,5 %
Wiesenrispe	8	Oxford (K)	5,5 %
Kräuter			
Kümmel	5	(B)	2,7 %
Wilde Möhre	3	(K)	1,4 %
Spitzwegerich	6	(K)	1,4 %
Kleine Bibernelle	5	(K)	1,0 %
Schafgarbe	5	(K)	0,5 %
Summe			100,0 %

Tabelle: Artenzusammenstellung der Meliorationsmischung Braun

4.2.7 Kräutermischung

Die Kräutermischung besteht aus acht verschiedenen Kräutern. Diese Mischung ist in einem geringen Anteil in der „Dottenfelderhof Diploid & Kräutern“ Mischung enthalten. Da diese Mischung weder Leguminosen noch Gräser enthält ist sie nicht als vollwertiges Ackerfutter zu bewerten. Jedoch könnten die Kräuter ergänzend als Streifen am Rand einer Weide eingesät werden oder am Futtertisch den Kühen als „Kräuterapotheke“ zugefüttert werden. Außerdem soll beobachtet werden wie sich die Kräuter frei von Konkurrenten sowie den Gräsern und den Leguminosen entwickeln, um den Ausgang mit dem im Klee grasgemenge vergleichen zu können.

Kräuterzusatz			
<i>(40% Bioanteil)</i>			
Pflanzenart		Name	Aussaat Gewichts- anteil
Kleiner Wiesenknopf	5	(K)	22,0 %
Gemeine Pastinake	3	(K)	9,0 %
Wilde Petersilie	-	(K)	10,0 %
Spitzwegerich	6	(K)	8,0 %
Wiesenkümmel	5	(B)	40,0 %
Wegwarte	-	(K)	4,5 %
Schafgarbe	5	(K)	6,0 %
Kleine Bibernelle	5	(K)	0,5 %
			100,0 %

Tabelle: Artenzusammenstellung des Kräuterzusatzes

4.3 Vergleich der Zusammensetzung

In der folgende Abbildung werden die verschiedenen Mischungen in Bezug auf ihre Zusammensetzungen verglichen. Die Abbildung bezieht sich auf die Zahlen der oben dargestellten Tabellen der Artenzusammenstellungen. Die Pflanzen wurden in drei verschiedene Gruppen zusammengefasst: Leguminosen, Gräser und Kräuter. Die Werte ergeben sich aus dem Aussaatsgewichtsanteil. Obwohl diese Bemessung nicht ganz genau ist und eigentlich vom Tausendkorngewicht bzw. von der prozentualen Körnermenge pro Quadratmeter ausgegangen werde müsste, ist diese Bemessung für den Rahmen dieser Arbeit ausreichend, da beim Sähen die Aussaatsstärke berücksichtigt wurde und somit die Mischungen vergleichbar sind. (Die genaue Beschreibung des Aussähens wird im nächsten Kapitel „Material und Methoden“ erläutert.) Es geht also nicht darum die schweren Körner der Leguminosen mit den leichteren Grassamen zu vergleichen, sondern ein Gefühl für die Zusammenstellung der gesamten Mischung zu bekommen.

Aus der Darstellung wird erkennbar, dass die bisherige Mischung, „Dottenfelderhof Standard“, den geringsten Kräuteranteil hat. Ganz anders ist dies bei der Holland Mischung, die einen Kräuteranteil von 16,6 % hat und somit auch die kräuterreichste Mischung ist. Weiterhin fällt auf, dass die „Meliorationsmischung“ einen sehr hohen Leguminosenanteil von fast 77 % hat, wogegen der Gräseranteil im Vergleich zu den anderen Mischungen nur ein Bruchteil beträgt.

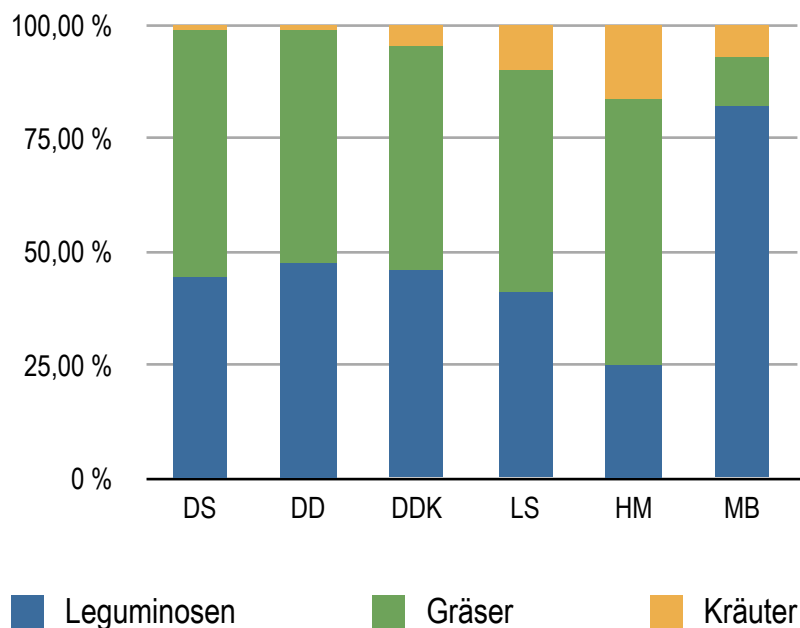


Abbildung: Artenzusammensetzung der Mischungen

Da nicht nur der relative Anteil der Pflanzengruppen eine Rolle spielt, sondern besonders auf die Artenvielfalt wertgelegt werden soll, zeigt folgende Abbildung die Anzahl der verschiedenen Pflanzenarten. Wogegen die „Dottenfelderhof Standard“ Mischung nur aus acht verschiedenen Pflanzenarten zusammengestellt ist, ist die „Luftensteiner Mischung“ mit ihren 19 Pflanzenarten die vielfältigste Mischung. Aber auch die Mischungen „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter“ und die „Holland Mischung“ sind in Ihrer Zusammenstellung vielseitig.

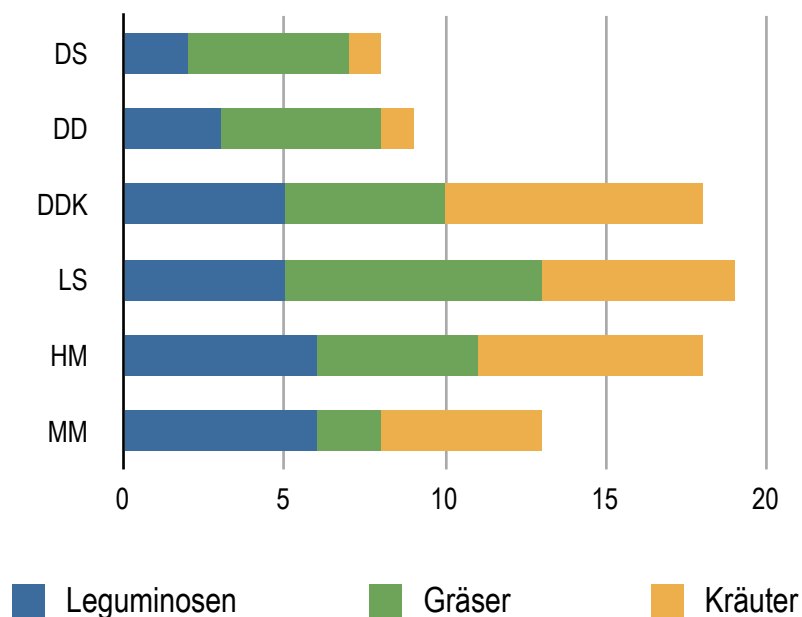


Abbildung: Artenvielfalt der Mischungen

4.4 Standortvoraussetzungen

4.4.1 Geographische Lage

Der Versuchsstandort liegt in der südlichen Wetterau, nördlich von Frankfurt an der Nidda, einen 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 Niddaaue sind Schwemmlandböden als tiefgründiger Auenlehm vorhanden.

4.4.2 Säbbedingungen

Die Größe von der für den Versuch zur Verfügung stehenden Fläche beträgt 2,41 ha. Es handelt sich um das Acker „vor Dortelweil links“ und liegt in der Niddaaue, unweit vom Hof entfernt. Letztes Jahr wurden auf dem Acker Futterrüben und Futtermöhren Ende Oktober geerntet. (Auf Testwiederholung I & II standen Futterrüben und auf Testwiederholung III & IV standen Futtermöhren). Nach der Ernte wurde gepflügt und das Acker als Winterfurche belassen. Anfang April, kurz vor der Testaussaat wurde das Acker einmal mit der

Wiesenschleppe abgezogen um zum einen das Unkraut zu bekämpfen und zum anderen das Pflugbild einzuebnen. Daraufhin wurden die Mischungen als Blanksaat ausgesät.

4.4.3 Wetter

Der Winter 2012/2013 galt als ein Rekordwinter. Abgesehen von wenigen wärmeren Tagen musste man bis Ende März mit Bodenfrost rechnen und es wehte ein eisiger Ostwind über mehrere Wochen hinweg, der zur Austrocknung der Böden beitrug. Die winterlichen Bedingungen verzögerten die phänologische Entwicklung. Auch die Landwirte und Obstgärtner am Dottenfelderhof sprachen von einer Verzögerung der Natur von 3-4 Wochen. Die Aussaat des Ackerfütteranversuchs erfolgte am 4. März. Die ersten warmen Tage des Jahres hatten die oberste Erdschicht erwärmt. Jedoch war der Acker unter der Krume noch feucht und kühl. Nach der Winterfurche wurde der Oberboden einmalig abgeschleppt und in einem grobkrümeligen Zustand hinterlassen. Die steigenden Temperaturen und das reichliche Wasserangebot im April lösten eine rasante, explosionsartige Entwicklung in der Natur aus. Die Leguminosen und Gräser wiesen einen guten Feldaufgang und ein rasches Anfangswachstum auf und die Pflanzen bildeten ausreichend lange Wurzeln um an an die feuchte Bodenschicht anzuschließen. Am 19. April wurden die Einzelstreifen für die Kräuter ausgesät. Der Oberboden war zu dem Zeitpunkt zwar trocken, bot jedoch einen guten Wasserverdampfungsschutz, sodass der Unterboden noch feucht war. Der Mai dagegen zeigte sich kühl, trüb und nass, die Sonnenscheindauer betrug nur 60% des vieljährigen Mittelwerts. Die Pflanzenentwicklung verlief zögerlich. Der Juni war ein Monat mit gegensätzlichen Witterungsperioden. Nach einem durchwachsenen Start folgte nach der Monatsmitte eine Hitzeperiode die von heftigen Gewitter mit starkregen, mitunter Hagel endete und zu insgesamt kühleren Temperaturen führte. Die Pflanzenentwicklung verlief in Schüben, lag aber am Monatsende immer noch eine Woche hinter einem Durchschnittsjahr zurück.²⁰

4.5 Versuchsdurchführung

4.5.1 Anlage der Versuchspartellen

Um Randeffekte auszuschließen, die von Boden- oder Lichtverhältnissen ausgehen könnten, z.B. Verdichtung durch das Vorgewende oder Beschattung durch Sträucher, wurde ein 9 Meter breiter Streifen am vorderen und hinteren Ende der Testfläche gesät, welcher im Versuch nicht berücksichtigt wird. Mit dem Ziel auf ein repräsentatives Testergebnis zu kommen, wurden von jeder Mischung drei Wiederholungen in auseinander liegenden Reihen ausgesät, damit Eigenschaften des Ackers, sowie ungleiche Bodenbedingungen wegen Vorfrucht, Bodenstruktur oder Mäusebefall möglichst nicht der Entwicklungs- und Ertragsfähigkeit der Mischung zugeschrieben werden. Die erste Wiederholung wurde jeweils mit einer Aussaatsbreite von 6 Metern ausgesät. Dies gilt für alle Mischungen außer für die „Dottenfelderhof Standard“ Mischung. Diese

²⁰ Monatliches Wetterfax vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

wurde wegen ihrer ungünstigeren Lage, mit Angrenzung an die Hecke, mit einer Aussaatbreite von 9 Metern ausgesät um den Randeffect zu verringern. In der zweiten Wiederholung, wurde wie bei der ersten Wiederholung mit ein einer Aussaatbreite von 6 Metern ausgesät, mit Ausnahme der „Meliorationsmischung“ die mit einer Breite von nur 3 Metern ausgesät wurde. Dies wurde gemacht, um die keilförmige Form des Ackers auszugleichen. Um dies zu erreichen wurden zwei überlappende Sähbreiten, also 6 Meter, mit der Kräutermischung gesät. Bei der dritten Wiederholung war die Aussaatbreite jeweils halb so breit, nämlich 3 Meter. Die verschiedenen Aussaatbreiten wurden so gewählt, dass auf der vorhandenen Fläche drei Wiederholungen zuzüglich der Kräuterstreifen untergebracht werden konnte.

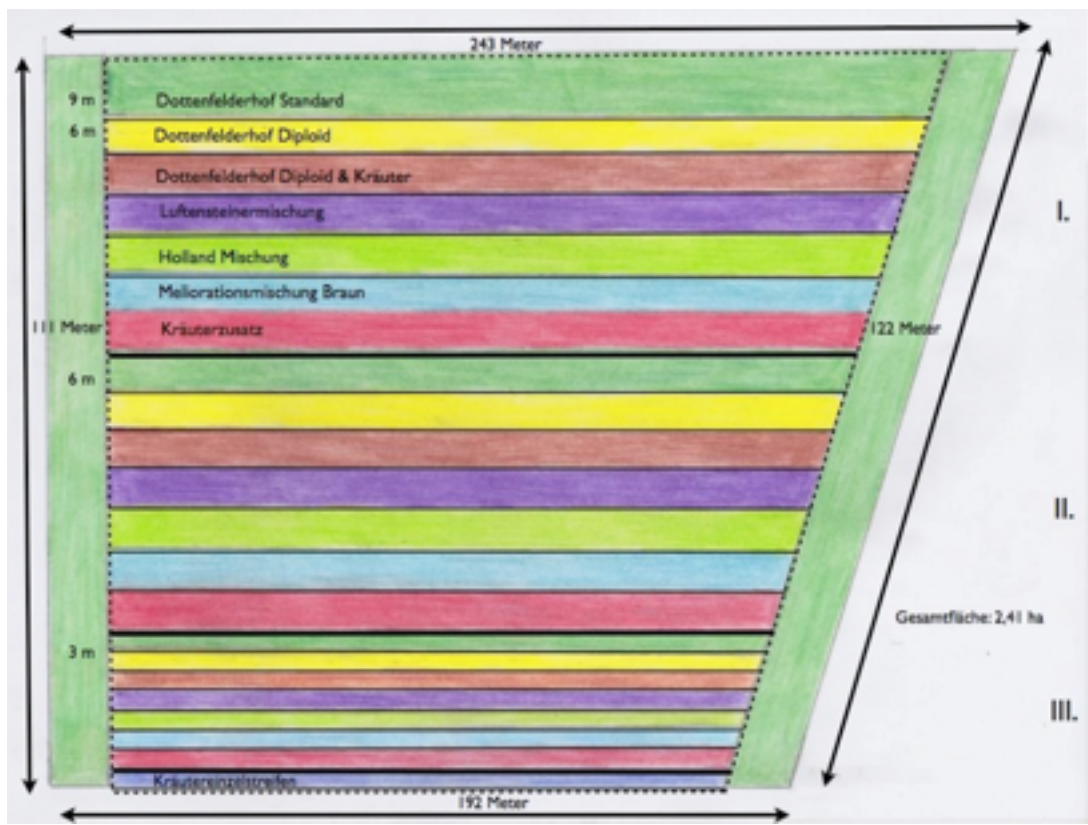


Abbildung: Darstellung des Versuchsackers

Gesät wurde mit einer Drillkombination Kreiselgrubber und einer aufgesatteltem Sähmaschine ausgestattet mit Scheibenscharen. Ziel war es eine Sähtiefe von 1-2 cm Tiefe einzuhalten. Nach dem Sähen wurde der Schlag mit einer Cambridge Walze angewalzt sodass der Samen möglichst direkten Bodenanschluss an die feuchten Erdschichten hatte. Die Säheinstellungen wurden den Komponenten der Mischungen angepasst. Die Mischungen „Dottenfelderhof Standard“, „Dottenfelderhof Diploid“ und „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter“ haben eine ähnliche Zusammenstellung, bezogen auf den Gewichtsanteil von leichten Grassamen im Vergleich zu den schwereren Leguminosen und Kräutersamen. Es wurde bei der Einstellung der Sähmaschine eine Aussaatsstärke von 34 kg/ha angestrebt.

Die „Luftensteiner Mischung“, „Hollandmischung“ und „Meliorationsmischung“ haben dagegen einen geringeren Grasanteil und höheren Leguminosen- und Kräuteranteil und wurden daher mit einer angepassten Sähmaschineneneinstellung ausgebracht.

Um zu berechnen, wie viel Kilogramm pro Hektar tatsächlich ausgesät wurden, wurde von der am Anfang zur Verfügungstehenden Menge des Saatguts die nach der Aussaat verbleibende Menge abgezogen. Somit erhielt man die Menge des ausgesähten Saatguts in Kilogramm. Die jeweiligen Fläche wurden anhand von den peripheren Flächenangaben des Schlages und anhand von einer Aufzeichnung berechnet. Diese Rechnung ist jedoch eine Schätzung, da die Flächen nicht einzeln ausgemessen wurden. Von den Ergebnissen der darunter liegenden Tabelle, ist zu erkennen, dass die Aussaatsstärken der verschiedenen Mischungen erheblich schwanken. Zum einen könnten diese Schwankungen an den unterschiedlichen Komponenten liegen und zum anderen an der ungenauen Einstellung der Sähmaschine.

	Ausgesäte Menge (kg)	Fläche in m²	Aussaatsstärke kg/ha
Dottenfelder Standard	17,45	5373	32,48
Dottenfelder Diploid	10,61	3330	31,86
Dottenfelder Diploid & Kräuter	11,22	3249	34,53
Luftensteiner Mischung	7,02	3204	21,91
Holland Mischung	8,23	3159	26,05
Meliorationsmischung	8,91	2511	35,48
Kräuterzusatz	2,20	3078	7,15

Tabelle: Ermittlung der Aussaatsstärke

In den letzten drei Metern des Anbauversuchs wurden Reihen von einzelnen Kräutern ausgesät. Die Kräuter waren größtenteils Komponenten der Mischungen. Die einzelnen Kräuterreihen sollten in erster Linie als Anschauungsmaterial, so zu sagen als eine Art Hilfestellung bei der Beobachtung der Pflanzenentwicklung dienen. Da es sich bei den meisten Samen um Feinsämereien handelt, wurden die Samen mit Sand vermischt. Der Sand verhinderte das zu schnelle Durchrieseln der Samen und sorgte für eine bessere, nicht zu dichte Verteilung auf dem Acker. Bei der Aussaat wurde eine spezielle Technik angewendet, die von einem Landbauschüler im Vorjahr entwickelt wurde. Diese Technik ermöglichte, durch die Unterteilung des Saatgutbehälters der Sähmaschine in nur einem Sähvorgang die unterschiedlichen Samensorten gleichzeitig auszubringen. Als vorbereitende Maßnahme wurden passende Pappstücke als Trennwände zwischen die Klappen geklebt, durch welche das Saatgut während der Aussaat rieselte.



Abbildung: Vorbereitungen für die Kräuterstreifen



Abbildung: Die einzelnen Komponenten

Pflanzenart	Anzahl
Wiesenzuckerruthe Luzelle	1x
Wiesenschweidel Perun	1x
Rotklee	1x
Hornklee	1x
Kümmel (aus eigener Vermehrung)	1x
Bibernelle	1x
Rotklee Montana	1x
Wegwarte	1x
Esparsette	1x
Kleiner Wiesenknopf	1x
Luzerne	1x
Wiesenkümmel	1x
Rotklee Mars	4x

Abbildung: Komponenten der Kräutereinzelsreifen

4.5.2 Entwicklung der Mischungen

Es ist auffallend, dass sich die verschiedenen Mischungen sehr unterschiedlich entwickelten:

„Dottenfelderhof Standard“, „Dottenfelderhof Diploid“, „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter“ wiesen einen ähnlichen Aufwuchs auf: durchgängiger Bestand, keine großen Lücken, die Pflanzen waren gut durchmischt, die Sähereihen waren gut zu erkennen. Die „Luftensteiner Mischung“ und die „Holland Mischung“ hatten einen erheblich schlechteren Aufwuchs. Der Bestand war lückig mit vereinzelt Pflanzen, kaum Gräsern, die Sähereihen waren kaum erkennbar. Die „Meliorationsmischung“ lag vom Ergebnis dazwischen. Die „Camena Kräuter Mischung“ zeigte mit Abstand die schwächste Entwicklung. Neben der unterschiedlichen Entwicklung im Aufwuchs war zu erkennen, dass viele Pflanzenblätter angestochen und angefressen waren. Dies ließ auf den Befall von Parasiten unter anderem den Blattrandkäfer schließen. Außerdem wurde das Acker stets von Taubenschwärmen und einzelnen Hasen belagert, die sich gerne im jungen Klee aufhielten. Der Unkrautdruck wuchs stetig, sodass am 11. Juni ein Schröpfschnitt durchgeführt wurde. Auf die Gründe und Auswirkungen des Schröpfschnitts soll im folgenden Absatz eingegangen werden.

4.5.3 Schröpfschnitt

Der Schröpfschnitt ist eine gängige Maßnahme um Unkraut zu regulieren. Die Verunkrautung bei neu eingesäten Flächen ist ein natürlicher Vorgang, da durch die Bodenbearbeitung viele Unkrautsamen zur Keimung und zum Auflaufen gelangen. Normalerweise wird auf dem Dottenfelderhof das Klee-grasgemenge im ersten Jahr als Untersaat in dem Sommergetreide eingesät und dient darauf zwei Hauptnutzungsjahre. Dieses Verfahren hat mehrere Vorteile gegenüber der Blanksaat in Bezug auf die Entwicklung des Gemenges:

- Die Untersaat wächst im Schutz der Deckfrucht und kann sich so ohne starke Unkrautkonkurrenz mit einer langsamen Jugendentwicklung wachsen.
- Bei guter Entwicklung der Untersaat wird der Boden früh von Pflanzenwuchs beschattet, weniger Wasser verdunstet und darüber hinaus wird die Aufnahmefähigkeit des Bodens erhöht.
- Es entfällt jegliche Bodenbearbeitung sowie das Pflügen, sodass nicht nur Arbeit und Kosten eingespart werden sondern auch die Bodenstruktur gefördert wird.



Abbildung: Klee-grasgemenge als Untersaat



Abbildung: Klee-grasgemenge als Blanksaat

Im dem Versuch wurden jedoch die Mischungen im Frühjahr als Blanksaat ausgebracht, welches zu einer wesentlich höheren Verunkrautung führte. Durch die Blanklegung des Bodens konnte sich das Unkrautpotential welches in den Böden vorhanden war entfalten. Da die meisten Unkräuter einen rascheren Aufwuchs und eine höhere Konkurrenzfähigkeit als die Klee-grasgemenge haben, wurden die Kulturpflanzen von den Unkräutern überwuchert. Auf den ersten der beiden oberen Abbildungen wurde das Klee-grasgemenge unter Sommerhafer gesät. Im Vergleich zu der zweiten Abbildung erkennt man, dass im Hafer wesentlich weniger Unkraut vertreten war, jedoch der Hafer die Untersaat beschattete. In der zweiten Abbildung dagegen, wuchs der Klee üppiger, konnte sich jedoch gegen das wüchsige Unkraut nicht behaupten. Ein Phänomen welches die Unkräuter begünstigte war, dass die Jugendentwicklung der verschiedenen Varianten sehr unterschiedlich ausfielen und die Bodendeckung, das heißt wie hoch der Pflanzenanteil relativ zum sichtbaren Boden ist, nur zwischen ca. 30 - 80% lag. In der folgenden Abbildung wird der Unterschied in der Bodendeckungsintensität dargestellt. Bei den exemplarischen Mischungen handelt es sich links um den „Camena Kräuterzusatz“ um rechts um die „Dottenfelderhof Standard“ Mischung.



Abbildung: Unterschiedliche Bodenbedeckungsintensitäten zweier Varianten

Dieser teils spärliche Aufwuchs bedeutet, dass Unkräuter ohne Konkurrenzdruck wachsen und sich vermehren können. Um diesen Zustand in den Griff zu bekommen, wurde ein Schröpf- oder auch Reinigungsschnitt vorgenommen um Unkräuter, die meistens über die Kulturpflanzen ragen, zu beschneiden und somit zu regulieren. Indem beim Schröpfschnitt ein Zeitpunkt abgepasst wird, an welchem sich das Unkraut in der Blüte befindet, wird das Unkraut durch den Schnitt nachhaltig geschwächt. Der Klee grasbestand dagegen, wird durch die Maht zur Bestockung bzw. zum Wachstum angeregt. Beim Schröpfschnitt wurde mit einer Schnitthöhe von ca. 10-12 cm die gesamte Testfläche gemäht und die Grünmasse abgefahren. Obwohl mit einer Entwicklungsverzögerung der Klee gras gemenge gerechnet werden konnte, war anschließend ein kräftiger und unkrautschwächerer zweiter Aufwuchs zu erwarten.



Abbildung: Schröpfungsschnitt auf der gesamten Testfläche

5. Ergebnisse

5.1 Schätzung der Bestandsentwicklung anhand vom Bonitieren

5.1.1 Durchführung der Bonitur

Durch die Bonitur, also mit der Bestandsaufnahme, soll ein Überblick geschaffen werden welche Pflanzen in den Mischungen tatsächlich aufgelaufen sind und in welchem Umfang sie vertreten sind. Hierbei geht es nicht darum die einzelnen Pflanzen auszuzählen, vielmehr durch Schätzung einen Eindruck von dem Wuchsverhalten einzelner Pflanzen und den Mischungszusammenstellungen zu bekommen. Ziel dabei ist es Pflanzen herauszufinden die zum Einen mit den Standortbedingungen zurecht kommen und zum anderen sich bei den Mischungspartnern durchsetzen können. Obwohl zu erwarten ist, dass sich die Pflanzengewichtungen in den nächsten beiden Nutzungsjahren noch verändern werden, kann bereits jetzt festgehalten werden welche Pflanzen kaum bzw. gar nicht vorhanden sind und mit denen in den nächsten Vegetationsperioden daher auch nicht gerechnet werden kann. In Bezug auf den Unkrautdruck ist zu sagen, dass dieser seit dem Schröpfschnitt, welcher genau einen Monat vor der Bonitur durchgeführt wurde, sich deutlich verringert hat. Trotzdem sind Ackerbeikräuter insbesondere die Hundskamille und die Kornblume noch im Schlag vertreten.

Die Bonitur wurde mit der Unterstützung von Herrn Dr. Edmund Leisen, Mitarbeiter der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, durchgeführt. Er hat während seiner Laufbahn, im Rahmen der landwirtschaftlichen Beratung, unzählige Schläge bonitiert und hat Interesse bekundet auch in den kommenden Jahren den Versuch zu betreuen. Die verwendete Methode wurde wie folgend durchgeführt: Um auf ein möglichst repräsentatives Ergebnis zu kommen, wurde jeweils bei jeder der drei Wiederholungen der sieben Mischungen die Pflanzenzusammenstellung geschätzt. Zu dritt, Dr. Edmund Leisen, Matthias König und ich nahmen pro Wiederholung eine Probe von jeweils 1-2 Händen die bodentief rausgerissen wurde. Dann wurde das Gemenge nach Pflanzensorten sortiert um anschließend den prozentualen Anteil der einzelnen Sorten in dem Gemenge zu schätzen. Der Anteil wurde nach dem Masse- bzw. nach dem Ertragsanteil beurteilt.

5.1.2 Ergebnisse der Bonitur

In der folgenden Tabelle wurden die Auswertungsergebnisse zusammengefasst. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass die verschiedenen Typen derselben Sorte nicht unterschieden werden konnten und somit zusammengefasst eingetragen wurden. In anderen Worten, wurde z.B. bei der „Dottenfelder Standard„ Mischung die Rotkleetypen „Taifun“, „Titus“ und „Tempus“ in einem Ergebnis zusammengefasst. Dies wurde auch bei den Gräserarten in dieser Weise gehandhabt. Es sollte auch darauf hingewiesen werden,

dass eine eingetragene „0“ nicht bedeutet, dass etwas gar nicht vorhanden war, sondern weniger als 1% der Mischung ausmachte.

5.1.2.1 Dottenfelderhof Standard

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
				links	mittig	rechts	Mittel
Leguminosen				85	86	75	82
Rotklee	Taifun (T, B)	20,2 %	5	82	85	60	76
	Titus (T, B)	10,1 %	2,5				
	Tempus (T, K)	10,1 %	2,5				
Weißklee	Jura (K)	4,0 %	1	3	1	15	6
Gräser				15	14	25	18
Dt. Weidelgras	Calibra (T,B)	16,1 %	4	1	0	19	7
	Maritim (T,B)	8,1 %	2				
Lieschgras	Lischka (B)	8,1 %	2	0	0	0	0
	Comer (B)	4,0 %	1				
Knautgras	Lidacta (B)	2,0 %	0,5	0			
	Luxor (B)	2,0 %	0,5				
Wiesenschweidel	Perun (B)	8,1 %	2	14	14	6	11
Wiesenschwingel	Preval (B)	3,0 %	0,75	0	0	0	0
	Cosmopolit (B)	3,0 %	0,75				
Kräuter							
Spitzwegerich		1,2 %	0,3		0		0
	Summe	100,0 %	24,8	100	100	100	100

Die Mischung ist deutlich durch den großblättrigen Rotklee dominiert welcher mit seinen flächigen fetten Blättern den Hauptanteil des Gemenges ausmacht. Die Rotkleedecke ist dicht und lässt kaum Unkräuter zum Vorschein kommen. Außer einigen Gräsern die über den Rotklee ragen, bildet der Rotklee eine tiefgrüne, im Aufwuchs gleichmäßig hohe Ebene. Unter dem Rotklee entwickeln sich nur zaghafte kleine Weißklee Blättchen, welche völlig beschattet werden. Überraschend ist es, dass kein Spitzwegerich zu finden ist. Dies könnte daran liegen, dass die Mischung nur einen sehr geringen Anteil (ca. 1%) an Spitzwegerich Samen beinhaltet. Außerdem stammt das Saatgut aus eigener Vermehrung und könnte wegen seines Alters auch an Keimfähigkeit eingebüßt haben.

5.1.2.2 Dottenfelderhof Diploid

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
				links	mittig	rechts	Mittel
Leguminosen				93	79	65	79
Rotklee	Reichersberge	13,3 %	3,5	92	78	60	77
	Harmonie (D, I)	15,2 %	4				
Wiesenrotklee	Montana (D,B)	15,2 %	4				
Weißklee	Jura (K)	3,8 %	1	1	1	5	2
Gräser				7	21	35	21
Dt. Weidelgras	Licarta (B)	22,8 %	6	7	20	20	16
Lieschgras	Lischka (B)	7,6 %	2	0	1	0	0
	Comer (B)	3,8 %	1				
Knaulgras	Lidacta (B)	1,9 %	0,5	0	0	0	0
	Luxor (B)	1,9 %	0,5				
Wiesenschweidel	Perun (B)	7,6 %	2	0	0	12	4
Wiesenschwingel	Preval (B)	2,9 %	0,75	0	0	3	1
	Cosmopolit (B)	2,9 %	0,75				
Kräuter							
Spitzwegerich		1,1 %	0,3	0			0
	Summe	100,0 %	26,3	100	100	100	100

Obwohl der Unterschied in der Zusammenstellung zum oben beschriebenen Gemenge nicht groß ist, ist es deutlich zu erkennen dass die Form der Rotkleeblätter sich unterscheiden. Die Blätter sind etwas kleiner, spitzer und nicht so massig. Die Beobachtungen bezüglich des Weißkleees und des Spitzwegerichs sind ähnlich.

5.1.2.3 Dottenfelderhof Diploid & Kräuter

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
				90	60	75	75
Leguminosen				90	60	75	75
Rotklee	Harmonie (D, I)	9,2 %	2,5	67	57	60	61
	Reichersberge	7,3 %	2,0				
Wiesenrotklee	Montana (D,B)	9,2 %	2,5				
Espарsette	Zeus (B)	9,2 %	2,5				
Hornklee	Oberhaunstädt	7,3 %	2,0	3	2	10	5
Weißklee	Jura (K)	3,7 %	1,0	20	1	5	9
Gräser				10	40	25	25
Dt. Weidelgras	Licarta (B)	22,0 %	6,0	7	30	20	19
Lieschgras	Lischka (B)	7,3 %	2,0	0	0	1	0
	Comer (B)	3,7 %	1,0				
Knaulgras	Lidacta (B)	1,8 %	0,5	0	0	1	0
	Luxor (B)	1,8 %	0,5				
Wiesenschweidel	Perun (B)	7,3 %	2,0	3	10	1	5
Wiesenschwingel	Preval (B)	2,7 %	0,75	0	0	2	1
	Cosmopolit (B)	2,7 %	0,75				
Kräuter							
Kl. Wiesenknopf	(K)	1,06 %					0
Gemeine Pastinake	(K)	0,43 %					0
Wilde Petersilie	(K)	0,48 %					0
Spitzwegerich	(K)	0,38 %					0
Wiesenkümmel	(B)	1,92 %					0
Wegwarte	(K)	0,22 %					0
Schafgarbe	(K)	0,29 %					
Kleine Bibernelle	(K)	0,02 %					
	Summe Kräuter	4,80 %	1,3				
	Summe	100,0 %	27,3	100	100	100	100

Der Rotkleebestand macht einen lockeren Eindruck. Das Gemenge ist vielseitiger und es sind außer Rotklee und Gräser vor allem der Hornklee erkennbar der auf der selben Ebene wächst. Jedoch auch die noch nicht so hochgewachsenen Kräuter kommen zur Geltung, selbst der Spitzwegerich, auch wenn der Anteil schätzungsweise nicht mehr als 1% beträgt.

5.1.2.4 Luftensteiner Mischung

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
				93	99	80	91
Leguminosen				93	99	80	91
Luzerne	Susi (K)	11,0 %	3,5	10	0	10	7
Rotklee	Rozeta (K)	9,0 %	2,9	28	39	52	40
Hornklee	Leo (K)	9,0 %	2,9	20	30	10	20
Weißklee	Lirepa (K)	6,0 %	1,9	35	30	8	24
Espalette	(K)	6,0 %	1,9				
Gräser				7	1	20	9
Knautgras	(K)	11,0 %	3,5				
Wiesenlieschgras	Alma (K)	8,0 %	2,6	7	1	8	5
Dt. Weidelgras	Presidio (K)	6,0 %	1,9				
Glatthafer	Arone (K)	6,0 %	1,9			0	0
Wiesenschwingel	Lipanthor (K)	6,0 %	1,9	0	0	12	4
Wieserispe	Evora(K)	6,0 %	1,9				
Goldhafer	Trisett 51 (K)	3,0 %	1,0			0	0
Rotschwingel	Roland (K)	3,0 %	1,0	0		0	0
Kräuter							
Kümmel		3,0 %	1,0	0	0	1	0
Fenchel		3,0 %	1,0				0
Zichorium		1,0 %	0,3				0
Petersilie		1,0 %	0,3				0
Kl. Wiesenknopf		1,0 %	0,3				
Gemeine Pastinake		1,0 %	0,3				0
	Summe	100,0 %	32,0	100	100	101	100

Die Bodenbedeckung der Kulturpflanzen in dieser Mischung ist nicht so dicht wie bei den Dottenfelderhof Varianten. Dies könnte auch eine Erklärung für den höheren Unkrautbestand sein. Ansonsten sind alle angesäten Leguminosen- und Kräuterarten außer dem kleinen Wiesenknopf erkennbar.

5.1.2.4 Holland Mischung

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
				85	90	51	75
Leguminosen				85	90	51	75
Rotklee	Lucrum (B)	5,0 %		35	17	11	21
Weißklee	Jura (K)	5,0 %		17	7	11	12
Luzerne	Hunter River (E)	4,0 %		5	0	2	2
Bokharaklee, gelb	(B)	4,0 %		2	17	1	7
Alexandriener Klee	Marmemma (E)	4,0 %		8	39	5	17
Schwedenklee	Aurora	3,0 %		18	10	21	16
Gräser				15	10	42	22
Dt. Weidelgras	Cinquale (B)	22,5 %		15	8	24	16
Knautgras	Lyra (B)	10,0 %		0	0	2	1
Wiesenlieschgras	Climax (B)	9,0 %		0	0	1	0
Wiesenschwingel	Roznovska (B)	5,0 %		0	2	15	6
Rohrschwingel	Carmine (B)	5,0 %		0		0	0
	Hykor (B)	5,0 %					
Wiesenrispe	Balin	2,0 %					
Kräuter							
Löwenzahn		0,5 %					0
Wegwarte		5,0 %		0	0	3	1
Wilde Petersilie		2,5 %					
Kl. Wiesenknopf		2,5 %					0
Spitzwegerich		2,0 %		0	0	4	1
Kümmel		2,0 %					
Schafgarbe		2,0 %					
	Summe	100,0 %	10	100	100	100	100

Wogegen die anderen Mischungen mit Ausnahme von ein paar „Außreißern“ auf einer Ebene wachsen, verteilt sich diese Mischung mehrschichtig. Es wäre denkbar, dass durch die Ausnutzung der zwei Ebenen mehr Pflanzen sich entwickeln können ohne sich zu sehr zu konkurrieren.

5.1.2.5 Meliorationsmischung

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
Leguminosen				92	95	80	89
Luzerne	Luzelle (K)	32,8 %	11,5	35	35	27	32
Espartette	Zeus (B)	27,3 %	9,56	0	0	1	0
Wiesenrotklee	Montana (D,B)	8,2 %	2,9	30	35	23	29
Weißklee	Klondike (K)	5,5 %	1,93	25	20	13	19
Gelbklee	Virgo (K)	5,5 %	1,93	0	1	14	5
Hornklee	Leo (K)	2,7 %	0,95	2	4	2	3
Gräser				8	5	10	8
Lieschgras	Lischka (B)	5,5 %	1,93	8	5	10	8
Wiesenrispe	Oxford (K)	5,5 %	1,93				
Kräuter							
Kümmel	(B)	2,7 %	0,95				0
Wilde Möhre	(K)	1,4 %	0,5				0
Spitzwegerich	(K)	1,4 %	0,5	0	0	10	3
Kleine Bibernelle	(K)	1,0 %	0,4				
Schafgarbe	(K)	0,5 %	0,18				
	Summe	100,0 %	35	100	100	100	100

Die Meliorationsmischung zeichnet sich deutlich durch die Leguminosenvielfalt und den geringen Gräseranteil aus. In dieser Mischung entwickelt sich die größte Vielfalt an Pflanzen sowie die verschiedenen Kräuter und sogar die Espartette, die in den meisten Mischungen trotz Einsaat nicht vorzufinden war.

5.1.2.6 Camena Kräutermischung

Da gänzlich auf Leguminosen und Gräser verzichtet wurde, entwickeln sich die Kräuter deutlich besser als im kokurrenzstarken Gemenge. Der lückige Boden wird von Ackerunkräutern besiedelt.

Pflanzenart	Name	Aussaat	kg	Ertragsanteil einzelner Arten in %			
Kl. Wiesenknopf	(K)	22,0 %		2	9	8	6
Gemeine Pastinake	(K)	9,0 %		5	6	4	5
Wilde Petersilie	(K)	10,0 %					
Spitzwegerich	(K)	8,0 %		80	70	75	75
Wiesenkümmel	(B)	40,0 %		8	8	5	7
Wegwarte	(K)	4,5 %		5	7	8	7
Schafgarbe	(K)	6,0 %					
Kleine Bibernelle	(K)	0,5 %					
		100,0 %		100	100	100	100

5.2 Quantitative Auswertung der Mischungen

5.2.1 Erhebung des Trockenmasseertrags durch Schnittproben



Abbildung: Selbstgebauter „Schlitten“ für die elektrische Rasenschere



Abbildung: Das Ernten eines Quadratmeters mit Hilfe eines Rahmens

Ziel der Auswertung soll es sein, den Ertrag der verschiedenen Mischungen zu vergleichen. Da neben der Artenvielfalt für den Landwirt auch das Ertragsniveau von großer Bedeutung ist, soll dieser anhand der Frisch-, und der Trockenmasse errechnet werden.

Vor der Ernte wurden noch einige Vorbereitungen getroffen: Es wurde ein elektrischer Rasenschneider besorgt. Damit gewährleistet werden konnte, dass die Pflanzen auf der gleichen Höhe geschnitten werden würden, wurde ein Schlitten mit einem Bodenabstand von 6 cm angefertigt, an welchen der Rasenschneider befestigt wurde. Außerdem wurde ein 1 Quadratmeter großer Rahmen geschweißt der nach einer Seite hin offen war, damit der Rahmen leicht unter die Pflanzen geschoben werden konnte ohne die Halme abzuknicken.

Um auf ein repräsentatives Ergebnis zu kommen, wurde für jede Mischung, bei allen drei Wiederholungen, drei mal 1 Quadratmeter große Parzellen geerntet. Das heißt für jede Mischung wurden 9 Quadratmeter

geerntet. Um mögliche Bodenunterschiede zu berücksichtigen, wurden die Parzellen aus drei verschiedenen Stellen den Ackers geschnitten und zwar auf die Länge des Ackers bezogen, jeweils im ersten, zweiten und dritten Drittel. Alle Parzellen wurden separat geerntet und in getrennte Tüten verpackt und diese wurden beschriftet. Die Tüten wurden noch auf dem Acker gewogen und das Frischmasse Gewicht pro Quadratmeter festgehalten. Um das Ergebnis möglichst genau zu dokumentieren, wurde anschließend das Leergewicht der Plastiktüten, also 53 Gramm, abgezogen. Während der Ernte wurden die Tüten in den Kühlraum gebracht damit die Pflanzen nicht unverhältnismäßig viel Feuchtigkeit verlieren würden.



Abbildung: Mischen der Proben



Abbildung: Abwiegen der Mischproben

Von jeder Parzelle wurde eine Mischprobe gemacht. Dazu wurde von jeden der drei Tüten jeweils ein Anteil entnommen und in einen Topf gemischt um davon ein Kilogramm Frischmasse einzuwiegen.



Abbildung: Einwiegen der Frischmasse



Abbildung: Abfüllen in Luftdurchlässige Kisten

Das abgewogene Ackerfutter wurde daraufhin in luftdurchlässige Holzkisten umgefüllt um diese in einem trockenen Raum antrocknen zu lassen. Nachdem das Ackerfutter einen Tag Zeit hatte in den Kisten anzutrocknen, wurde der Inhalt der einzelnen Holzkisten in Papiertüten gefüllt um diese im Trockenschrank bei 105 Grad Celsius nachtrocknen zu lassen. Nach zwei und halb Tagen wurden die Papiertüten aus dem Trockenschrank entnommen und gewogen. Da die getrocknete Masse schnell Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und daher rasch an Gewicht zunimmt, mussten die Proben nacheinander aus dem Trockenschrank entnommen werden und das Ergebnis möglichst schnell abgelesen werden. Nach dieser beschriebenen Dokumentation wurde das Gewicht einer getrockneten Tüte von 53 Gramm abgezogen um auf das genaue Trockenmasse Gewicht des zuvor eingewogenen Kilogramms Frischmasse zu kommen.



Abbildung: Umfüllen des angetrockneten Ackerfutters in Papiertüten

5.2.2 Trockenmasseerträge der verschiedenen Mischungen

		FM kg/m ²	1 kg FM in TM in gr	TM gr/m ²	Trocken- masse	TM dt/ha
D. Standard	I	2,23	185	413	18,5 %	41
	II	2,17	200	434	20,0 %	43
	III	2,37	191	453	19,1 %	45
	Ø	2,26	192	433	19,2 %	43
D. Diploid	I	2,24	197	441	19,7 %	44
	II	2,09	214	447	21,4 %	45
	III	1,99	210	418	21,0 %	42
	Ø	2,11	207	436	20,7 %	44
D. Diploid K.	I	2,56	197	504	19,7 %	50
	II	2,18	215	469	21,5 %	47
	III	1,99	216	430	21,6 %	43
	Ø	2,24	209	470	20,9 %	47
Luftensteiner	I	1,92	220	422	22,0 %	42
	II	1,91	235	449	23,5 %	45
	III	1,94	221	429	22,1 %	43
	Ø	1,92	225	433	22,5 %	43
Holland	I	2,21	193	427	19,3 %	43
	II	1,78	218	288	21,8 %	39
	III	2,28	198	451	19,8 %	45
	Ø	2,09	203	424	20,3 %	42
Melioration	I	1,88	240	451	24,0 %	45
	II	1,56	232	362	23,2 %	36
	III	1,72	220	378	22,0 %	38
	Ø	1,72	231	397	23,1 %	40

Abbildung: Quantitative Auswertung der Proben

Die erste Spalte der oberen Abbildung beschreibt die jeweils in den Wiederholung geerntete Frischmasse an Klee gras. Die Zahlen ergeben sich aus den errechneten Durchschnitt. Die Ergebnisse jeder einzelnen Probe, können aus der Tabelle im Anhang entnommen werden. Die Auswertung ergaben, dass sowohl die „Dottenfelderhof Standard“ Mischung als auch die „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter“ mit jeweils 2,26 kg und 2,24 kg pro Quadratmeter die ertragreichsten Mischungen sind. Mögliche Gründe dafür könnten sein, dass die „Dottenfelderhof Variationen“ über einen großen Rotkleeanteil verfügen, die bis zu das vierfache als bei den anderen Mischungen ausmachen. Da der Rotklee, insbesondere der tetraploide Rotklee, große und großflächige Blätter hat ist es anzunehmen, dass viel Feuchtigkeit in diesen eingespeichert ist und diese zum Frischmassegewicht erheblich beitragen. Außerdem wurden die „Dottenfelder Hof Varianten“ mit einer höheren Aussaatstärke ausgebracht. Obwohl versucht wurde, die Aussaatstärke an die Eigenschaften der

Komponenten der anderen Mischungen anzupassen, ist es durchaus möglich, dass mehr Pflanzen pro Quadratmeter gesät wurden als bei den anderen Mischungen und somit mehr Ertrag pro Quadratmeter geerntet wurde. Somit ist ein direkter Frischmasseertragvergleich nur eingeschränkt möglich.

In der zweiten Spalte wurde gemessen, wie viel Trockensubstanz von dem eingewogenen Kilogramm an Frischmasse übrig geblieben ist, nachdem die Proben aus dem Trockenschrank entnommen wurden. Die Ergebnisse sind überraschend: Bei der Trockenmasseanalyse schnitten die „Meliorations Mischung“ und die „Luftensteiner Mischung“ mit jeweils 231 Gramm und 225 Gramm am besten ab, obwohl diese beiden Mischungen beim Frischmasse Ertrag dagegen am schlechtesten abschnitten. Mögliche Gründe dafür könnten sein, dass beide Mischungen einen relativ hohen Luzerneanteil haben. Dazu sollte erwähnt werden, dass der Luzernestengel im Vergleich zum Kleestengel nicht hohl und wesentlich härter sind. Auch ist der Stengelanteil im Vergleich zum Blattanteil höher als bei den „Dottenfelderhof Varianten“.

Die Dritte Spalte der oberliegenden Tabelle ist eine Zwischenrechnung. Es wurden die ersten beiden Zeilen multipliziert um zu berechnen wie viel Gramm Trockenmasse auf dem Quadratmeter wachsen. Mit diesem Ergebnis konnte nun der Trockenmasseanteil von Quadratmeter auf Deci Tonne hochgerechnet werden (siehe letzte Zeile der Tabelle).

Die Trockenmasse wurde in der vierten Spalte ermittelt. Die Trockenmasse ist der Bestandteil einer Substanz, der nach Abzug des Wassergehalts übrig bleibt. Um die Trockenmasse zu ermitteln wurde das Trockenmasse Gewicht aus der zweiten Zeile durch das Gesamtgewicht der Probe, also 1000 g, geteilt um auf den prozentualen Anteil der Trockenmasse zu kommen.

Die Ertrag wurde in der fünften Spalte in Trockenmassegewicht in Dezitonnen pro Hektar dargestellt, welches als übliches Maß für vergleichbare landwirtschaftliche Erträge gilt. Das Ergebnis zeigt, dass die „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter Mischung“ mit 47 dt/ha Trockenmasse die ertragstärkste Mischung ist. Vergleicht man die „Dottenfelderhof Varianten“ kann man zu folgenden Aussagen kommen: Der Unterschied zwischen der „Standard“ und den „Diploiden“ Sorten ist, dass die tetraploiden Klee- und Grassorten gegen Diploide ausgetauscht wurden. Bereits auf dem Acker konnte der Unterschied festgestellt werden. Der Tetraploide Klee wuchs massiger mit großen, flächigen dunkelgrünen Blättern. Die Blätter des Diploiden Klees dagegen waren etwas kleiner, spitzer und ausgeformter. Ein Grund für den höheren Trockenanteil der Diploiden Sorten könnte sein, dass der Diploide Klee mehr Substanz und Struktur als die Tetraploiden Sorten liefert und somit mehr Gewicht übrig bleibt. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass der wüchsige Tetraploide Klee eher dazu neigt andere Pflanzen zu unterdrücken die sich bei der Diploiden Mischung besser entwickeln können. Von einem ähnlichen Phänomen könnte man auch bei dem Vergleich der Tetraploiden vs.

der Diploiden Grassorten ausgehen. Insgesamt lieferte die „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter“ eine vielseitige und ausgeglichene Mischung: Die ertragreichen Rotkleesorten wurden von dem struktureicheren Hornklee und Kräuterarten ergänzt, sodass der Gesamtertrag am höchsten ausgefallen ist.

5.3 Futterprobe

Während den Fütterungszeiten im Stall sollen den Kühen die unterschiedlichen Mischungen auf dem Futtertisch angeboten werden. Das Fressverhalten kann nicht nur während der Futteraufnahme beobachtet werden, sondern die Krippenreinigung ist auch eine günstige Gelegenheit das Restfutter zu beurteilen. Da Kühe selektiv fressen, soll beobachtet werden ob die Zusammensetzung und Struktur der ursprünglich vorgelegten Ausgangsration ähneln oder bestimmte Komponenten übrig geblieben sind.



Abbildung: Durchführung der Futterprobe im Kuhstall

Bei der Futterprobe wurden 12 ausgewählten Kühen morgens, nachdem Sie zum Melken von der Weide reingetrieben worden sind, die Mischungen vorgelegt. Der Futtertisch wurde so vorbereitet, dass jeder Kuh alle Mischungen zur Verfügung standen. Es konnten einige Beobachtungen bezüglich des Fressverhaltens gemacht werden: Generell ist zu sagen, dass die Kuh in das Futter hinein schnaubt und dann den Duft einatmet der zurück kommt, anschließend wird das Futter mit der Zunge aufgenommen. Da das Futter bereits geschnitten und gestapelt auf dem Futtertisch lag, wurde wahrscheinlich weniger selektiert als beim Ziehen auf der Weide, jedoch gab es einige Kühe die das Futter hin und her schoben und vom Nachbarn naschten, um an bevorzugte Pflanzen zu gelangen. Die Kühe hatten einen guten Appetit und fraßen das Futter anfangs

noch gierig. Da die Mischungen über den idealen Schnittzeitpunkt hinaus gewachsen waren, wurden oft die jüngeren Pflanzenteile sowie Kleeblätter gefressen, wobei die holzigen Stängel oft liegen blieben. Anders als erwartet, wurden bittere Pflanzen sowie Wegwarte, Löwenzahn und Hornklee gerne gefressen und sogar die jungen Disteln wurden teilweise verzehrt. Nachdem die ersten Kühe das Fressen einstellten, wurde das liegengebliebene Futter analysiert. Zurück blieben vor allem Distel-, Hundskamillen-, und Kleestängel die zum Teil verholzt waren und braune gammelige Kleeblätter die am Boden wuchsen. Außerdem hatte der Hornklee zum Teil Schoten ausgebildet die ungern gefressen wurden. Aus dieser Beobachtung ist hervorgegangen, dass die Pflanzen in den Gemengen generell gerne gefressen werden, und dass neben der Pflanzenzusammenstellung auch der Schnittzeitpunkt ein wichtiger Faktor für die Fütterung ist.

6. Zusammenfassung

Der theoretische Teil der Arbeit bestand darin, Alternativen zu dem derzeitig angebauten Rotklee gemenge ausfindig zu machen. Das Ziel im praktischen Feldversuch dagegen bestand darin die Zusammensetzungen der verschiedenen Klee-Gras-Mischungen zu bestimmen und den Ertrag zu ermitteln.

Dazu wurden folgende Schritte durchlaufen:

1. In der Jahresarbeit wurden Kräuter,- Leguminosen,- und Grasarten recherchiert, die sich für ein qualitativ hochwertiges und artenreiches Ackerfutter eignen.
2. Es wurde Informationen und Auskünfte von ökologischen Landwirten eingeholt, die nach langjähriger Erfahrung kräuterreiche Mischungen entwickelt haben.
3. Nach Anlage des Versuchs, wurde der Pflanzenbestand bonitiert um zu ermitteln welche Pflanzen überhaupt auf dem Standort wachsen und wie sie sich als Mischungspartner etablieren.
4. Repräsentative Proben wurden genommen um die Mischungen anhand der Trockenmasseerträge miteinander zu vergleichen.
5. Anhand von Futterproben wurde das Fressverhalten von Kühen beobachtet und das übrig gebliebene Futter analysiert.

Der Versuch zeigte folgende Ergebnisse:

- Die Ergebnisse der Bonitur ergaben, dass außer Rot- und Weißklee sich durchaus noch andere Leguminosenarten auf dem Standort etablieren lassen. Beispiele dafür sind: Bokharaklee, Hornklee, Alexandriner Klee, Gelbklee und Schwedenklee. Die Esparsette zeigte nur einen sehr geringen Aufwuchs. Bei den Gräsern dominierte bei der Bonitur der Wiesenschwingel, Wiesenschweidel, und das Deutsche Weidelgras wogegen die anderen Gräserarten nur spärlich auftraten. Die Kräuter, welche sich in den die Mischungen am besten etablierten waren: Spitzwegerich, Wegwarte, Löwenzahn, Pastinake, Kleiner Wiesenknopf und Wiesenkümmel. Dagegen waren Schafgarbe, Kleine Bibernelle und wilde Petersilie so gut wie gar nicht vorhanden.
- Diploide Klee- und Grassorten können ertraglich mit tetraploiden Sorten mithalten. Die Trockenmasseerträge der Diploiden Varianten fielen sogar höher als der Ertrag der Tetraploiden Mischung aus.
- Durch die Anreicherung von Kräutern kann ein höherer Gesamtertrag erzielt werden. Die Mischung „Dottenfelderhof Diploid & Kräuter“ hatte 3 dt/ha mehr Trockenmasseertrag als die „Dottenfelderhof Diploid“ Mischung.
- Obwohl die Sähmaschinenereinstellungen zu Gunsten der „Dottenfelderhof Varianten“ ausgefallen sind, zeigen die Ergebnisse dass kräuterreiche Mischungen sowie die „Luftensteiner Mischung“,

„Holland Mischung“ und „Meliorationsmischung“ ertraglich mit der „Dottenfelderhof Standard“ Mischung mithalten können.

- Bei der Futterprobe stellte sich heraus, dass neben der Pflanzenzusammenstellung auch der Schnitzeitpunkt ein wichtiger Faktor für die Fütterung ist.

7. Diskussion

7.1 Fortführung des Versuchs

Es ist wichtig darauf hinzuweisen dass, da in der Praxis das Ackerfutter mehrjährig genutzt wird, diese Studie in den nächsten zwei Jahren, welche auch die Hauptnutzungsjahre sind, fortgeführt werden sollte. Es ist nämlich davon auszugehen, dass der Ertrag im ersten Jahr geringer ausfällt und somit die Ergebnisse der Auswertung nicht repräsentativ sind. Außerdem ist es wahrscheinlich, dass sich die Pflanzenanteile der Mischungen noch verändern. Grund dafür könnten unter anderen Auswinterung oder Verdrängung sein. In der Ackerbaulichen Praxis wird regelmäßig beobachtet, dass der Unkrautdruck nach dem ersten Jahr deutlich nachlässt.

Da aufgrund des Schröpfungsschnitts, der erste Aufwuchs erst Ende Juli geerntet werden konnte und somit die Zeit für die Auswertungen beschränkt war, wurde der Rahmen dieser Arbeit auf eine quantitative Analyse beschränkt. Um die Mischungspartner besser beurteilen zu können, wäre es jedoch wichtig in den kommenden Jahren zusätzlich eine qualitative Analyse durchzuführen. Um die optimale Kuhfütterung zu gewährleisten könnten Calcium - Magnesium Verhältnisse ermittelt werden, speziell um Milchfieber vorzubeugen. Darüber besteht das Bedürfnis im Stall die Ruminale Stickstoff Bilanz der Futterrationen zu berechnen um Kuhgesundheit zu fördern. Da es sich bei Futter auch immer um Parameter handelt, die nicht messbar sind könnten zusätzlich auch Futtersuche durchgeföhrt werden um festzustellen welches Futter die Kühe vorziehen und welche eventuellen Auswirkungen es auf die Tiere hat.

Um den Gedanken der artgerechten Fütterung weiterzuführen, könnte auch an das Thema Beweidung von Ackerfutterflächen angeknüpft werden. Anstatt den Aufwand zu betreiben bei jedem Wetter auf das Acker zu fahren um Frischfutter einzuholen, könnten die Arbeitsstunden und der Maschienenaufwand eingespart werden indem man die Kühe zum Weiden auf die Klee gras Flächen lässt. Ein weiterer positiver Effekt davon wäre, dass die Kühe das Futter in Form von Mist wiederum auf die Flächen ausbringen und gleichzeitig einarbeiten. Fraglich dabei ist welche Pflanzen den Tritt der Kühe vertragen und in wie fern die Artenvielfalt erhalten bleiben würde.

Eine weitere Methode um den Kühen Heilkräuter zur Verfügung zu stellen wäre am Weiderand Kräuterstreifen zu etablieren sodass die Tiere ihre individuellen Mängel unter dem Motto „Selbst Medikation“ selber ausgleichen könnten.

7.2 Persönliches Fazit

Für mich war es ein spannender Prozess aus einer praktischen Problemstellung des Betriebs, nämlich der unbefriedigenden Kuhgesundheit, zu einem Lösungsansatz in der Form eines Anbauversuchs zu kommen. Obwohl Ackerfutteranbau, besonders in biologischen Betrieben ein essentielles Thema sein sollte, da es nicht nur zur Verbesserung der Futterqualität beiträgt, sondern auch ein wichtiger Teil der Fruchtfolge darstellt und unter anderem zur Bodenfruchtbarkeit beiträgt, wird das Thema auf vielen Betrieben vernachlässigt. Außer wenigen engagierten Landwirten, so wie J. Braun und J. Luftensetiner, die als innovative Spezialisten zum Thema Kuhgerechte Fütterung und Bodenverbesserungen gelten, gab es nur wenig Informationen zum Thema kräuterreiche Mischungen.

Obwohl die Vorteile von vielseitigen kräuterreichen Kleegrasmischungen auf der Hand liegen so wie zum Beispiel:

- verbesserte Anbausicherheit wegen geringeren Ausfallrisikos einzelner Arten
- Gestaltung einer ackerbaulichen Biodiversität statt Monokultur
- Vielschichtigere Durchwurzelung
- Geschmackliche Vielseitigkeit und gesundheitlicher Nutzen der Heilpflanzen

scheinen Landwirte den erprobten Hochleistungsmischungen mehr Vertrauen zu schenken, da befürchtet wird, dass die Alternativen Mischungen mit den Erträgen nicht mithalten können. Diese Annahme wurde jedoch in dieser Arbeit widerlegt.

Die Jahresarbeit soll dazu ermutigen weiter an artenreichen Mischungen zu forschen und die Ackerfutterflächen nicht nur als Fruchtfolgeglieder einzubeziehen, sondern sie auch als einen essentiellen Teil des Hoforganismus zu betrachten. Denn wenn man davon ausgeht, dass die Kuh bei der Futteraufnahme besondere Lust daran verspürt, von einem Futter zu selektieren welches vielseitig an Struktur, Geschmack und aromatischen Gerüchen ist, werden sich diese anregenden und heilsamen Eindrücke durch die Ausbringung des Mists auf den gesamten Hoforganismus verteilen.

8. Literaturverzeichnis

- Becker, E., Klett, M., Bellmann P.G. (1999): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft; Rudolf Steiner Verlag Dornach/ Schweiz
- Braun, M., Schmid H., Grundler T. (2009): Vergleich verschiedener Klee-Gras-Mischungen anhand der Wurzel- und Sprossleistung
- Freyer, B., G. Pietsch, R. Herbek, S. Winter (2005): Futter- und Körnerleguminosen im biologischen Landbau
- Geisler, G. (1988): Pflanzenbau Lehrbuch – Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion 2. Auflage – Berlin; Hamburg; Parey
- Klapp E. Wiesen und Weiden (1971) - Berlin; Hamburg; Parey S. 108 Lippert, F. (1953): Vom Nutzen der Kräuter im Landbau, Forschungsring für biolog.- dynam. Wirtschaftsweise, Darmstadt
- Lüddecke, F. (1990): Ackerfutter. Berlin; VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
- Schumacher, U. (2002): Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. Bioland Verlag GmbH Mainz
- Oehmin, J. (1986): Pflanzenproduktion Band 2: Produktionstechnik – Berlin; Hamburg; Parey
- Reichling, J. et al (2005): Heilpflanzenkunde für Tierärzte, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

8. Anhang

8.1 Versuchskalender

Datum 2013	Maßnahme
1. April	Bodenbearbeitung mit einer Wiesenschleppe
4. April	Aussaat der Mischungen mit anschließender Bearbeitung mit der Cambridge Walze
19. April	Aussaat der Kräutereinzelsreifen
11. Juni	Schröpschnitt
11. & 13. Juli	Durchführung der Bonitur
30. Juli	Ernten der Schnittproben von der I. Wiederholung
31. Juli	Ernten der Schnittproben von der II. & III. Wiederholung Einwiegen von 1 Kg Frischmasse Vortrocknen der Proben
2. August	Verlegung der Proben in den Trockenschrank
5. August	Entnahme der Proben und Wiegen der Trockenmasse

8.2 Frischmasse Erträge der verschiedenen Mischungen

		Frischmasse in kg			
		I	II	III	Ø
D. Standard	a.	1,99	1,87	2,34	
	b.	2,59	2,40	2,58	
	c.	2,12	2,25	2,19	
	Ø	2,23	2,17	2,37	2,26
D. Diploid	a.	2,35	2,10	1,84	
	b.	2,12	2,08	2,18	
	c.	2,27	2,09	1,97	
	Ø	2,24	2,09	1,99	2,11
D. Diploid & K.	a.	2,76	2,18	1,84	
	b.	2,15	2,02	2,28	
	c.	2,78	2,35	1,85	
	Ø	2,56	2,18	1,99	2,24
Luftensteiner	a.	1,88	1,92	2,10	
	b.	1,69	1,81	1,84	
	c.	2,21	2,00	1,90	
	Ø	1,92	1,91	1,94	1,92
Holland	a.	2,27	1,99	2,01	
	b.	1,69	2,03	2,58	
	c.	2,68	1,34	2,25	
	Ø	2,21	1,78	2,28	2,09
Melioration	a.	1,75	1,75	1,56	
	b.	1,76	1,44	1,88	
	c.	2,14	1,49	1,73	
	Ø	1,88	1,56	1,72	1,72