



## On-Farm Gips-Kalk Düngungsversuch im Grünland und Feldfutterbau (Gips-Kalk Power)

**Stand /** Dezember 2023

Ein Projekt des Institut fir Biologesch Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg a.s.b.l. (IBLA) in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Kooperation Uewersauer (LAKU), finanziert durch das Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural.

> Herausgeber

IBLA | 1, Wantergaass | L-7664 Medernach | [www.ibla.lu](http://www.ibla.lu)

LAKU | 15, Rue de Lultzhausen | L- 9650 Esch-sur-Sûre | [www.naturpark-sure.lu](http://www.naturpark-sure.lu)

> Autoren: Ben Mangen, Paul Nickels



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture,  
de l'Alimentation et de la Viticulture

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Zielsetzung.....	4
1.1.	Rückblick auf Versuchsjahr 2022.....	4
1.2.	Kurzbeschreibung der Problematik mit Zielsetzung.....	4
2.	Material & Methoden.....	7
2.1.	Standorte.....	7
2.2.	Düngungsvarianten und Düngung.....	8
2.3.	Bestimmung der Leguminosenanteile.....	9
2.4.	Ertragserhebungen.....	10
2.5.	Nährstoffanalysen.....	11
2.6.	Bodenproben.....	11
3.	Ergebnisse und Diskussion.....	12
3.1.	Standort Kalborn/ Jacobs.....	12
3.1.1.	Bonituren.....	12
3.1.2.	Ertragserhebungen.....	13
3.1.3.	Rohproteinanalysen.....	15
3.1.4.	Bodenproben.....	16
3.2.	Standort Kahler/ Jemming.....	18
3.2.1.	Bonituren.....	18
3.2.2.	Ertragserhebungen.....	19
3.2.3.	Rohproteinanalysen.....	19
3.2.4.	Bodenproben.....	20
3.3.	Standort Eschdorf Feldfutterparzelle/ Origer.....	21
3.3.1.	Bonituren.....	21
3.3.2.	Ertragserhebungen.....	22
3.3.3.	Rohproteinanalysen.....	23
3.3.4.	Bodenproben.....	24
3.4.	Standort Eschdorf Grünlandparzelle/ Origer.....	25
3.4.1.	Bonituren.....	25
3.4.2.	Ertragserhebungen.....	26
3.4.3.	Rohproteinanalysen.....	27
3.4.4.	Bodenproben.....	28
3.5.	Standort Toodlermillen/ Keiser.....	29
3.5.1.	Bonituren.....	29
3.5.2.	Ertragserhebungen.....	30
3.5.3.	Rohproteinanalysen.....	31
3.5.4.	Bodenproben.....	32
3.6.	Vergleich der Standorte.....	32

4. Wissenstransfer .....	34
5. Fazit.....	35
Literatur.....	36
Anhang.....	37

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untere Ansicht des Kastenstreuers mit Lochscheibe .....	8
Abbildung 2: Hintere Ansicht des Kastenstreuers bei der Ausbringung des Kalkes. ....	9
Abbildung 3: Boniturrahmen mit elektrischer Handschere für die Erhebungen.....	10
Abbildung 4: Kleeanteile aus den Versuchsjahren 2022 und 2023 am Standort Kalborn. ....	12
Abbildung 5: Erträge aus den Versuchsjahren 2022 und 2023 am Standort Kalborn.....	13
Abbildung 6: Unterschied der Bestände Gips (links) zur Kontrolle (rechts) zum 2. Schnitt 2022 am Standort Kalborn. ....	14
Abbildung 7: Unterschied der Bestände Gips (links) zur Kontrolle (rechts) zum 3. Schnitt 2022 am Standort Kalborn. ....	15
Abbildung 8: Unterschied der Bestände Gips (links) zur Kontrolle (rechts) zum 1. Schnitt 2023 am Standort Kalborn .....	15
Abbildung 9: Rohproteingehalte aus den Versuchsjahren 2022 und 2023 am Standort Kalborn. .....	16
Abbildung 10: Kleeanteile der beiden Versuchsjahre auf dem Standort Kahler.....	18
Abbildung 11: Ertragserhebungen der beiden Versuchsjahre auf dem Standort Kahler. ....	19
Abbildung 12: Rohproteingehalte der zwei Versuchsjahre auf dem Standort Kahler. ....	20
Abbildung 13: Kleeanteile der beiden Versuchsjahre auf der Feldfutterparzelle in Eschdorf. ....	22
Abbildung 14: Ertragserhebungen der beiden Versuchsjahre auf der Feldfutterparzelle in Eschdorf .....	23
Abbildung 15: Rohproteingehalte der beiden Versuchsjahre der Feldfutterparzelle in Eschdorf. .....	24
Abbildung 16: Kleeanteile der beiden Versuchsjahre auf der Grünlandparzelle in Eschdorf. ....	26
Abbildung 17: Ertragserhebungen der beiden Versuchsjahre auf dem Grünlandstandort in Eschdorf.....	27
Abbildung 18: Rohproteingehalte der beiden Versuchsjahre auf der Grünlandparzelle in Eschdorf .....	28

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standorteigenschaften der Versuchsflächen.....	7
Tabelle 2: Düngungsvarianten der Versuchspartellen. ....	8
Tabelle 3: Bestimmungstermine des Leguminosenanteil auf allen Standorten. ....	9
Tabelle 4: Termine der Ertragserhebungen auf allen Standorten.....	10
Tabelle 5: Termine der Nährstoffanalysen auf allen Standorten. ....	11
Tabelle 6: Bodenanalyseresultate auf dem Standort Kalborn.....	17
Tabelle 7: Bodenprobenergebnisse auf dem Standort Kahler. ....	21
Tabelle 8: Bodenprobenresultate der Feldfutterparzelle in Eschdorf.....	25
Tabelle 9: Bodenprobenresultate auf der Grünlandparzelle in Eschdorf.....	29

## **1. Einleitung und Zielsetzung**

### **1.1. Rückblick auf Versuchsjahr 2022**

Nach den ersten Erfahrungen mit Schwefeldüngung durch Gips und der kombinierten Kalkdüngung im Gips-Kalk Power Projekt 2022 wurde eine Projektverlängerung angefragt und bewilligt. Die bestehenden vier Standorte wurden im Versuchsjahr 2023 nicht mehr gedüngt. Es sollte beurteilt werden, ob auf dem Standort in Kalborn, auf welchem man im ersten Projektjahr sehr positive Effekte hatte, auch im zweiten Jahr nach der Düngung die Effekte noch anhalten oder ob der Dünger zum größten Teil ausgewaschen resp. durch die Pflanzen aufgenommen wurden. Außerdem sollte beurteilt werden, ob auf den Standorten mit geringen Effekten in 2022, diese vielleicht durch eine verlangsamte Nährstofffreisetzung im Versuchsjahr 2023 sichtbar werden.

Neben den gleichbleibenden, ungedüngten Standorten wurde im Versuchsjahr 2023 noch einen biologischen Versuchsstandort im Raum Eschdorf hinzugefügt, um zum Ersten in diesem geografischen Bereich die Effekte unter biologischen Voraussetzungen zu testen, da diese bei den konventionell gedüngten Flächen 2022 ausblieben. Zum Zweiten sollte auch eine biologische Grünlandparzelle getestet werden, welche im Versuchsjahr 2022 nicht vorhanden war.

### **1.2. Kurzbeschreibung der Problematik mit Zielsetzung**

Nach den ersten Erfahrungen mit Schwefeldüngung durch Gips und der kombinierten Kalkdüngung im Gips-Kalk Power Projekt 2022 wurde eine Projektverlängerung angefragt und bewilligt. Die bestehenden vier Standorte wurden im Versuchsjahr 2023 nicht mehr gedüngt. Es sollte beurteilt werden, ob auf dem Standort in Kalborn, auf welchem man im ersten Projektjahr sehr positive Effekte hatte, auch im zweiten Jahr nach der Düngung die Effekte noch anhalten oder ob der Dünger zum größten Teil ausgewaschen resp. durch die Pflanzen aufgenommen wurden. Außerdem sollte beurteilt werden, ob auf den Standorten mit geringen Effekten in 2022, diese vielleicht durch eine verlangsamte Nährstofffreisetzung im Versuchsjahr 2023 sichtbar werden.

Neben den gleichbleibenden, ungedüngten Standorten wurde im Versuchsjahr 2023 noch einen biologischen Versuchsstandort im Raum Eschdorf hinzugefügt, um zum Ersten in diesem geografischen Bereich die Effekte unter biologischen Voraussetzungen zu testen, da diese bei den konventionell gedüngten Flächen 2022 ausblieben. Zum Zweiten sollte auch eine biologische Grünlandparzelle getestet werden, welche im Versuchsjahr 2022 nicht vorhanden war.

Neben niedrigen pH-Werten, liegt auf vielen landwirtschaftlichen Flächen aufgrund unzureichender Kalkung oder unangepasster Düngung eine mangelnde Calcium-Verfügbarkeit für Pflanzen, ein unausgewogenes Verhältnis von Ca zu Mg auf dem Ton-Humus-Komplex und ein wenig stabiles Bodengefüge vor. Zudem sind viele landwirtschaftliche Kulturen, vorwiegend in ihrer Jugendentwicklung, einem möglicherweise starken Mangel an Schwefel ausgesetzt. Dies spiegelt sich oftmals in einer verminderten Ertragsqualität sowie -quantität wider (bspw. bei Leguminosen, Feldfutter, Mais). Letztlich können in den sehr stark sauren Bereichen des Unterbodens freie  $Al^{3+}$ -Kationen freigesetzt werden, die aufgrund ihrer Phytotoxizität das Wurzelwachstum behindern. Dies hat ein vermindertes Pflanzenwachstum und daraus resultierende verringerte Ernteerträge zur Folge. Doch auch wenn die pH-Werte in einem akzeptablen Bereich liegen, spielt die ausreichende Verfügbarkeit von Calcium und Schwefel sowie die Bindung phytotoxischer Aluminium-Ionen im Untergrund im Hinblick auf eine angestrebte Ertragsstabilisierung eine entscheidende Rolle.

In vielen landwirtschaftlichen Betrieben gehört die Kalkung aufgrund ihrer nur sehr langsam ersichtlichen Wirkung nicht zur routinemäßigen Praxis, sondern wird nur unzureichend durchgeführt. Dabei kommen oft gröbere und billigere Kalke mit langsamer Wirkung zum Einsatz. Anders als von den landwirtschaftlichen Beratungsstellen seit Jahrzehnten mit Nachdruck gefordert und als gute fachliche Praxis angesehen, spielt die Kalkung bei einer Vielzahl der landwirtschaftlichen Betriebe im Einzugsgebiet des Obersauer-Stausees und über dessen Grenzen hinaus nur eine untergeordnete Rolle. Die Ausbringung von reinem Gips hat hierzulande

aufgrund mangelnder Aufklärung bisher noch keinen Einzug in die landwirtschaftliche Praxis erhalten. Gips kann, im Gegensatz zum Carbonat, wesentlich leichter in den Untergrund der Böden eingewaschen werden und dort die Aluminiumtoxizität neutralisieren. Carbonat hat eher eine Wirkung auf die Neutralisierung der  $H_3O^+$ -Kationen im Oberboden.

Der Nährstoff Schwefel ist in der Pflanze Bestandteil von essenziellen Aminosäuren wie Cystin, Methionin u.v.a., welche wiederum für eine optimale Proteinsynthese sowie Pflanzenentwicklung benötigt werden (Becker et al, 2016). Die Schwefeldüngung soll den Protein- aber auch den Energiegehalt im Futter erhöhen, was wiederum die Tierernährung und die Eiweißautarkie des Betriebes verbessert (Feichtinger, ohne Datum). Zusätzlich ist Schwefel ein wichtiger Baustein für die Stickstoff (N)-Fixierung bei Leguminosen (Gruber et al, 2019). Als N-Fixierer weisen Leguminosen daher einen höheren Schwefelbedarf auf als beispielsweise Getreide oder reine Gräserbestände.

Schwefel wurde durch die industrielle Verbrennung in hohen Mengen in die Luft emittiert und hierüber in den Boden eingetragen. Dies hob den Bodenvorrat an und half, den Bedarf der Kulturpflanzen zu decken (Becker et al, 2016). Jedoch sind die Schwefeleinträge in den Boden durch die Modernisierung der Industrie (Rauchgasentschwefelung) bis heute stark gesunken, wodurch in vielen Ackerböden ein Mangel an Schwefel herrscht (Becker et al, 2016). Im Gegensatz zu anderen Nährstoffen wie Stickstoff, Phosphor oder Kalium wird dem Schwefel bis heute jedoch wenig Aufmerksamkeit geschenkt (Becker et al, 2016).

Aufgrund der klimatischen Bedingungen der vergangenen Jahre und den daraus resultierenden Trockenperioden herrschte auf vielen landwirtschaftlichen Betrieben in Luxemburg Futterknappheit, welche vielleicht auch durch einen Mangel an Schwefel zusätzlich verstärkt wurde. Es ist daher unabdingbar, sowohl im konventionellen Feldfutteranbau als auch in besonderem Maße im biologischen Landbau die Klee- und Luzernegrasbestände mit ausreichend Schwefel zu versorgen, um die Erträge aufrecht zu erhalten und genügend Stickstoff für die Folgekulturen zu binden. Durch die Futterknappheit auf einem Großteil der luxemburgischen Betriebe ist die Adaptation des Feldfutteranbaus in den Fokus gerückt und stellt einen wesentlichen Schritt in Richtung Anpassung an den Klimawandel dar.

In der organischen Substanz des Bodens ist dieser Nährstoff zwar vorhanden, doch er muss durch Boden-Mikroorganismen pflanzenverfügbar gemacht werden (Gruber et al, 2019). Diese Schwefelmobilisierung geschieht erst ab einer gewissen Temperatur sowie Bodenfeuchte und benötigt vor allem Zeit (Gruber et al, 2019). Diese beiden Faktoren sind jedoch vor allem bei trockenen Phasen während der Vegetationsperiode, wo Schwefel am dringendsten benötigt wird, nicht immer gegeben.

Im konventionellen Landbau kann dem Schwefelmangel mit mineralischen Harnstoffdüngern, welche teilweise einen hohen Anteil an leicht verfügbarem Sulfat haben, entgegengewirkt werden. Im Einzugsgebiet des Obersauer Stausees ist die Ausbringung mineralischer Dünger teilweise begrenzt. Im Biolandbau, bei dem auf die Ausbringung von mineralischen Düngern komplett verzichtet wird, muss auf natürliche Stoffe wie Naturgips (Calciumsulfat) zurückgegriffen werden, welcher einen Anteil von rund 20 % direkt pflanzenverfügbarem Sulfat aufweist.

Die Verfügbarkeit, aber auch der Gehalt vom Schwefel ist nicht in allen (biologisch) zugelassenen Düngern gleich. Naturgips hat mit einem Gehalt von rund 22% Schwefel in Form von Sulfat zwar einen deutlich tieferen Schwefelgehalt als Schwefellinsen mit rund 90% Schwefel, doch bei den Schwefellinsen liegt der Nährstoff als elementarer Schwefel vor (Gruber et al, 2019). Das Problem beim elementaren Schwefel im Dünger ist, dass dieser in der organischen Substanz im Boden zuerst verfügbar gemacht werden muss (Gruber et al, 2019). Das Sulfat des Gipses hingegen, ist direkt pflanzenverfügbar und daher für die praktische Anwendung weitaus interessanter.

Die Ziele des Projektes *Gips-Kalk-Power* waren es die Auswirkungen der Düngung mit Kalk sowie granuliertem Naturgips sowie deren Kombination auf:

- Leguminosenanteil
- Ertrag
- Protein- und Energiegehalte
- Bodenparameter

im Grünland sowie im Feldfutterbau zu untersuchen und zu bewerten.

## 2. Material & Methoden

### 2.1. Standorte

Der On-Farm Versuch wurde im Versuchsjahr 2023 von zwei auf drei Standorte innerhalb des LAKU-Gebiets erweitert und die beiden Standorten außerhalb des LAKU-Gebiets blieben gleich. Bei den beiden Standorten außerhalb des LAKU-Gebietes handelte es sich um zwei Bioparzellen mit Feldfutterbeständen der Landwirte Jacobs und Jemming. Der Betrieb Jacobs, welcher die Feldfutterparzelle zur Verfügung stellte, befindet sich im nördlichen Teil Luxemburgs in der Gemeinde Heinerscheid, in Kalborn. Der Betrieb der Familie Jemming, welcher ebenfalls eine Feldfutterparzelle zur Verfügung stellte, befindet sich im süd-westlichen Ort Kahler (Gemeinde Garnich). Somit handelte es sich um zwei geografisch entfernte Standorte mit unterschiedlichen Klimabedingungen, wie in Tabelle 1 dargestellt. Beide Standorte sind durch schwere Böden charakterisiert. Der Betrieb Origer stellte zwei Parzellen aus dem Jahr 2022 innerhalb des LAKU-Gebiets zur Verfügung, bei der FLIK Nr. P0144156 handelte es sich um eine Dauergrünlandparzelle und bei der FLIK Nr. P0887914 um eine Feldfutterparzelle (siehe Tabelle1).

Bei der dazukommenden Fläche handelt es sich zwar um eine Ackerparzelle in welcher der Gräser-/Kleebestand aber schon seit 5 Jahren etabliert war, wodurch sich eine Dauergrünland ähnlicher Bestand entwickelt hatte im Gegensatz zu den anderen Feldfutterparzellen, wo die Mischung erst seit zwei Jahren angesät war. Die Fläche mit der FLIK Nr. P0139753 befindet sich im Sauerland direkt am Biobetrieb Toodlermillen der Familie Keiser. Wie in Tabelle 1 ersichtlich wird, kommen die Standortbedingungen der Fläche von der Familie Keiser nahe an dieser der konventionellen Flächen in Eschdorf ran.

Tabelle 1: Standorteigenschaften der Versuchsflächen.

	<b>Kahler</b>	<b>Kalborn</b>	<b>Eschdorf</b>		<b>Toodermillen</b>
<b>Betrieb</b>	Jemming-Schmit	Jacobs-Theisen	Origer		Keiser
<b>Lage</b>	Süd-Westen	Norden	Nord-Westen		Nord-Westen
<b>FLIK-Nr.<sup>1</sup></b>	P0871175	P0790875	P0144156	P0887914	P0139753
<b>Boden<sup>1</sup></b>	Tonig bis lehmige Parabraunerden, mässig vergleht.	Steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer und Sandsteinen, nicht vergleht.	Steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer und Phylladen, nicht vergleht.	Steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer und Phylladen, nicht vergleht.	Steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer und Phylladen, nicht vergleht.
<b>Höhe ü. NN. <sup>2</sup></b>	262 m	525 m	510 m	510 m	510 m
<b>Niederschlag<sup>2</sup></b>	799 mm	838 mm	896 mm	896 mm	896 mm
<b>Temperatur<sup>2</sup></b>	9,7 °C	9,9 °C	8,8 °C	8,8 °C	8,8 °C
<b>Vegetationstage<sup>2</sup></b>	268 Tage	248 Tage	247 Tage	247 Tage	247 Tage

<sup>1</sup>geoportail.lu; <sup>2</sup>agrimeteo.lu, Station Koerich für Kahler (Jahresmittelwerte von 2009 bis 2020), Station Heinerscheid für Kalborn (Jahresmittelwerte von 2015 bis 2020) Station Eschdorf für Eschdorf und Toodlermillen (Jahresmittelwerte von 2011 bis 2021)

## 2.2. Düngungsvarianten und Düngung

Der On-Farm Versuch wurde in einem Streifenversuch angelegt und auf jedem der fünf Standorte wurden 4 Varianten in jeweils einer Wiederholung geprüft (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Düngungsvarianten der Versuchspartellen.

Variante	Düngermenge pro Hektar
1. Kontrollvariante	Keine Applikation
2. Gips	200 kg Naturgips/ha
3. Gips + Kalk	200 kg Naturgips/ha + 1200 kg kohlenaurer Kalk/ha
4. Kalk	1200 kg kohlenaurer Kalk/ha

Die vier Standorte aus dem Versuchsjahr 2022 wurden 2023 nicht nochmal gedüngt.



Abbildung 1: Untere Ansicht des Kastenstreuers mit Lochscheibe.

Auf der 2023 dazugekommenen Fläche an der Toodlermillen wurden der Gips- und Kalkdünger am 29. März 2023 mit dem zwei Meter breiten Kastenstreuer aus Abbildung 2 ausgebracht. Beim Kalkdünger handelte es sich um denselben wie im Jahr 2022. Beim Gipsdünger handelte es sich um ein Anhydrit- Calciumsulfat der Firma „CASEA“ aus Deutschland. Bei diesem Dünger handelt es sich ebenfalls um einen Calciumsulfat-Gipsdünger, wie aus dem Jahr 2022, jedoch ohne Kristallwasser mit 22,5% Schwefel in Form von Sulfat. Die Firma Müller Kalk, welche den Kalk zur Verfügung gestellt haben, wollten diesen Gipsdünger wegen der Körnung in der Gips-

Kalk Mischung verwenden. Aus diesem Grund wurde der Dünger auch auf der Versuchsfläche angewendet. Leider war die Körnung des Gipsdüngers der Firma Engel-Bergbau aus Ralingen nicht geeignet um mit dem Kalddünger zu mischen.

Wie in Abbildung 2 sichtbar erzielt man mit dieser Ausbringmethode eine gleichmäßige Verteilung der Dünger über die gesamte Maschinebreite und somit auch über die ganze Versuchsvariante. Um die Ausbringmenge pro Hektar einzustellen können die Öffnungen der Lochscheibe an der unteren Seite des Streuers grösser oder kleiner gestellt werden (siehe Abbildung 1).



Abbildung 2: Hintere Ansicht des Kastenstreuers bei der Ausbringung des Kalkes.

### 2.3. Bestimmung der Leguminosenanteile

Alle Bonituren wurden mithilfe des Boniturrahmen aus Abbildung 3 in einer Schnitthöhe von 7-8 cm durchgeführt, wie dies auch in der landwirtschaftlichen Praxis üblich ist. Im Projektantrag waren insgesamt zwei Bonituren auf den Flächen aus dem Versuchsjahr 2022 und drei Bonituren auf der dazugekommenen Fläche vorgesehen.

Während der Projektdauer wurden auf vier Standorten zu zwei Zeitpunkten der Leguminosenanteil am Bestand erhoben. Auf dem fünften Standort in Kahler war nur eine Erhebung möglich. Die Termine befinden sich in Tabelle 3.

Tabelle 3: Bestimmungstermine des Leguminosenanteil auf allen Standorten.

	1. Termin	2. Termin
Kalborn	16.05.2023	04.09.2023
Kahler	03.05.2023	/
Eschdorf Feldfutterparzelle	27.04.2023	14.09.2023
Eschdorf Grünland	27.04.2023	14.09.2023
Toodlermillen	27.04.2023	04.09.2023

Zur Bonitur resp. Bestimmung des Leguminosenanteils wurde mit dem Boniturrahmen eine nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Fläche von 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 m x 0,5 m) in jeder Düngungsvariante

mit einer elektrischen Handschere abgeschnitten (siehe Abbildung 8). Anschließend wurden die Leguminosen von restlichen Gräsern und Beikräutern getrennt und in perforierte Tüten verpackt.

Im Aufbereitungsraum des IBLA wurde jede Tüte abgewogen und anschließend für 24 Stunden bei 105°C im Trockenschrank getrocknet. Nach der Trocknung wurde jede Tüte nochmals abgewogen. Aus der Differenz zwischen den zwei Wägungen konnte der Trockenmasseanteil der Leguminosen und anderer Bestandteile der Vegetationsdecke errechnet werden.



Abbildung 3: Boniturrahmen mit elektrischer Handschere für die Erhebungen.

## 2.4. Ertragserhebungen

Zu den gleichen Terminen wie in vorherigen Kapitel der Bonituren wurde in jeder Düngungsvariante eine Ertragserhebung durchgeführt um den Einfluss der Düngung auf den gesamten Ertrag zu beurteilen (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Termine der Ertragserhebungen auf allen Standorten.

	1. Termin	2. Termin
Kalborn	16.05.2023	04.09.2023
Kahler	03.05.2023	/
Eschdorf Feldfutterparzelle	27.04.2023	14.09.2023
Eschdorf Grünland	27.04.2023	14.09.2023
Toodlermillen	27.04.2023	04.09.2023

Wie auch bei der Bonitur wurde mithilfe des angefertigten Rahmens und einer elektrischen Handschere zweimal pro Erhebung eine, nach dem Zufallsprinzip ausgewählte, Fläche von 0,5 m<sup>2</sup> abgeschnitten und anschließend direkt im Feld mit einer Standwaage abgewogen. Aus den zwei

erhobenen Werten im Feld wurde anschließend ein Mittelwert errechnet, welcher anschließend zur Berechnung des Frischmasseertrags pro Hektar genutzt wurde.

Der Trockenmasseertrag pro Hektar wurde aus dem Frischmasseertrag und dem Trockenmassegehalt der Analyseresultate der ASTA ermittelt.

## 2.5. Nährstoffanalysen

Ein Teil der Pflanzenbiomasse der abgewogenen Ertragserhebungen im Feld wurde in eine perforierte Tüte gepackt und im ASTA-Labor hinsichtlich Nährstoffgehalte untersucht. Die durchgeführten Analysetermine sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Termine der Nährstoffanalysen auf allen Standorten.

	1. Termin	2. Termin
Kalbhorn	16.05.2023	04.09.2023
Kahler	03.05.2023	/
Eschdorf Feldfutterparzelle	27.04.2023	14.09.2023
Eschdorf Grünland	27.04.2023	14.09.2023
Toodlermillen	27.04.2023	04.09.2023

Es wurde eine komplette Nährstoffanalyse durchgeführt um vor allem den Proteingehalt zu ermitteln, aber auch den Trockenmassegehalt für die Ertragserhebung.

## 2.6. Bodenproben

Vor jeglichen Arbeiten auf den Versuchspartzen wurden Bodenproben von den verschiedenen Teilflächen gezogen, um die Homogenität innerhalb der Partzen zu überprüfen, damit dies die Ergebnisse nicht beeinflusst. Der Humusgehalt wurde hierbei mitbestimmt. Zeitgleich wurden  $N_{\min}$ -/Ammonium-/ $S_{\min}$ - Analysen von den 4 Varianten je Fläche gezogen, um auch die leicht beeinflussbaren Nährstoffe im Boden zu kennen. Die  $N_{\min}$ -/Ammonium-/ $S_{\min}$ - Analysen wurden nach dem ersten Schnitt wiederholt, um den Einfluss der Stickstoff- sowie der Schwefeldüngung zu erfassen. Diese Proben wurden alle im Oberboden gezogen (0-25cm)

Am Ende der Vegetationsperiode im November wurden alle Proben wiederholt, mit dem Unterschied, dass Sie diesmal im Ober- (0-25cm) sowie Unterboden (25-60cm) gezogen wurden. Dies, um einen Einfluss der Düngung auf den Unterboden und mögliche Nährstoffauswaschungen ( $N_{\min}/S_{\min}$ ) zu erfassen.

Im zweiten Versuchsjahr wurden am Anfang der Vegetationsperiode (22.03.2023) Standardboden- sowie  $N_{\min}$ - und Ammoniumproben gezogen in den Tiefen 0-25cm und 25-60cm auf allen Standorten, um zu sehen inwieweit sich die Düngung aus dem Vorjahr noch auf die Bodenparameter nach dem Winter auswirkt.

Am Ende wurde noch eine Probennahme auf allen Standorten nach dem letzten Schnitt bzw. zu Ende des Jahres gemacht außer in Kahler, da es hier nass war. In Toodlermillen wurde die letzte Probe nach dem letzten Schnitt im September gemacht, da diese danach umgebrochen wurde. Die anderen Standorte bis auf Kahler wurden am (28.12.2023) beprobt.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

In den folgenden Kapiteln werden die Resultate der erhobenen Parameter aufgeführt, beurteilt und zusammengefasst. Da es sich um einen On-Farm Versuch mit einfacher Wiederholung handelt, können die erhobenen Parameter lediglich deskriptiv ausgewertet werden.

#### 3.1. Standort Kalborn/ Jacobs

##### 3.1.1. Bonituren

In Abbildung 4 sind die Boniturresultate der Versuchsjahre 2022 und 2023 vom Standort Kalborn aufgeführt, welche aufzeigen wie sich die Leguminosen- resp. Kleeanteile im Verlauf der zwei Versuchsjahre entwickelt haben.

Bei der 1. Bonitur im Jahr 2022 gut einen Monat nach der Ausbringung vom Gips- und Kalkdünger sind die Anteile in allen vier Varianten noch unter 50 %. Die Kontrollvariante hat zu dem Zeitpunkt noch den höchsten Kleeanteil. Zur zweiten Bonitur am 14. Juni 2022 gibt es jedoch vor allem in den gedüngten Varianten einen starken Anstieg der Leguminosenanteile. Den höchsten Anstieg zwischen der ersten und zweiten Bonitur ist bei der Gips-Variante zu verzeichnen, wo der Anteil um 32 % auf 73 % Klee steigt. Bei der Kontrollvariante ohne jegliche Düngung mit Gips oder/und Kalk zeigte sich der geringste Anstieg um 3 %. Somit ist erst zum zweiten Schnitt des Landwirts ein Effekt beider Dünger zu erkennen. Ab der 3. Bonitur am 15. Juli 2022 wird der Effekt der Schwefeldüngung aber noch sichtbarer mit Höchstwerten von 70 % in der Gipsvariante und 76 % in der Gips-Kalk Variante. Auch die Kalkvariante liegt weiterhin über dem Kleeanteil der Kontrollvariante.

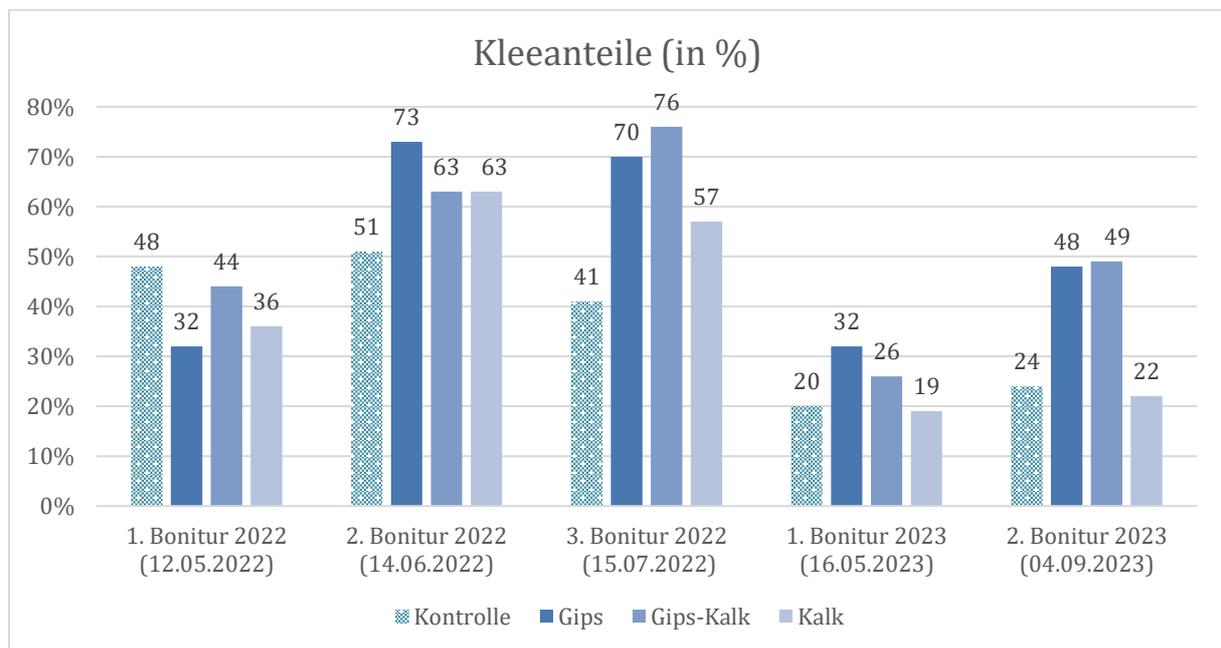


Abbildung 4: Kleeanteile aus den Versuchsjahren 2022 und 2023 am Standort Kalborn.

Der Effekt der Schwefeldüngung zieht sich dann ab der dritten Bonitur im Jahr 2022 am 15. Juli 2022, was sich dann auch im Versuchsjahr 2023 so durchzieht. An den beiden Erhebungen vom 16. Mai 2023 und 4. September 2023 liegen die Kleeanteile in den mit Gips gedüngten Varianten am höchsten (siehe Abbildung 4). Die Kalkvariante liegt im Jahr 2023 mit jeweils 2 % Unterschied auf der fast gleichen Höhe wie die Kontrollvariante.

Einen Unterschied zwischen den Varianten Gips und Gips-Kalk kann 2023 nicht festgestellt werden, da zur ersten Erhebung 2023 die Gips Variante mit 6 % höher liegt als die Gips-Kalk Variante, wogegen an der zweiten Erhebung am 4. September 2023 die Gips-Kalk Variante 2 % höher liegt.

Bereits bei der Betrachtung der Bestandszusammensetzung in ersten Versuchsjahr 2022 fiel auf, dass der Weißkleeanteil sehr hoch war und sich dieser auch über die gesamte Vegetationsperiode hoch blieb. Der Rotkleeanteil war dagegen gering. Dies wurde auch auf Nachfrage des Betriebsleiters hin so bestätigt, dass der Weißkleeanteil in der Mischung höher war als der vom Rotklee da es sich um eine Mähweidemischung handele.

Der hohe Weißkleeanteil und niedrige Rotkleeanteil ist auch im Versuchsjahr 2023 der Fall. Der Rotklee kann sich also auch im zweiten Jahr nach der Düngung nicht durchsetzen. Daher kann angenommen werden, dass der Weißklee auf dem Standort mehr vom Gips gedüngten Schwefel profitiert hat als der Rotklee.

### 3.1.2. Ertragserhebungen

Bei den errechneten Erträgen in Abbildung 5 fällt auf, dass die mit Schwefel gedüngten Varianten Gips und Gips-Kalk über die gesamten Erhebungen im Jahr 2022 und 2023 hinweg die höchsten Erträge erreicht haben im Gegensatz zur Kontroll- und reinen Kalkvariante.

Wie auch bei den Bonituren aus Abbildung 4 erkennt man bei den Erträgen eine Tendenz der mit Gips gedüngten Varianten. Vermutlich benötigt eine Bestandsveränderung hinsichtlich Pflanzenzusammensetzung mehr Zeit als eine Ertragserhöhung. Zudem hat der bestehende Gräser-Klee Bestand direkt nach der Eintragung und Freisetzung der Nährstoffe im Boden davon profitiert. Schaut man sich die Balkendiagramme in Abbildung 5 zu den verschiedenen Terminen an, sieht man dass die Unterschiede zur zweiten und dritten Erhebung im Jahr 2022 am größten waren. Dies vor allem wenn man die mit Gips gedüngten Varianten mit der Kalkvariante vergleicht mit 11,7 dt.TM/ha zur zweiten Erhebung und 6,1 dt.TM/ha zur dritten Erhebung. Zum ersten Schnitt am 12. Mai 2022 wird der geringere Unterschied auf die späte Ausbringung der Dünger und das trockene Frühjahr 2022 zurückgeführt. Aber auch zwischen den mit Gips gedüngten Varianten und der Kontrollvariante hatte man zum zweiten Schnitt 2022 einen Unterschied von 5 dt.TM/ha und 5,3 dt.TM/ha zum dritten Schnitt.

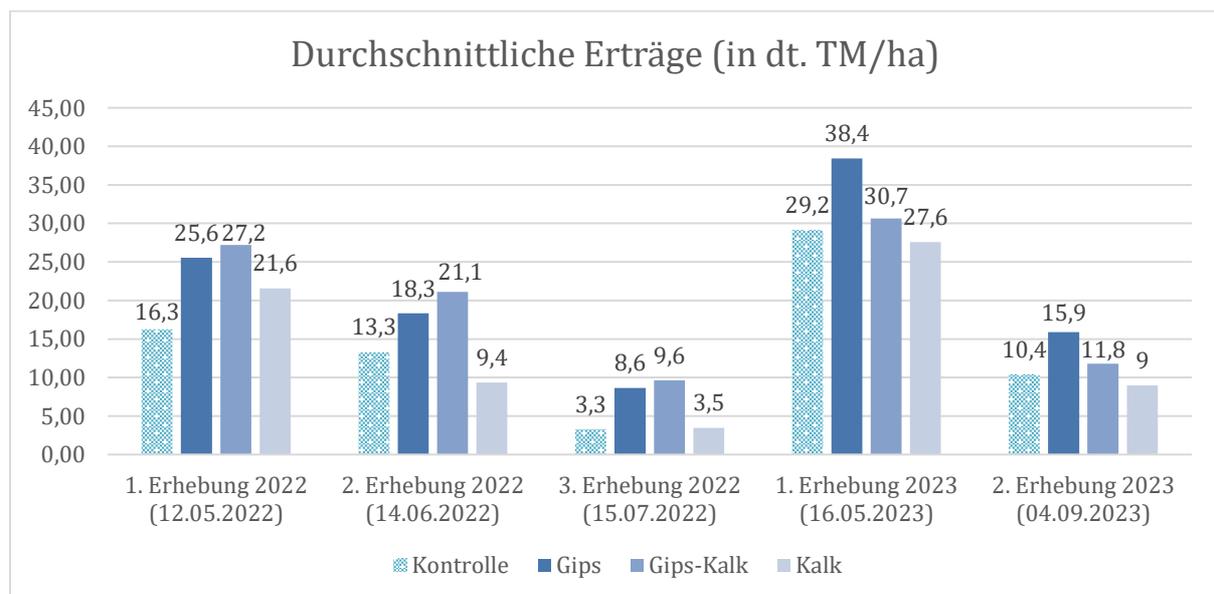


Abbildung 5: Erträge aus den Versuchsjahren 2022 und 2023 am Standort Kalborn.

Im Versuchsjahr 2023 bleiben die Unterschiede in Abbildung 5 noch erhalten, nur sind die Unterschiede zwischen den Gips-Kalk und Kalk Varianten geringer geworden und die Gips Varianten erzielen mit 38,4 dt. TM/ha zum ersten Schnitt und 15,89 dt. TM/ha zum zweiten Schnitt die höchsten Erträge, was 2022 nicht der Fall war. In dem Jahr hat die Gips-Kalk Variante durchweg den höheren Ertrag erzielt. Die Ertragsänderung zwischen den beiden Varianten kann eventuell auf den Nährstoffzug zurückgeführt werden, sodass die Gips-Kalk Variante im Jahr 2022 durch die höheren Erträge bereits mehr Schwefel entzogen hatte im Gegensatz zur Gips Variante.

In Abbildung 6, 7 und 8 zeigen sich auch nochmal visuell die Ertragsunterschiede in den Jahren 2022 und 2023. Sowohl in der 2. als auch bei der 3. Erhebung im Jahr 2022 war bereits im Feld offensichtlich, dass die mit Gips gedüngte Variante (in den Abbildungen 6-8 auf der linken Seite der Abbildungen) ertragsreicher ausfällt als beispielsweise die Kontrollvariante (in den Abbildungen 6-8 auf der Abbildungen). In den mit Gips und Gips-Kalk gedüngten Varianten war der Klee besser entwickelt was sich sowohl in der Wuchshöhe als auch in der Intensität der Farbe der Pflanzen und Dichte des Bestandes widerspiegelte. Abbildung 8 zeigt den ersten Schnitt im Jahr 2023, wo auffällt, dass vor allem die Gräser sich zu dem Zeitpunkt durchgesetzt hatten, bei der zweiten Erhebung hatte der Klee aber wieder im Bestand zugenommen.



Abbildung 6: Unterschied der Bestände Gips (links) zur Kontrolle (rechts) zum 2. Schnitt 2022 am Standort Kalborn.



Abbildung 7: Unterschied der Bestände Gips (links) zur Kontrolle (rechts) zum 3. Schnitt 2022 am Standort Kalborn.



Abbildung 8: Unterschied der Bestände Gips (links) zur Kontrolle (rechts) zum 1. Schnitt 2023 am Standort Kalborn

### **3.1.3. Rohproteinanalysen**

Abbildung 9 zeigt die durchgeführten Nährstoffanalysen über die Versuchsjahre 2022 und 2023. Wie bereits im Kapitel „Material & Methoden“ erklärt, wurde bei jeder Ertragshebung oder auch Bonitur ein Teil des entnommenen Pflanzenmaterials abgepackt und zur Analyse zur ASTA gebracht. Die gesamten Analyseergebnisse aller Standorte sind dem Bericht beigelegt.

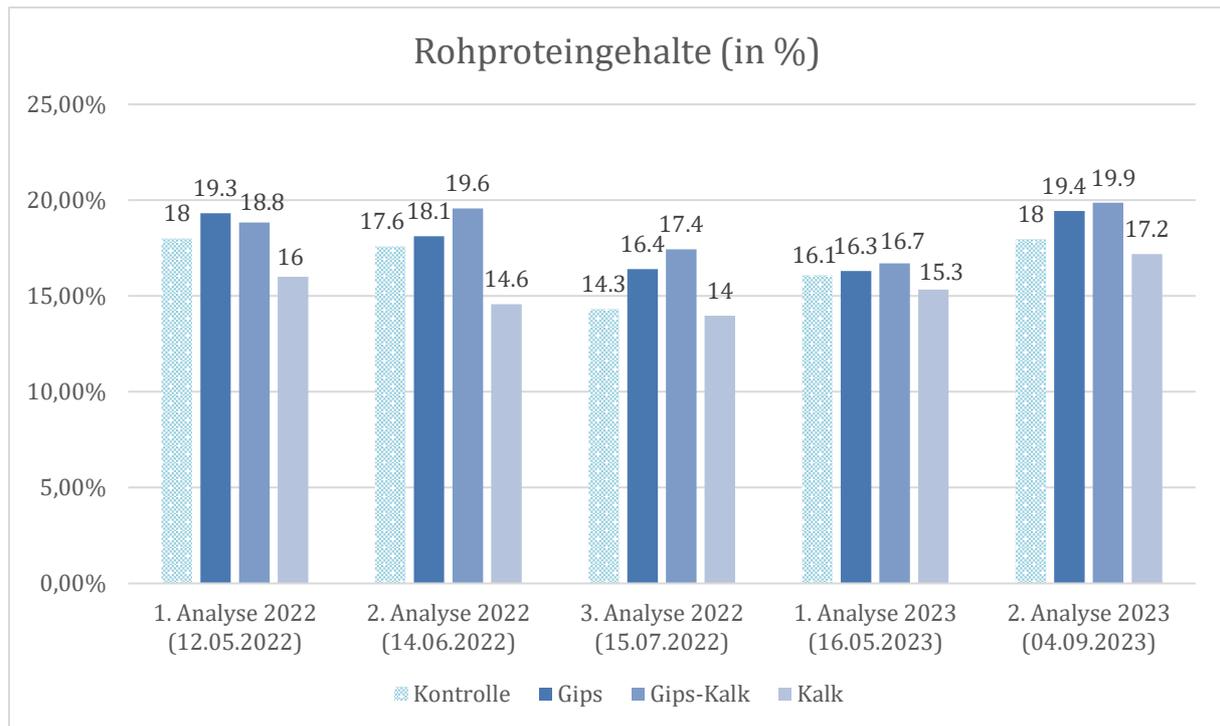


Abbildung 9: Rohproteingehalte aus den Versuchsjahren 2022 und 2023 am Standort Kalborn.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt soll sich die Düngung des Gipsdünger positiv auf den Proteingehalt auswirken. Dies konnte auf dem Standort in Kalborn auch bestätigt werden, wenn man das Balkendiagramm in Abbildung 9 betrachtet. Wie bereits in den anderen Diagrammen zeigen die beiden mittleren Balken in den fünf Analysen die mit Gips gedüngten Varianten und erreichen durchweg die höchsten Werte. Einen Unterschied zwischen der Gips- und Gips-Kalkvariante ist nicht sofort erkennbar. In zweiten Versuchsjahr nach der Düngung bemerkt man aber, wie auch bereits bei den Erträgen, dass die Unterschiede zwischen der Gips-Kalk und Kalkvariante kleiner werden. Dies ist auch bei dem Unterschied zwischen der Kontroll- und Gipsvariante erkennbar. Auch diese Entwicklung lässt sich auf den Nährstoffentzug aus dem Jahr 2022 schließen. Die Kalkvariante bewegt sich zum größten Teil um den Gehalt der Kontrollvariante oder liegt sogar etwas unter dem Wert der Kontrollvariante.

### 3.1.4. Bodenproben

Die Standardanalyse vor Versuchsbeginn belegt die Homogenität der Teilflächen. Der pH-Wert liegt zwischen 5,7 und 5,9, welches eine natürliche Schwankung zwischen den Proben repräsentiert und nicht auf eine inhomogene Fläche hinweist. Der P-Gehalt liegt zwischen 7 und 10, wodurch ein Einfluss durch diese Parameter auszuschließen ist.

Der pH-Wert im Oberboden verändert sich wie erwartet in den Varianten mit Kalkausbringung zu höheren Werten. Im Unterboden wird der pH-Wert durch die Kalkung in diesem kurzen Zeitraum nicht beeinflusst.

Betrachtet man die mineralischen Schwefelgehalte in Form von Sulfat der Varianten in Tabelle 6 fällt auf, dass der Wert der Kontrollvariante nach der Düngung am höchsten angestiegen ist. Bei dieser Variante, wo kein Schwefel ausgefahren wurde, hätte man sich keine resp. einen geringeren Anstieg erwartet als auf den Gips und Gips-Kalk Varianten. Auf diesen beiden Varianten ist der Schwefelgehalt nicht angestiegen. Der geringe Anstieg in den mit Gips gedüngten Variante würde aber dann auch den fehlenden Effekt der ersten Erhebungen erklären. Trotzdem sind die Resultate durch den Anstieg in der Kontrollvariante mit Vorsicht zu betrachten. Zur Probennahme am Vegetationsende sieht man noch eine geringe Wirkung der Gipsdüngung in den beiden

Varianten, wo Gips ausgebracht wurde. Sowohl im Ober- wie im Unterboden sind die Werte an  $S_{\min}$  noch höher als in den beiden Varianten ohne Gips.

Hier sieht man aber auch, dass der noch vorhandene mineralische Schwefel, genau wie der mineralische Stickstoff im Herbst langsam nach unten ausgewaschen wird, wodurch dieser im folgenden Jahr nicht mehr verfügbar sein wird.

Die  $N_{\min}$  Werte sind bei jeder Beprobung sehr niedrig, welches auf die biologische Bewirtschaftung der Parzellen zurückzuführen ist mit geringem Input an  $N_{\text{org}}$ , wodurch der meiste Stickstoff aus dem Bodenvorrat mineralisieren muss und direkt von der Pflanze aufgenommen wird. Somit sind fast keine N-Überschüsse zu erwarten. Auffallend ist nur der hohe  $N_{\min}$  Wert auf der Kalkparzelle zum Vegetationsende im Ober- wie auch im Unterboden.

Der einzige Parameter, welcher im zweiten Jahr noch Auswirkungen der Düngung mit Gips oder Kalk aufweist, ist der pH-Wert der Kalk-Variante. Dieser ist im Ober- sowie im Unterboden im Vergleich zu den anderen Varianten angestiegen und hat sich auf diesem Niveau gehalten. Die restlichen Parameter weisen keine Auffälligkeiten auf.

Tabelle 6: Bodenanalyseresultate auf dem Standort Kalborn.

<b>P0790875</b>	Kontrolle	Gips	Gips+Kalk	Kalk
pH				
23.3.2022	5,9	5,8	5,8	5,7
01.12.2022 0-25 cm	6,1	5,8	5,9	6
01.12.2022 25-60 cm	6	5,6	5,7	5,7
22.03.2023 0-25 cm	5,9	6	5,9	6,2
22.03.2023 25-60 cm	5,7	5,8	5,6	5,9
28.12.2023 0-25 cm	5,8	5,7	5,8	6
28.12.2023 25-65 cm	5,6	5,7	5,7	5,7
<b>N<sub>min</sub> in kg/ha</b>				
23.3.2022	22	17	11	13
23.5.2022	5	15	8	9
01.12.2022 0-25 cm	10	12	8	21
01.12.2022 25-60 cm	9	11	5	33
22.03.2023 0-25 cm	22	20	23	20
22.03.2023 25-60 cm	14	15	17	20
28.12.2023 0-25 cm	9	9	7	5
28.12.2023 25-60 cm	11	14	5	5
<b>S<sub>min</sub> in kg/ha</b>				
23.3.2022	5	4	3	3
23.5.2022	13	5	5	4
01.12.2022 0-25 cm	3	9	9	6
01.12.2022 25-60 cm	4	6	8	4
22.03.2023 0-25 cm	2	3	2	4
22.03.2023 25-60 cm	3	2	4	1

## 3.2. Standort Kahler/ Jemming

### 3.2.1. Bonituren

Abbildung 10 zeigt die erhobenen Kleeanteile auf dem Standort in Kahler über den gesamten Versuchsverlauf.

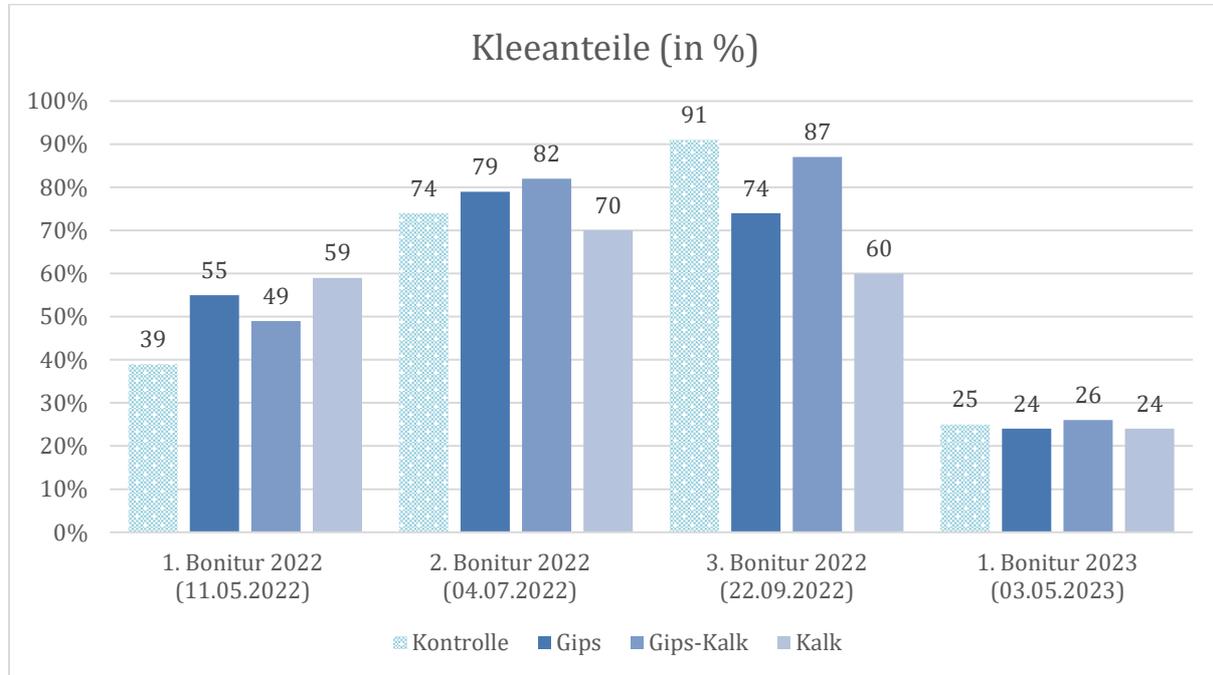


Abbildung 10: Kleeanteile der beiden Versuchsjahre auf dem Standort Kahler.

Bereits im Bericht vom Jahr 2022 wurde geschlussfolgert, dass insgesamt auf dem zweiten biologischen geführten Standort bei der Betrachtung der Bonituren kein direkter Einfluss des Schwefel- und Kalkdüngers, wie auf dem Standort in Kalborn, zu vermerken war. Auf diesem Standort hatte man einen eher rotkleebetonten Bestand im zweiten Hauptnutzungsjahr, welcher gut etabliert war.

Der fehlende Effekt der Dünger kann wie auch auf dem ersten biologischen Standort verschiedene Gründe haben. Wie auch auf dem anderen biologischen Standort braucht die Anpassung der Bestandzusammensetzung in der Regel mehr Zeit als beispielsweise die Ertragserhöhung. Zudem ist der fehlende Effekt zur ersten Bonitur wieder auf das trockene Frühjahr zurückzuführen.

Der ausbleibende Effekt zu den beiden letzten Erhebungen ist aber vielleicht auch auf die unterschiedlichen Böden und deren Nährstofffreisetzung zurück zu führen. Aus diesem Grund wurde der Standort auch nochmals im zweiten Frühjahr nach der Düngung beprobt um zu beurteilen, ob vielleicht die Nährstofffreisetzung in dem eher schwereren Boden zu dem Zeitpunkt stärker eingesetzt hätte und man ebenfalls einen Effekt in den mit Gips gedüngten Varianten erkennen könnte. Doch zu dem Zeitpunkt lagen die Werte aller vier Varianten zwischen 24 und 26%, was nicht auf einen markanten Unterschied hinweist (siehe Abbildung 10). Leider konnte aus organisatorischen und kommunikativen Gründen kein zweiter Erhebungstermin stattfinden. Doch auch bei einer visuellen Beurteilung der Streifen im Winter 2023 konnte kein Unterschied zwischen den Streifen festgestellt werden. Zu diesem Zeitpunkt war der Bestand so schwach entwickelt, dass eine Erhebung wegen der niedrigen Wuchshöhe nicht möglich war.

Der starke Rückgang der Leguminosenanteile vom letzten Schnitt 2022 auf den ersten Schnitt 2023 in Abbildung 10 ist auf den hohen Grasertrag zum ersten Schnitt zurückzuführen. Wie

bereits im Versuchsjahr 2022 als auch bei den Kleeanteilen auf dem Standort Kalborn (Abbildung 4) sind die Kleeanteile im Frühjahr zum ersten Schnitt meist etwas konkurrenzschwächer, weil die Gräser im Bestand meist besser von der Frühjahrsfeuchtigkeit profitieren und somit Konkurrenzstärker werden. Zudem stand das Kleegemenge im Jahr 2023 im dritten Hauptnutzungsjahr, also kurz vor dem Umbruch der Flächen wodurch die Kleeanteile meist immer zurück gehen.

### 3.2.2. Ertragserhebungen

Wie bereits im vorherigen Kapitel zu den Bonituren auf dem Standort Kahler, hatte man auch bei den Ertragserfassungen keinen Einfluss der Gips- und/oder Kalkdünger auf den Ertrag vermerken können.

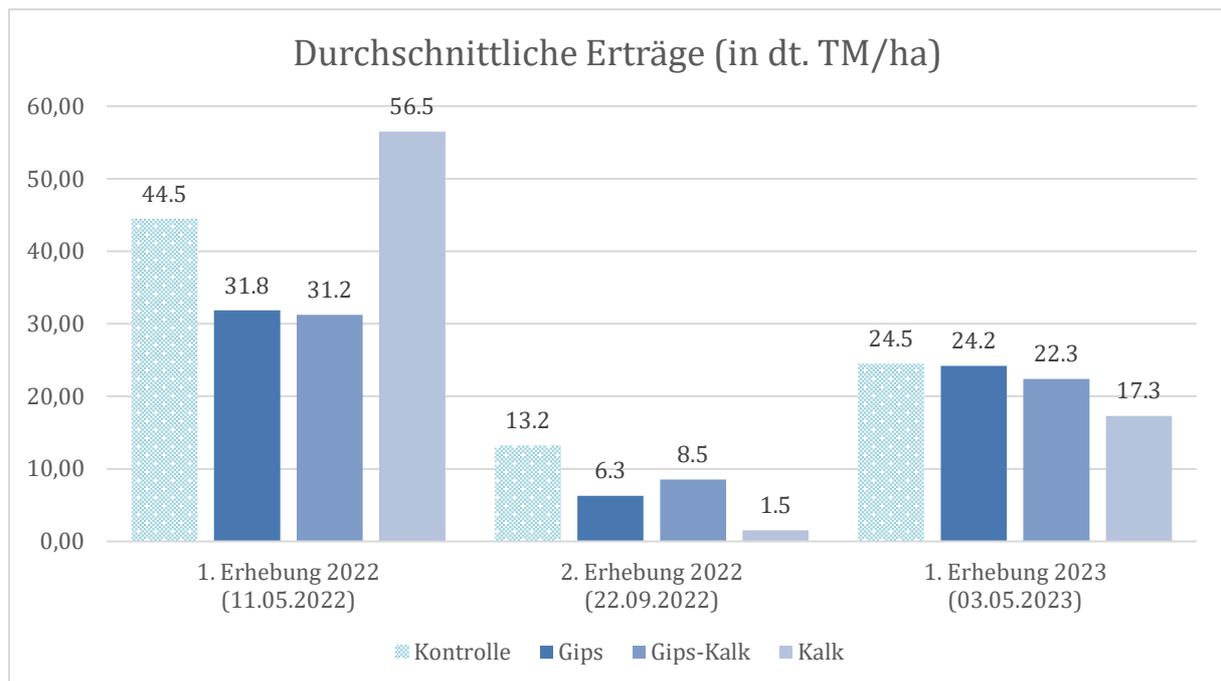


Abbildung 11: Ertragserhebungen der beiden Versuchsjahre auf dem Standort Kahler.

Zur 1. Ertragserhebung im Jahr 2022 hatte die reine Kalkvariante zwar den höchsten Wert mit 56,5 dt. TM/ha erreicht, wogegen diese an der zweiten Ertragserfassung am 22. September 2022 mit 1,5 dt. TM/ha den geringsten Ertrag von allen Varianten erzielte. Genauso sah es auch an der Erhebung im Jahr 2023 aus, wo die Kalkvariante mit 17,3 dt. TM/ha den geringsten Ertrag erzielte. Der Ertrag der Kontrollvariante lag bei allen Erhebungszeitpunkten über denen der Gips und Gips-Kalk Variante. Die beiden Varianten, in welchen der Gipsdünger ausgebracht wurde, bewegten sich an beiden Terminen auf dem gleichen Niveau (siehe Abbildung 11).

### 3.2.3. Rohproteinanalysen

In Abbildung 12 hat die reine Gipsvariante an den ersten beiden Erhebungen am 11. Mai und 4. Juli 2022 die höchsten Proteinwerte mit 19,3 % zum ersten Termin und 17,4% zum zweiten Termin erreicht. Die zweithöchsten Werte an den ersten beiden Erhebungen erzielte die Gips-Kalk Variante mit 16,27 % und 15,27%. Die Werte der Kontroll- sowie der reinen Kalkvariante lagen an beiden Schnitten jeweils unter 15% Rohprotein, von welcher die reine Kalkvariante am ersten Termin den niedrigsten Wert mit 12,24% hatte. Jedoch erkennt man in Abbildung 12, dass die reine Kalkvariante zur dritten und letzten Erhebung am 22. September 2022 einen Höchstwert von 22,41 % Rohprotein erreichte und die Werte der Gipsvariante (19,38%) und Gips-Kalk Variante (18,67%) übertraf. Dabei kann es sich jedoch auch um einen Messfehler resp. einen Ausreißer handeln. Wobei sich dieses Bild auch in der Erhebung von Jahr 2023 bestätigt, wo die

Kalkvariante ebenfalls den höchsten Proteingehalt mit 13.7 % erzielt. Der Proteingehalt der Gips-Kalk Variante liegt bei der Erhebung am 3. Mai 2023 am tiefsten mit 9,7 % (siehe Abbildung 12).

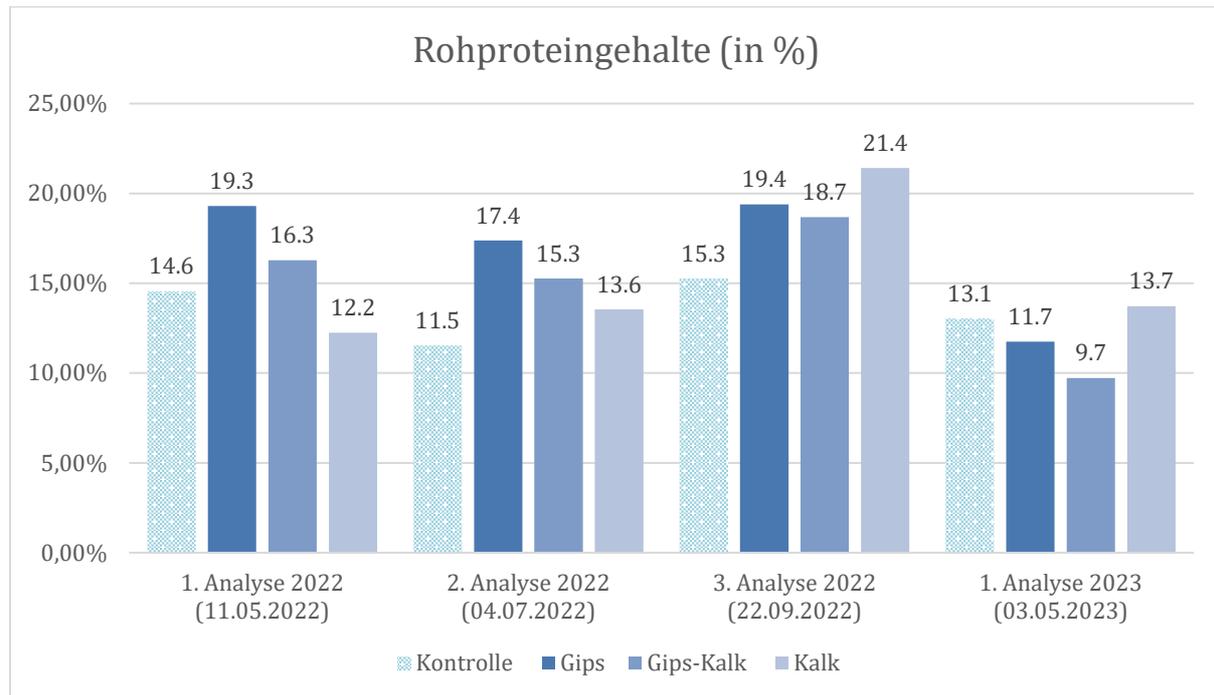


Abbildung 12: Rohproteingehalte der zwei Versuchsjahre auf dem Standort Kahler.

Durch die Werte aus den ersten beiden Erhebungen und zum Teil auch aus der dritten Erhebung im Jahr 2022 ließ sich ein geringer Effekt der Schwefeldüngung auf den Proteingehalt schlussfolgern. Dieser zog sich aber nicht durch bis ins Jahr 2023, wo die mit Schwefel gedüngten Varianten unter der Kontroll- und der reinen Kalkvariante liegen. Im Jahr 2023 kann es aber auch durchaus sein, dass der Schwefel bereits zum großen Teil im Jahr 2022 mineralisiert und aufgenommen wurde. Dies kann man mit den Bodenprobenresultaten aus dem Frühjahr und Herbst 2023 vielleicht besser beurteilen, was 2023 noch im Oberboden verfügbar war. **(Vergleich mit Bodenprobenresultaten)!**

### 3.2.4. Bodenproben

Der pH-Wert vor Versuchsbeginn am 28. März 2022 war fast identisch für alle Teilflächen bei 5,5 (siehe Tabelle 7).

Auch hier ist die Wirkung vom Kalk deutlich in den gekalkten Varianten zu sehen. Der pH-Wert steigt von 5,5 auf 6, welches einen hohen Anstieg für die eingesetzte Menge Kalk darstellt. Diese pH-Wert Erhöhung begrenzt sich ebenfalls auf den Oberboden. Anders als am ersten Standort in Kalborn ist bei diesem jedoch, dass der Unterboden einen höheren pH-Wert als der Oberboden, in den Varianten, welche nicht gekalkt wurden, aufweist, was auf ein eher basisches Ausgangsgestein schließen lässt. Durch die Bewirtschaftung des Oberbodens unterliegt dieser einer natürlichen Versauerung, welche sich nur langsam auf die unteren Bodenschichten auswirkt.

Bei den  $N_{\min}$  Gehalten zeigt sich ein ähnliches Bild wie beim Standort in Kalborn. In Kahler ist nach dem ersten Schnitt am 23. Juni 2022 bei drei von vier Varianten kein  $N_{\min}$  nachweisbar, welches durch die bereits zu diesem Augenblick anhaltende Trockenheit und dadurch verzögerte Mineralisation erklärt werden kann. Auch zum Vegetationsende sind die Werte in beiden Schichten noch sehr niedrig und eine Auswaschung ist hier nicht zu erwarten.

Tabelle 7: Bodenprobenergebnisse auf dem Standort Kahler.

<b>P0810564</b>	Kontrolle	Gips	Gips+Kalk	Kalk
<b>pH</b>				
28.3.2022	5,5	5,5	5,5	5,6
01.12.2022 0-25 cm	5,5	5,7	6	5,9
01.12.2022 25-60 cm	5,9	5,9	5,9	5,8
22.03.2023 0-25 cm	5,7	5,7	5,8	5,9
22.03.2023 25-60 cm	5,7	5,8	5,8	5,8
<b>Nmin in kg/ha</b>				
28.3.2022	3	2	2	2
23.5.2022	< 2	4	< 2	< 2
01.12.2022 0-25 cm	5	3	3	4
01.12.2022 25-60 cm	3	3	3	3
22.03.2023 0-25	11	8	9	7
22.03.2023 25-60	12	11	12	9
<b>Smin in kg/ha</b>				
28.3.2022	6	4	6	5
23.5.2022	6	45	7	19
01.12.2022 0-25 cm	3	10	10	3
01.12.2022 25-60 cm	3	9	7	3
22.03.2023 0-25	4	11	11	6
22.03.2023 25-60	4	9	9	4

Durch die Düngung stieg der Sulfatgehalt zum 23. Juni 2022 im Boden in der Gipsvariante zwar stark an, doch denselben Anstieg hätte man sich auch bei der Gips-Kalk Variante erwartet, wo die gleiche Menge an Schwefeldünger ausgebracht wurde (siehe Tabelle 7). Der Kleeanteil, der Ertrag und der Proteingehalt der Gips-Kalk Variante sind alle zur ersten Erhebung niedrigerer als diese der Gips Variante, wodurch man den geringen Anstieg in der Gips-Kalk Variante nicht auf einen höheren und direkten Entzug zurückführen kann. Zudem hat sich der Gehalt in der Kalkvariante ebenfalls vervielfacht, wo jedoch kein Gipsdünger ausgebracht wurde. Die Resultate sind also wie bereits auf dem Standort in Kalborn mit Vorsicht zu betrachten und schwierig mit den ausbleibenden Effekten der Bonitur und den Ertragserfassung zum ersten Schnitt zu vergleichen.

Zum Vegetationsende am 1. Dezember 2022 sieht man durchaus eine geringe Wirkung der Gipsdüngung auf die  $S_{min}$  Gehalte, wie das auch auf dem Standort Kalborn der Fall war. Der restliche  $S_{min}$  ist aber ebenfalls auf diesem Standort dabei sich in den Unterboden zu verlagern und ist im nächsten Jahr wahrscheinlich nicht mehr verfügbar.

Im zweiten Versuchsjahr konnte man sowohl bei den pH-Werten wie auch bei den  $S_{min}$ -Gehalten noch Effekte der Düngung aus dem ersten Jahr sehen. Die pH-Werte auf den mit Kalk gedüngten Varianten waren um 0.2 Einheiten höher als die anderen. Beim  $S_{min}$ -Gehalt kann man die Wirkung noch erahnen, es sind 5-7kg S mehr auf den mit Gips gedüngten Varianten verfügbar als auf den anderen. Dies sowohl im Ober- wie auch im Unterboden.

### **3.3. Standort Eschdorf Feldfutterparzelle/ Origer**

#### **3.3.1. Bonituren**

Abbildung 13 zeigt die Kleeanteile aus den Erhebungsterminen des Leguminosenanteil der beiden Versuchsjahre 2022 und 2023, welche über den Versuchsverlauf durchgeführt wurden.

Zur ersten Erhebung am 12. Mai 2022 befanden sich die vier Varianten auf dem fast gleichen Niveau. Die Kontrollvariante hatte mit 13% Klee den gleichen Anteil wie die Gips-Kalk Variante. Die Gips- und Kalkvariante lagen mit 12% leicht drunter.

Zur zweiten Erhebung am 12. Juli 2022 stiegen jedoch die mit Gips gedüngten Varianten am stärksten auf jeweils 21 % an. Die Kalkvariante hatte den geringsten Anstieg mit 2 % auf 15 %. Die Kontrollvariante stieg um 5 % auf 17% an. Einen leichten Effekt der Schwefeldüngung konnte man im Versuchsjahr jedoch erkennen, da die mit Gips gedüngten Varianten beide mit 21 % zur zweiten Erhebung am höchsten waren gegenüber der Kontroll- und reinen Kalkvariante.

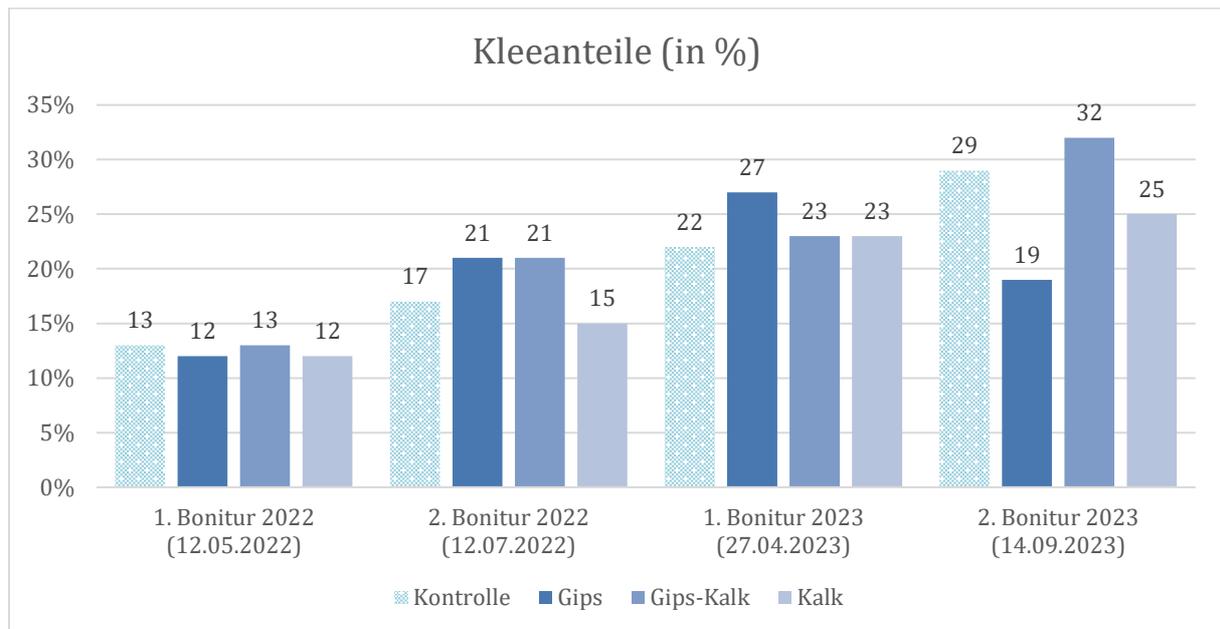


Abbildung 13: Kleeanteile der beiden Versuchsjahre auf der Feldfutterparzelle in Eschdorf.

Zur ersten Erhebung am 27. April 2023 hatte man etwa das Gleiche Bild wie zur ersten Erhebung im Jahr 2022. Die Leguminosenanteile lagen fast alle auf dem gleichen Niveau von 22 bis 23 %. Nur die Gipsvariante war mit 27 % leichter angestiegen. Diese Variante erzielte zur zweiten Erhebung am 14. September 2023 aber den niedrigsten Wert mit 19 %. Zur zweiten Erhebung 2023 im September lag der Wert der Gips-Kalk Variante am höchsten mit 32 % Klee im Bestand (siehe Abbildung 13). In zweitem Versuchsjahr nach der Schwefeldüngung ist ein Effekt schwieriger zu erkennen, da die Werte der beiden mit Gips gedüngten Varianten sehr weit auseinander liegen und nicht beide die höchsten Werte erreichen. In Abbildung 13 erkennt man im Vergleich der beiden Versuchsjahre, dass die Kleeanteile in allen Varianten über den Verlauf der Versuchsjahre angestiegen sind. Dies war auf den anderen Standorten nicht der Fall. Dies kann dadurch kommen, dass es sich beim Bestand um einen relativ neu angesäten Klee grasbestand handelt (Ansaat Herbst 2021) und der Klee etwas Zeit zur Etablierung brauchte. Die anderen Feldfutterbestände wurden bereits im Jahr 2020 angesät. Ein Effekt des Kalkdüngers ist nicht direkt zu erkennen.

### 3.3.2. Ertragserhebungen

In Abbildung 14 sind die Resultate der durchgeführten Ertragserhebungen aus 2022 und 2023 aufgeführt. Zur ersten Erhebung waren die errechneten Erträge der vier Varianten, wie bereits die Bonituren, relativ einheitlich mit einem Minimalertrag von 19,32 dt. TM/ha in der Kontrollvariante und einem Maximalertrag von 21,65 dt. TM/ha in der Gipsvariante. In den beiden folgenden Erhebungen vom 12. Juli 2022 und 27. April 2023, also im Frühjahr vom Folgejahr, erzielten die mit Kalk gedüngten Varianten die höchsten Erträge zwischen 21 und 23,2 dt. TM/ha im Herbst 2022 sowie 8,2 und 8,3 dt. TM/ha im Frühjahr 2023.

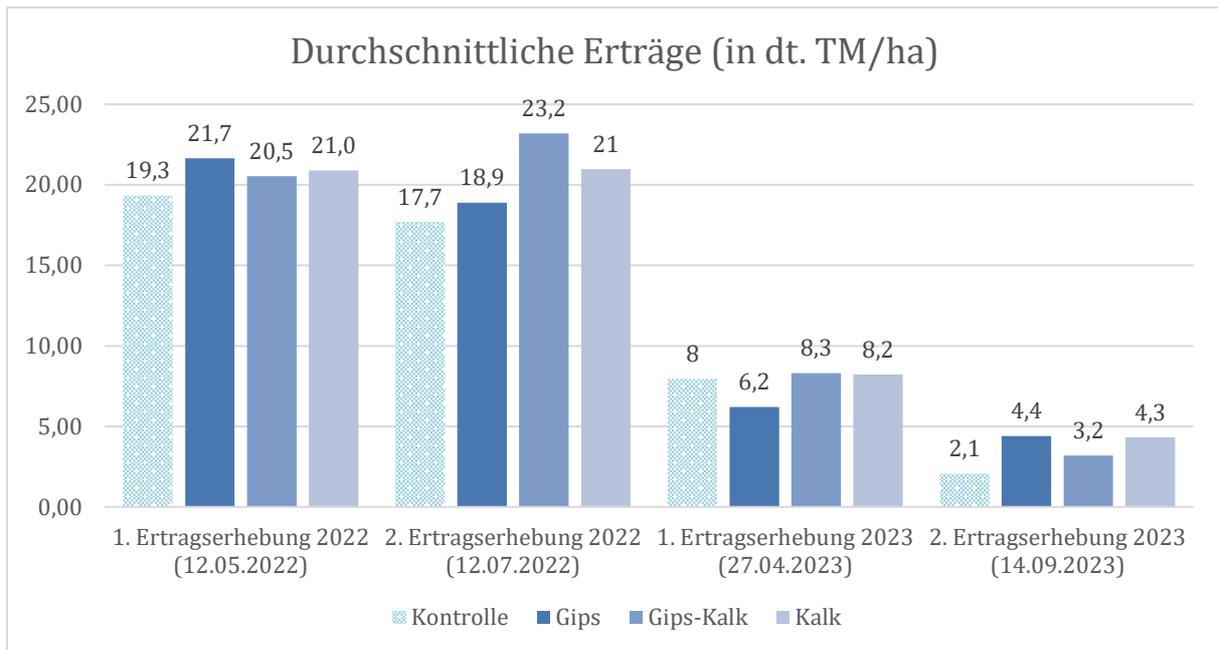


Abbildung 14: Ertragserhebungen der beiden Versuchsjahre auf der Feldfutterparzelle in Eschdorf.

Im September 2023 hat sich das Bild in Abbildung 13 etwas geändert, die Kalkvariante erzielt zwar noch den höchsten Ertrag mit 4,3 dt. TM/ha, doch die Gips-Kalk Variante ist ertraglich mit 1,1 dt. TM/ha unter die Gipsvariante gefallen. Die Kontrollvariante erzielt bis auf die erste Erhebung 2023 jeweils den niedrigsten Ertrag gefolgt von der Gipsvariante.

Der eher geringere Effekt des Gipsdünger kann auf der konventionell geführten Fläche auch durchaus am eingesetzten Mineraldünger liegen, welcher zum Teil einen höheren Schwefelgehalt hat als z.B. die organischen Dünger im Biolandbau. Es kann durchaus aber ein leichter Effekt des Kalkdüngers auf dem Standort festgestellt werden.

### 3.3.3. Rohproteinanalysen

Wie bereits bei den Bestimmungen der Leguminosenanteile und den Ertragserhebungen auf diesem Standort, bewegten sich ebenfalls die Rohproteingehalte zur ersten Erhebung im Jahr 2022 auf einem relativ gleichmäßigen Niveau (siehe Abbildung 15). Die Werte variierten sehr gering zwischen 11,7% und 12,7%.

Zur zweiten Erhebung, am 12. Juli 2022, blieben die Werte der vier Varianten weiterhin auf einem relativ gleichen Niveau wobei die Gipsvariante zwar den höchsten Proteingehalt mit 17 % erreichte. Diese wurde gefolgt von der Kalkvariante mit 16,4 %. Den niedrigsten Gehalt hatte man in der Kontrollvariante mit 14,8 % (siehe Abbildung 15). Durch diese hohe Ungleichheit zwischen der Gips und Gips-Kalk Variante im Jahr 2022 konnte kein Effekt der Schwefeldüngung festgestellt werden. Genauso beim Effekt der Kalkdüngung, wobei der Rohproteingehalt der reinen Kalkvariante im Juli 2022 an zweiter Stelle steht.

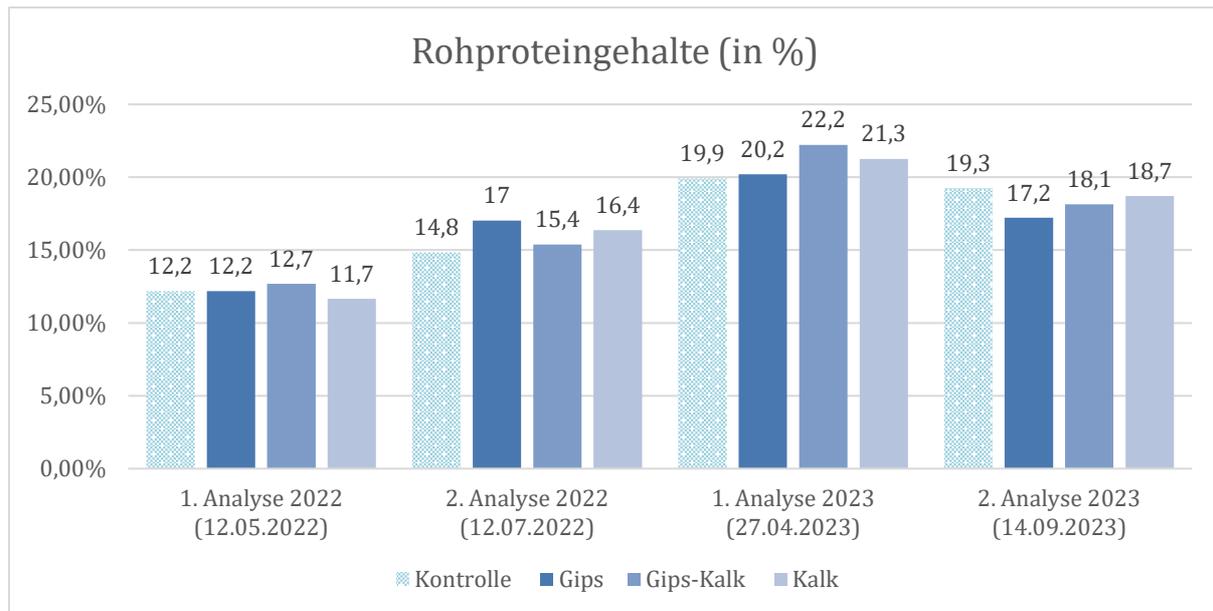


Abbildung 15: Rohproteingehalte der beiden Versuchsjahre der Feldfutterparzelle in Eschdorf.

Im Jahr 2023 liegen die Rohproteingehalte der mit Kalk gedüngten Varianten in den zwei Erhebungen höher als die reine Gipsvariante. Man kann dieses Bild vergleichen mit den Erträgen auf der Versuchsfläche im Jahr 2023 (siehe Abbildung 15). Zur letzten Erhebung erreicht die Kontrollvariante den höchsten Wert mit 19,3 % wobei der Unterschied zur reinen Kalkvariante mit 18,7 % nicht groß ist. Wie bereits beim Ertrag kann man auch beim Proteingehalt einen leichten Effekt des Kalkdüngers vermuten.

### 3.3.4. Bodenproben

Die Grundnährstoffanalyse zu Beginn des Versuchs zeigen pH-Werte von 5.6 und 5.7. Dies bestätigt uns also die Homogenität der Teilflächen in der Parzelle. Zum Vegetationsende hat sich der pH-Wert auf den beiden gekalkten Teilflächen um 0,1 respektiv 0,2 erhöht, von 5,6 respektiv 5,7 auf 5,8, welches die Wirkung vom Kalk bestätigt. Dies begrenzt sich auf den Oberboden. Im Unterboden ist der pH-Wert über alle Varianten hinweg bei 5,7.

Die Werte der Gips- und Gips-Kalk Variante steigen nach der Düngung zwar an, doch sehr unterschiedlich. Bei der Gipsvariante von 3 kg/ha auf 86 kg/ha und bei der Gips-Kalk Variante von 3 kg/ha auf 29 kg/ha. Schaut man sich dann den Anstieg der Kontrollvariante an, von 3 auf 204 kg/ha, kann es sich dabei nur um einen Ausreißer handeln. Diese Werte sind wie bereits bei den anderen Standorten mit Vorsicht zu betrachten und es kann auch kein Vergleich zu den anderen erhobenen Parametern gezogen werden. Zum Vegetationsende zeigen sich wie bei den vorherigen Standorten, höhere  $S_{\min}$  Werte bei den mit Gips gedüngten Varianten, welche sich langsam in den Unterboden verlagern. Bei dieser Fläche wurden die  $S_{\min}$  Werte nach dem ersten Schnitt auch durch die mineralische Düngung beeinflusst, wobei eine Mischung von AHL und ASL mittels Nagelrad ausgebracht wurde. Hierbei wurden +-40kg S/ha gedüngt.

Die  $N_{\min}$  Werte zeigen bei dieser Fläche größere Schwankungen welches auf die mineralische sowie organische Düngung der Fläche zurückzuführen ist. So sind die Werte nach dem ersten Schnitt erhöht, da die Düngung für den zweiten Schnitt bereits durchgeführt wurde. Am Ende der Vegetationsperiode ist wie bei den biologisch bewirtschafteten Flächen fast kein mineralischer Stickstoff mehr verfügbar, wodurch eine mögliche Auswaschung nur sehr gering ausfallen wird.

Im zweiten Versuchsjahr ist wie bei den anderen Standorten noch die Wirkung der Kalkung zu sehen. Von der Gipsgabe sind keine Auswirkungen auf den  $S_{\min}$ -Gehalt mehr zu sehen. Bei den

Nmin-Werten im März sieht man die erste Güllegabe in leicht erhöhten Nmin- Werten über alle Varianten hinweg.

Tabelle 8: Bodenprobenresultate der Feldfutterparzelle in Eschdorf.

<b>P0887914</b>	Kontrolle	Gips	Gips+Kalk	Kalk
<b>pH</b>				
28.3.2022	5,6	5,7	5,6	5,7
01.12.2022 0-25 cm	5,7	5,7	5,8	5,8
01.12.2022 25-60 cm	5,7	5,7	5,7	5,7
22.03.2023 0-25 cm	5,7	5,8	5,8	6
22.03.2023 25-60 cm	5,8	5,8	5,8	5,7
28.12.2023 0-25	5,6	5,6	5,8	5,7
28.12.2023 25-65	5,7	5,6	5,7	5,5
<b>Nmin in kg/ha</b>				
28.3.2022	10	9		6
23.5.2022	89	30	24	60
01.12.2022 0-25 cm	4	5	6	5
01.12.2022 25-60 cm	6	7	6	3
22.03.2023 0-25	22	20	23	21
22.03.2023 25-65	20	20	19	34
28.12.2023 0-25	3	2	3	3
28.12.2023 25-65	4	3	5	0
<b>Smin in kg/ha</b>				
28.3.2022	3	3	3	3
23.5.2022	204	56	29	6
01.12.2022 0-25 cm	4	26	18	19
01.12.2022 25-60 cm	8	18	18	10
22.03.2023 0-25	7	8	11	8
22.03.2023 25-65	8	6	9	8

### **3.4. Standort Eschdorf Grünlandparzelle/ Origer**

#### **3.4.1. Bonituren**

Im konventionell geführten Grünlandbestand wurden, wie auch im konventionellen Feldfutterbestand, zu den gleichen Terminen die Erhebungen durchgeführt. Abbildung 16 zeigt die Resultate der Bestimmungen des Leguminosen- resp. Kleeanteils. Der Klee im Dauergrünlandbestand war Weißklee.

Zum ersten Termin, am 12. Mai 2022, erreichten die beiden Varianten Gips und Gips-Kalk die höchsten Kleeanteile mit 20 und 17 %. Die Kontrollvariante erreichte mit 8 % den geringsten

Kleeanteil. Dieses Bild zeigte sich in Abbildung 16 zur zweiten Erhebung jedoch nicht mehr da die Gipsvariante zu diesem Zeitpunkt den niedrigsten Kleeanteil mit 18% hatte und die Kontrollvariante den höchsten mit 29%. Die Gips-Kalk Variante erreichte wie auch beim ersten Termin einen etwas höheren Wert (25 %) als die Kalkvariante (23 %).

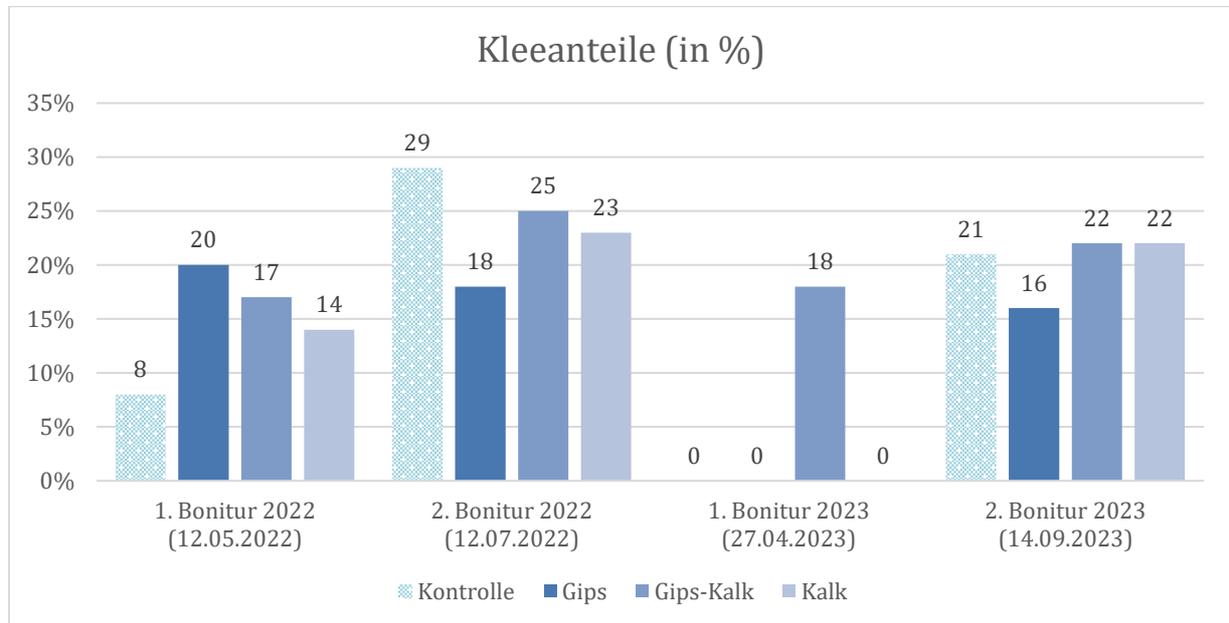


Abbildung 16: Kleeanteile der beiden Versuchsjahre auf der Grünlandparzelle in Eschdorf.

Das Versuchsjahr 2023 fing auf dem Standort mit sehr niedrigen Kleeanteilen an. Dieses Bild hatten man aber auch bereits bei den Kleeanteilen auf dem Standort in Kalborn, wo ebenfalls der Hauptteil Weißklee war. Das lässt sich dadurch erklären, dass der Weißklee im Frühjahr sehr konkurriert wird von anderen Bestandsgräsern und sich so erst später in Vegetationsverlauf etabliert, wenn die Konkurrenz der Gräser abschwächt.

Dieses Phänomen sieht man auch in Abbildung 16, wo im September, also eher zum Ende der Vegetationsperiode, zwischen 16 und 22 % im Bestand wiedergekommen sind. Die mit Kalk gedüngten Varianten haben die höchsten Kleeanteile mit 22 % erreicht, gefolgt von der Kontrollvariante. Die höheren Anteile bei den mit Kalk gedüngten Varianten spiegelt zum Teil das Bild wieder wie die zweite Erhebung im Jahr 2022 am 12. Juli, auch hier haben die Kalkvarianten höhere Anteile wie die Gipsvariante. Jedoch war zur Erhebung am 12. Juli 2022 die Kontrollvariante am höchsten, was 2023 nicht der Fall war (siehe Abbildung 16).

### 3.4.2. Ertragserhebungen

Bei den errechneten Erträgen zur ersten Erhebung hatte man das gleiche Bild in Abbildung 17 wie bei den Bonituren in der obigen Abbildung 16. Die mit Gips gedüngten Varianten erreichten die höchsten Werte mit 29,9 dt. TM/ha in der Gipsvariante und 28,6 dt. TM/ha in der Gips-Kalk Variante.

An der zweiten Ertragserfassung am 12. Juli 2022 blieben die Erträge der vier Varianten relativ einheitlich, bis auf die Gips Variante mit einem Höchstwert von 10,5 dt. TM/ha. Die Erträge der restlichen drei Varianten variierten nur minimal zwischen 8,3 dt. TM/ha und 8,6 dt. TM/ha.

Durch den höchsten Ertrag der beiden Erhebungen in der Gips-Variante und den höheren Ertrag der Gips-Kalk Variante gegenüber der Kalkvariante ist ein leichter Effekt der Schwefeldüngung zu erkennen (siehe Abbildung 17).

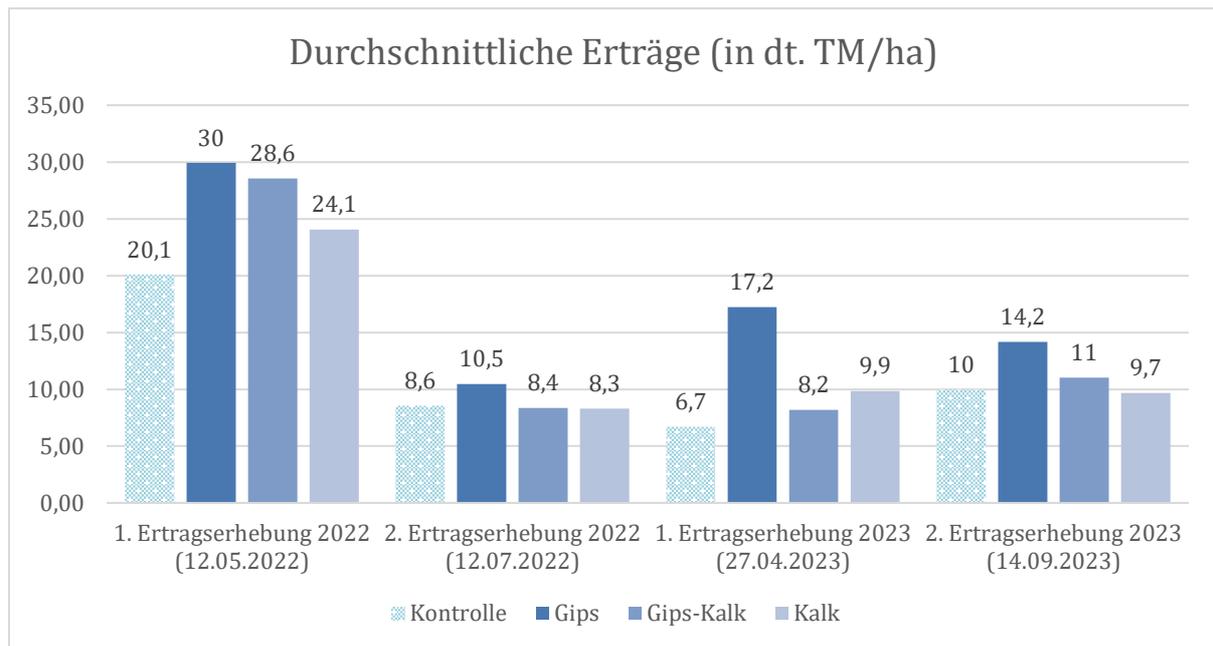


Abbildung 17: Ertragserhebungen der beiden Versuchsjahre auf dem Grünlandstandort in Eschdorf.

Auch im Versuchsjahr 2023 erreicht die Gipsvariante sowohl in der ersten Erhebung mit 17,2 dt. TM/ha und in der zweiten Erhebung mit 14,2 dt. TM/ha die höchsten Erträge. Auch in der zweiten Erhebung am 14. September 2023 wird die Gipsvariante von der Gips-Kalk Variante mit 11 dt. TM/ha gefolgt. Dies ist bei der ersten Erhebung am 27. April nicht der Fall, hier liegt die Gips-Kalk Variante mit 1,7 dt. TM/ha unter der Kalkvariante (siehe Abbildung 17).

Durch den durchweg höchsten Ertrag der Gipsvariante mit meist der Gips-Kalk Variante an zweiter Stelle wird ein geringer Effekt der Schwefeldüngung auf den Ertrag vermutet.

### 3.4.3. Rohproteinanalysen

Im Balkendiagramm vom 12. Mai 2022 in Abbildung 18 erreichte die Kontrollvariante den höchsten Wert mit 18,68% und die Gipsvariante den niedrigsten mit 15,71%. Die Gips- Kalk und Kalk Variante lagen auf ungefähr dem gleichen Niveau (siehe Abbildung 18). Am zweiten Termin, dem 12. Juli 2022, erreichte die Gipsvariante den höchsten Gehalt mit 22,01%, was auch der höchste Anstieg von allen vier Varianten war und die Gips-Kalk Variante erreichte den niedrigsten Gehalt mit 18,44%.

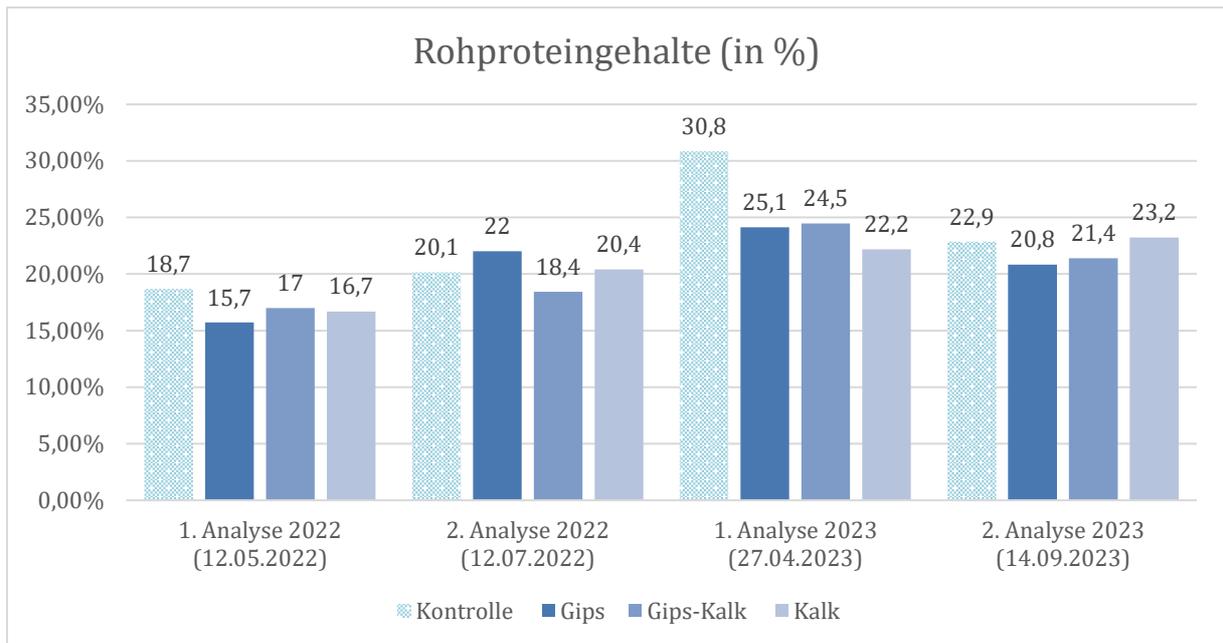


Abbildung 18: Rohproteingehalte der beiden Versuchsjahre auf der Grünlandparzelle in Eschdorf.

Bei den Erhebungen im Jahr 2023 erzielt die Kontrollvariante an den beiden Erhebungsterminen im April (30,8 dt. TM/ha) und September 2023 (22,9 dt. TM/ha) fast den höchsten Rohproteinertrag (siehe Abbildung 18). An der ersten Erhebung am 27. April 2023 haben die beiden mit Gips gedüngten Varianten einen höheren Rohproteinertrag als die Kalkvariante. In der zweiten Erhebung am 14. September 2023 ist es genau umgekehrt, dort erzielt die Kalkvariante einen höheren Rohproteinertrag als die mit Gips gedüngten Varianten. Daraus wird keine Effekt der Schwefel- oder der Kalkdüngung auf den Rohproteinertrag geschlossen.

#### 3.4.4. Bodenproben

Der pH-Wert liegt auch hier in einem normalen Bereich für die Obersauerstauseegegend bei 5,5.

Auch bei dieser Fläche ist die pH-Wert Anhebung auf den mit Kalk gedüngten Varianten sichtbar durch eine Anhebung von 5,5 auf 5,7. Im Unterboden wird der pH-Wert auch hier nicht beeinflusst. Somit wird die Kalkwirkung auf den pH-Wert über alle Flächen hinweg bestätigt und spielt nach wie vor eine wichtige Rolle bei der Nährstoffverfügbarkeit aus dem Bodenvorrat. Jedoch sieht man auch, dass durch eine reine pH-Wert Analyse keine Aussage über die Verfügbarkeit von Calcium gemacht werden kann, da die Gipsdüngung den pH-Wert unbeeinflusst lässt, jedoch freies Ca zur Verfügung stellt. Somit kann der pH-Wert auch im Bereich von 5,6 sein und trotzdem ein Ca-Mangel vorherrschen, z.B. wenn das Ausgangsgestein aus Dolomit besteht und viel MgO enthält, welches den pH-Wert auch anhebt, jedoch kein Ca freigibt. Um den Ca-Gehalt im Boden zu bestimmen, müssen noch weitere Analysen der Bodenproben durchgeführt werden, ebenso um den Einfluss des gedüngten Ca auf das P-Rückhaltevermögen des Bodens zu bestimmen.

Bei den  $N_{\min}$  Analysen fallen bei dieser Fläche die höheren Gehalte bei der ersten Probennahme am 28. März 2022 auf, welche durch eine frühe Güllegabe im Februar zurückzuführen sind. Danach sind die Werte niedrig, vergleichbar mit denen der biologisch bewirtschafteten Parzellen, obwohl hier mineralisch gedüngt wurde mit dem Nagelrad.

Auf diesem Standort ist keine Wirkung, weder von Gipsdüngung noch von der Kalkung, im zweiten Versuchsjahr zu sehen. Wie auf dem anderen Standort in Eschdorf ist hier auch die Frühjahrsgüllegabe in leicht erhöhten  $N_{\min}$ -Werten zu sehen.

Tabelle 9: Bodenprobenresultate auf der Grünlandparzelle in Eschdorf.

<b>P0144156</b>	Kontrolle	Gips	Gips+Kalk	Kalk
<b>pH</b>				
28.3.2022	5,6	5,5	5,6	5,5
01.12.2022 0-25 cm	5,4	5,5	5,7	5,7
01.12.2022 25-60 cm	5,7	5,6	5,6	5,6
22.03.2023 0-25 cm	5,4	5,4	5,7	5,7
22.03.2023 25-60 cm	5,7	5,4	5,6	5,7
28.12.2023 0-25	5,4	5,5	5,6	5,6
28.12.2023 25-65	5,5	5,6	5,5	5,7
<b>Nmin in kg/ha</b>				
28.3.2022	16	14	17	19
23.5.2022	8	6	5	6
01.12.2022 0-25 cm	7	6	11	5
01.12.2022 25-60 cm	6	6	14	8
22.03.2023 0-25	21	21	22	22
22.03.2023 25-65	16	13	10	14
28.12.2023 0-25	<2	<2	<2	2
28.12.2023 25-65	<2	<2	<2	<2
<b>Smin in kg/ha</b>				
28.3.2022	8	14	18	8
23.5.2022	12	20	157	18
01.12.2022 0-25 cm	4	9	10	4
01.12.2022 25-60 cm	2	12	19	7
22.03.2023 0-25	4	6	9	7
22.03.2023 25-65	4	3	4	3

### 3.5. Standort Toodlermillen/ Keiser

#### 3.5.1. Bonituren

Bei der im Jahr 2023 dazugekommen Fläche wurden zwei Beurteilungen des Kleeanteiles während der Vegetationsperiode durchgeführt (siehe Abbildung 19).

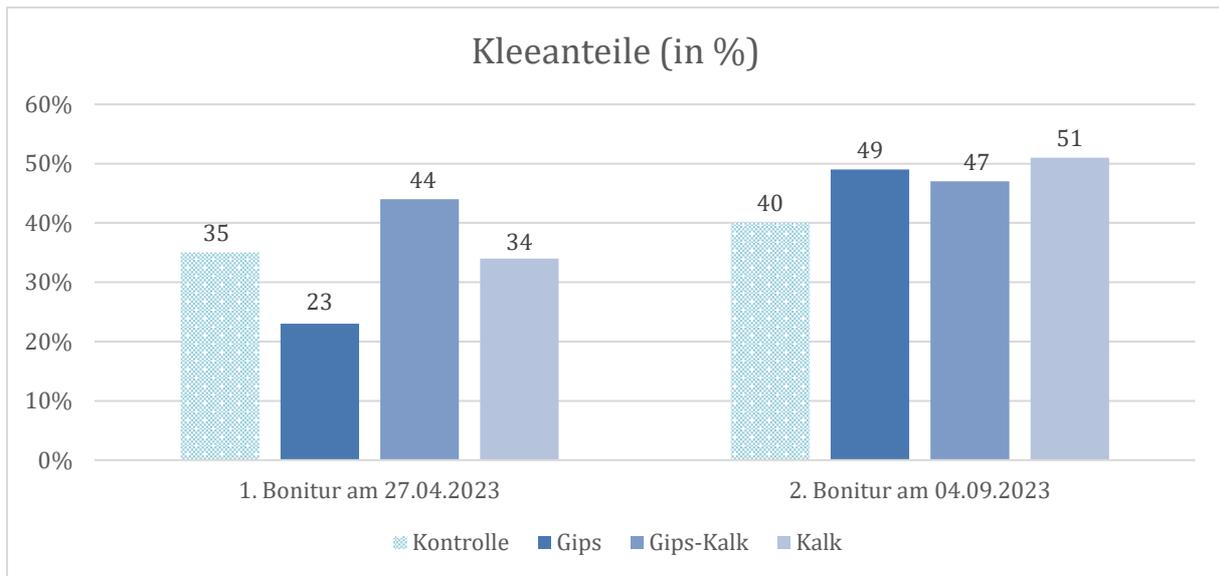


Abbildung 19: Kleeanteile auf der Versuchsfläche auf der Toodlermillen

Zur ersten Erhebung am 27. April 2023 erzielt die Gips-Kalk Variante mit 44 % den höchsten Kleeanteil und die Gips-Kalk Variante mit 23 % den niedrigsten Kleeanteil. So liegen die Unterschiede zwischen den beiden mit Gips gedüngten Varianten kurz nach der Düngung noch weit auseinander. Der Kleeanteil der Kalkvariante liegt 1 % unter der Kontrollvariante (siehe Abbildung 19). Zur zweiten Erhebung am 4. September 2023 sind die Unterschiede der gedüngten Varianten insgesamt kleiner geworden und die Kleeanteile sind alle angestiegen. Aber auch die Kontrollvariante ist um 5 % angestiegen. Die Kalkvariante erzielt mit 51 % den höchsten Kleeanteil gefolgt von der Gipsvariante mit 49 % (siehe Abbildung 19).

Auf jeden Fall fällt aber auf, dass die drei gedüngten Varianten zur zweiten Erhebung höhere Kleeanteile erzielen wie die Kontrollvariante. Man muss aber beachten, dass die Anpassung der Kleeanteile auf den anderen Standorten erst meist zum ersten Schnitt im Folgejahr der Düngung zu sehen war.

### 3.5.2. Ertragserhebungen

In der Abbildung 20 sind die beiden Ertragserhebungen auf der biologischen Fläche der Toodlermillen aufgeführt. Die Kalkvariante hat zur ersten Erhebung den höchsten Ertrag mit 11,9 dt. TM/ha erzielt, gefolgt von der Kontrollvariante mit 9 dt. TM/ha. Die tiefsten Erträge haben die mit Gips (7,1 dt. TM/ha) und Gips-Kalk (8,4 dt. TM/ha) gedüngten Varianten erzielt.

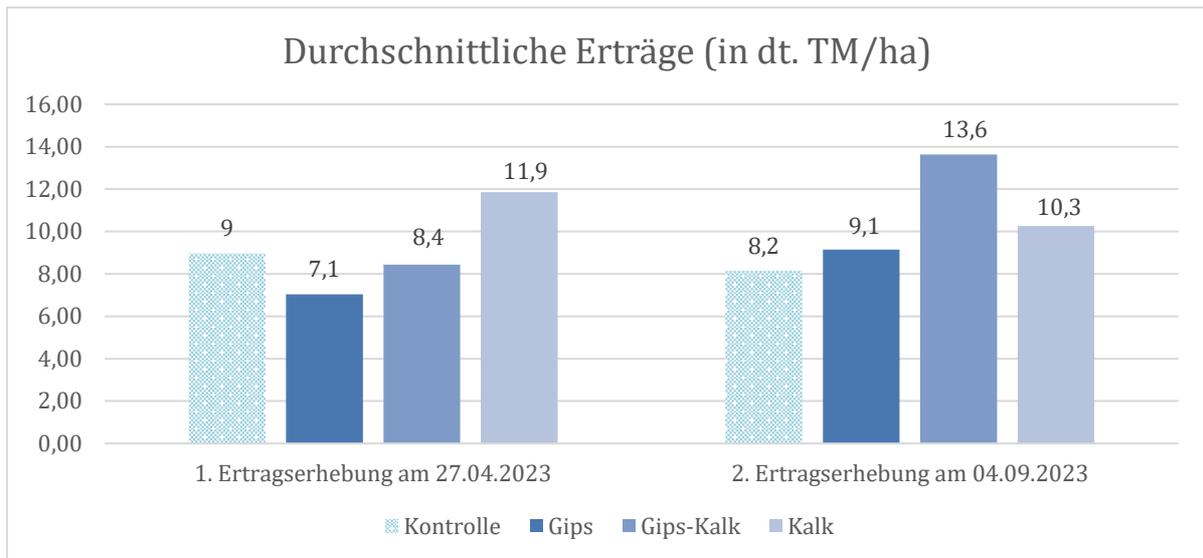


Abbildung 20: Ertragsmessungen auf der Versuchsfläche auf der Toodlermillen

Zur zweiten Erhebung am 4. September 2023 in Abbildung 20 hat man das gleiche Bild wie bei den Kleeanteilen in Abbildung 19, denn auch bei den Erträgen sind im späteren Verlauf der Vegetationsperiode alle gedüngten Varianten über dem Wert der Kontrollvariante. Den Höchstwert erreicht jedoch die Gips-Kalk Variante mit 13,6 dt. TM/ha, gefolgt von der Kalkvariante mit 10,3 dt. TM/ha.

Man könnte also durchaus vermuten, dass die Dünger einen Effekt auf den Ertrag haben und durch das Zusammenspiel der beiden Dünger die Gips-Kalk Variante am höchsten ausfällt.

### 3.5.3. Rohproteinanalysen

Zu den gleichen Terminen wie die Bonituren als auch die Ertragsmessungen wurden im ebenfalls die Nährstoffanalysen von der ASTA durchgeführt. Abbildung 21 zeigt die Resultate der Analysen. Zur ersten Erhebung am 27. April 2023 lagen die Proteingehalte der vier Varianten noch auf einem relativ gleichen Niveau zwischen 14 und 14,7 %, bei der die Kalkvariante den niedrigsten Gehalt hatte und die Gips-Kalk Variante den Höchsten.

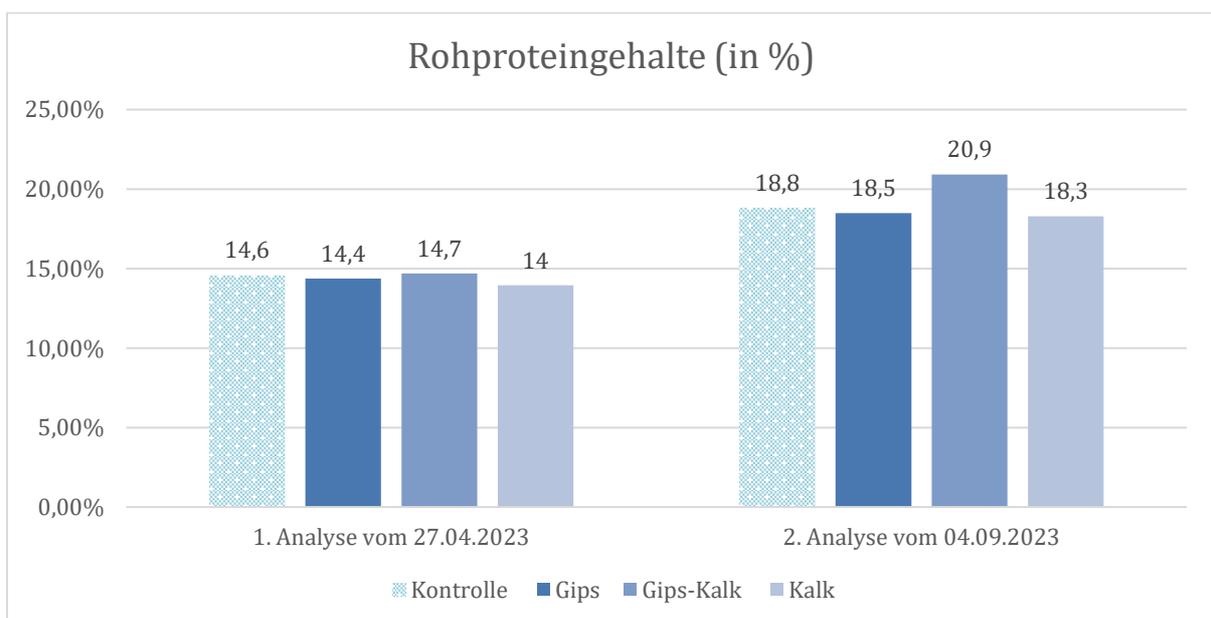


Abbildung 21: Rohproteingehalte auf der Versuchsfläche auf der Toodlermillen

Zur zweiten Erhebung am 4. September 2023 hatte man noch dieselbe Tendenz als bei der ersten Erhebung im April 2023, und zwar erreichte auch zu diesem Zeitpunkt die Kalkvariante den niedrigsten Gehalt mit 18,3 % und die Gips-Kalk Variante den höchsten Gehalt mit 20,9 %. Die Werte der Kontrollvariante liegen an beiden Erhebungen leicht über dem Gehalt der Gips Variante (siehe Abbildung 21).

### 3.5.4. Bodenproben

Bei dieser Fläche kann man wie bei den anderen Flächen im ersten Jahr, die Wirkung vom Gips auf die Schwefelgehalte im Boden sehen. Diese sind von Quasi 0 auf 15-16 kgS im Oberboden und auf 11-12 kgS im Unterboden angestiegen.

Die Wirkung vom Kalk ist jedoch, anders als im Vorjahr, nicht zu erkennen, da der pH-Wert in den Kalk-Varianten nicht reagiert hat, weder im Ober- noch im Unterboden. Dieser ist im Frühjahr genau wie im Herbst bei 5,5-5,6.

Die Nmin Gehalte bewegen sich Frühjahr genau wie im Herbst auf einem sehr niedrigen Niveau, wo man keine Befürchtungen haben muss, dass etwas verloren geht, jedoch kann man sich bei diesen Werten auch keine üppigen Erträge erwarten.

<b>P0139753</b>	Kontrolle	Gips	Gips+Kalk	Kalk
<b>pH</b>				
22.03.2023 0-25 cm	5,5	5,6	5,6	5,5
22.03.2023 25-60 cm	5,2	5,2	5,2	5,3
11.09.2023 0-25	5,5	5,5	5,6	5,6
11.09.2023 25-60	5,4	5,3	5,3	5,4
<b>Nmin in kg/ha</b>				
22.03.2023 0-25	7	8	8	7
22.03.2023 25-60	9	10	9	8
11.09.2023 0-25	7	4	5	4
11.09.2023 25-60	6	5	3	4
<b>Smin in kg/ha</b>				
22.03.2023 0-25	3	<1	2	1
22.03.2023 25-60	<1	1	<1	<1
11.09.2023 0-25	7	15	16	10
11.09.2023 25-60	7	12	11	13

### 3.6. Vergleich der Standorte

Beim Betrachten und Vergleichen der Ergebnisse von den einzelnen Standorten im zweiten Versuchsjahr wird geschlussfolgert, dass man nach wie vor auf dem biologisch geführten Standort in Kalborn den größten Effekt des Gipsdünger auf alle erhobenen Parameter erkannte. Sowohl bei den Bonituren, als auch bei den Erträgen und Rohproteingehalten erreichten die mit Gips gedüngten Varianten die höchsten und für den Landwirten positivsten Werte. Auf der zweiten biologischen Parzelle in Kahler blieben die Effekte des Gipsdünger auch im zweiten Versuchsjahr zum größten Teil aus. In Kahler hatte man nur zur letzten Erhebung des ersten Versuchsjahres eine Tendenz des Effektes der Schwefeldüngung auf die Proteingehalte (siehe Abbildung 12). Diese Tendenz hat sich aber nicht bis ins zweite Versuchsjahr durchgezogen, da in Erhebungen

im Jahr 2023 die Rohproteingehalte der Gipsvarianten nicht mehr am höchsten lagen. Die ausbleibenden Effekte im südwesten Luxemburgs gegenüber der nördlichen Parzelle können verschiedene Gründe haben. Am wahrscheinlichsten ist der Einfluss durch den Boden und deren Nährstofffreisetzung. In Kahler handelt es sich um eine eher schwerere tonig bis lehmige Parabrauerde und in Kalborn um eine eher leichte steinig-lehmige Brauerde (siehe Tabelle 1). Die klimatischen Bedingungen können leider durch die fehlenden Werte der Wetterstationen nicht miteinander verglichen werden. Die Zeit zwischen der Ausbringung der Dünger war nur rund eine Woche, wodurch ein Einfluss durch den Ausbringzeitpunkt ausgeschlossen wird. Neben dem Einfluss von Boden und vielleicht auch den unterschiedlichen klimatischen Bedingungen kann aber auch die Bestandszusammensetzung einen Effekt der zwei biologisch geführten Parzellen haben. Auf dem Standort in Kalborn war bereits vor der Düngung ein hoher Anteil an Weißklee etabliert, da es sich auch um eine Weidemischung handelte. Im Südwesten, in Kahler, war hingegen ein sehr hoher Anteil an Rotklee im Bestand. Über die gesamte Vegetationsperiode fiel in Kalborn bei der visuellen Betrachtung des Bestandes auf, dass sich der Rotkleeanteil fast gar nicht erhöhte und der Weißklee den größten Effekt der Dünger aufzeigte. In Kahler hingegen war es genau umgekehrt, dort blieb der Anteil an Rotklee besonders hoch und der Anteil an Weißklee änderte sich nicht. Somit könnte daraus geschlossen werden, dass Weißklee mehr von der Düngung mit Gips und/oder Kalk profitiert als Rotklee.

Da auf den konventionellen Flächen der LAKU während der Vegetationsperiode mineralische Dünger eingesetzt wurden, sind diese beiden Flächen schwierig mit den biologischen Flächen in Kalborn und Kahler zu vergleichen. Was jedoch direkt auf, dass die Kleeanteile auf den konventionellen Flächen niedriger sind als auf den biologischen Flächen. Dies kann auf den Einsatz des mineralischen Düngers zurückzuführen sein, da er den Kleeanteil in der Regel senkt. Dann kommt noch dazu, dass der Betriebsleiter der konventionellen Flächen bereits in den letzten Jahren schwefelhaltige Mineraldünger eingesetzt hat und der Effekt somit durch die Düngung des Naturgips größtenteils ausbleibt. Auf diesen Standorten ist der Effekt vom Kalk auf den Ertrag der Feldfutterparzelle fast am höchsten. Neben dem Einfluss der mineralischen Dünger kann aber auch auf diesen beiden Standorten der Einfluss des Bodens und Klimas auf die fehlenden Effekte zurückgeführt werden. Auch auf diesen Böden die Verfügbarkeit der gedüngten Nährstoffe langsamer sein als z.B. auf dem Standort in Kalborn. Wobei die Bodenarten in Kalborn und Eschdorf jedoch fast die gleichen sind, wenn man die Standorteigenschaften in Tabelle 1.

Insgesamt hat man auf den konventionellen Flächen der LAKU einen stärkeren Effekt der Kalkung erkannt als bei den biologischen Flächen. Die mit Kalk gedüngten Varianten bewegten sich zur zweiten Erhebung immer im relativ oberen Niveau beim Ertrag sowie den Inhaltsstoffen. Dies war bei den biologischen Flächen nicht so der Fall, bei diesen erkannte man einen stärkeren Effekt in der Schwefeldüngung.

Zum zweiten Schnitt wurde auf fast allen Standorten bei allen Parametern erst der Einfluss langsam mess- und sichtbar. Zwar hat man vor allem auf den konventionellen Standorten in Eschdorf immer wieder geglaubt einen Effekt bei den mit Gips gedüngten Varianten zu sehen, doch diese haben sich nicht bis zur zweiten Erhebung durchgezogen. Es wäre auch unwahrscheinlich, dass auf dem Standort in Kalborn mit fast gleichem Boden der Effekt erst zum zweiten Schnitt gekommen wäre und auf den Standorten in Eschdorf bereits zum ersten Schnitt und die Dünger dann zum zweiten Schnitt entzogen wären.

Bei allen Bodenproben zeigte sich bei den mineralischen Schwefelgehalten, dass am 1. Dezember die Gehalte an Schwefel im unteren Horizont von 25 bis 50 cm angestiegen war. So war eine Auswaschungsgefährdung des Düngers in dem Horizont erhöht. Jedoch kann auch ein Rotklee noch den Nährstoff aus diesen Tiefen aufnehmen, was für z.B. den Standort Kahler mit einem hohen Rotkleeanteil von Vorteil sein kann.

Wegen den teilweise erst späten Effekten muss davon ausgegangen werden, dass die Düngung zu spät erfolgt ist. Eine frühere Düngung, sofern es die Befahrbarkeit der Böden zulässt, kann zur besseren Einwaschung und Freisetzung der Dünger vor Vegetationsbeginn führen.

#### **4. Wissenstransfer**

Während der Projektlaufzeit wurden zu verschiedenen Zeitpunkten die Aktualitäten des Projektes auf der Facebook Seite des IBLA vorgestellt und auch die gemeinsame Exkursion mit der Vereenigung fir Biolandwirtschaft Lëtzebuer a.s.b.l., der Abteilung für Pflanzenproduktion der ASTA sowie der AG-Öko Futtersaaten über diesen Kanal kommuniziert. In Anhang 1 und 2 sind beispielsweise Facebook Beiträge zur Ausbringung der Dünger und den Erhebungen auf dem dazugekommenen Standort auf der Toodlermillen.

Die Exkursion resp. Feldbegehung fand am 24. August 2023 auf der Versuchsfläche in Kalborn statt und wurde von der Vereenigung fir Biolandwirtschaft Lëtzebuerg a.s.b.l. in Zusammenarbeit mit dem IBLA organisiert. Neben zwei Facebook Post's in Anhang 3 und 4 wurden die Mitglieder und Kunden des IBLA noch über den IBLA-Mailverteiler zur Feldbegehung aufmerksam gemacht. Dadurch fanden an dem Abend rund 30 Interessierte den Weg nach Kalborn und Heinerscheid wo das „Gips-Kalk Power“ Projekt sowie die biologischen Feldfuttermittelversuche der ASTA und der AG-Öko Futtersaaten vorgestellt wurden.

Als Handreichung wurde den Teilnehmern an der Feldbegehung ein Feldführer mit Informationen, allen Arbeitsschritten und bisherigen Ergebnissen zum Gips-Kalk Power Projekt ausgehändigt. Daneben wurde aber auch ein Poster mit den zweijährigen Ergebnissen der Versuchsfläche erstellt (siehe Anhang 5). Nach der Feldbegehung wurde ein Post über diese auf der Facebook Seite des IBLA sowie ein Artikel in der Fachzeitschrift „Alcovit“ und „Allianz“ publiziert (siehe Anhänge 6 bis 8).

Zusätzlich wurde das Projekt mit den Ergebnissen auch noch als Vortrag auf dem 12. Leguminosentag vom IBLA am 17. November 2023 und am Tag des Bodens vom LIST, der ASTA und der Umweltverwaltung vorgestellt.

Neben der Publikation des Endberichtes auf der Internetseite vom IBLA und dem Landwirtschaftsportal nach der Projektlaufzeit werden die Ergebnisse des Projektes bei interessierten Landwirten in der Beratung angesprochen und weitergereicht.

## 5. Fazit

Die Düngung mit dem Gipsdünger stellt sich nach dem ersten Versuchsjahr für den Landwirten Jacobs in Kalborn mit der Feldfutterparzelle als sehr interessant heraus. Da sich sowohl der Trockenmasseertrag als auch der Proteinertrag und der Kleeanteil erhöht haben. Dies steigert die Grundfutter- sowie Eiweißautarkie des Betriebes und durch den höheren Kleeanteil ist das Potential der Stickstofffixierung ebenfalls höher.

Auf den zwei Standorten in Eschdorf und Kahler, wo der Effekt des Gipsdünger im Gegensatz zum Standort Kalborn, bis zur letzten Erhebung größtenteils ausblieb, werden Effekte durch eine spätere Nachlieferung des noch nicht ausgewaschenen Schwefels erst im zweiten Jahr nach der Düngung erwartet. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass wegen des trockenen Sommers des Jahres 2022 vermutlich nicht die vollständige Düngemenge mineralisiert wurde. Aus diesem Grund werden die Versuchsflächen, die 2022 angelegt wurden auch im Jahr 2023 beobachtet und Ertragsmessungen durchgeführt und Bodenproben gezogen. Erst nach dieser zweijährigen Versuchslaufzeit lässt sich ein aussagekräftiges Resümee zur Wirkung der Gipsdünger ziehen.

## Literatur

**Becker, K., Riffel, A., Schmidtke, K., Fischinger, S.** 2016. Schwefeldüngung zu Futter- und Körnerleguminosen- Empfehlungen für den ökologischen Landbau.  
[https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/bestellformular/pdf/broschuere\\_schwefelduengung.pdf](https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/bestellformular/pdf/broschuere_schwefelduengung.pdf)

**Feichtinger, K-H.** ohne Datum. Schwefel - der wichtigste Nährstoff in der Pflanzenernährung? - Unentbehrlich für die Proteinbildung und Mineralstoffversorgung in der Tierernährung!.  
<https://www.ooe-landwirtschaftsschulen.at/Mediendateien/Waizenkirchen%20Dokumente/Schwefel.pdf>

**Gruber, H., Urbatzka, P., Mücke, M., Rohlfing, F.** 2019. Schwefeldüngung im biologischen Landbau- Beiträge aus den Bundesländern und Landwirtschaftskammern, Ergebnisse aus mehrjährigen Parzellenversuchen an verschiedenen Standorten in Deutschland mit Empfehlungen für die Praxis. <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/346/article/34354.html>

## Anhang

### Anhang 1: Facebook Beitrag zur Ausbringung der Dünger auf der Toodlermillen

 IBLA - Institut für Biologisches Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg ist hier: Camping Toodlermillen. Gepostet von Philip Barth · 3. April · 🌍

👉 Gips-Kalk-Power 👉

In der vergangenen Woche haben wir im Rahmen des Projekts "Gips-Kalk-Power" neben den bestehenden Versuchsfeldern eine neue Versuchsfeld auf dem Biobetrieb Toodlermillen von Amand und Serge Keiser gestartet (<https://camping-toodlermillen.lu/biohof/biobauernhof/>).  
🌱 Hierbei untersuchen wir den Einfluss von Gips und Kalk auf die Kleebestände im Grünland. 🌱  
Wir bedanken uns bei Familie Keiser herzlichst für die Unterstützung!  
Mit Toodlermillen, Ben Mangen, Philip Barth, Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural  
#landwirtschaft #Grünland #Leguminosen



Insights und Anzeigen ansehen Beitrag bewerben

👍 21 4 Kommentare 2 Mal geteilt

## Anhang 2: Facebook Beitrag zu den Erhebungen auf der Toodlermillen



**IBLA - Institut für Biologische Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg** 🍌 fühlt sich ...  
voller Energie – hier: Toodlermillen.  
Gepostet von Ben Mangan · 2 Tage · Esch-Sauer · 🌐

👉 Gips-Kalk Power Projekt 👉  
So machen die Erhebungen umso mehr Spaß, Sonne, leichte Brise und ein hervorragender Ausblick 🍷 Wir sind dabei die Ertrags- und Bestanderhebungen im Klee gras zu nehmen um die Auswirkungen der Schwefeldüngung in Form von Naturgips sowie der Kalzdüngung auf die Leguminosen, den Bestand und den Boden zu beurteilen.  
Auf diesen Bildern sind wir auf der Versuchsfläche vom Biobetrieb Amand und Serge Keiser. Insgesamt läuft das Projekt auf fünf Standorten von drei Biobetrieben und einem konventionellen Betrieb.  
[Naturpark Öwersauer Paul Nickels Ben Mangan](#)  
Das Projekt wird finanziert vom [Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural](#).



[Insights und Anzeigen ansehen](#) [Beitrag bewerben](#)

👍 15

### Anhang 3: Facebook Einladung zur Feldbegehung/ Exkursion

 IBLA - Institut für Biologische Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg  
Gepostet von Kiki Kakao · 10. August um 09:00 · 🌐

👉 Exkursion 👉 Exkursion von [Vereenigung fir Biolandwirtschaft Lëtzebuerg asbl.](#) zum Thema Feldfutterbau und Schwefeldüngung am 24.08.2023. 🌱 Auch unser Gips-Kalk-Versuch wird Thema sein. mit [Ben Mangel](#) Meldet Euch jetzt an! unter [mousel@biovereinigung.lu](mailto:mousel@biovereinigung.lu) #Leguminosen #luzerne #rotklee #schwefelduengung #feldfutter #biolandwirtschaft



#### Anhang 4: Zweite Facebook Einladung zur Feldbegehung/ Exkursion

 **IBLA - Institut für Biologische Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg** ...  
Gepostet von Kiki Kakao · 12. Juli · 🌐

👉 Exkursion 👉 Exkursion von [Vereenigung fir Biolandwirtschaft Lëtzebuerg asbl.](#) zum Thema Feldfutterbau und Schwefeldüngung am 24.08.2023. 🌱 Auch unser Gips-Kalk-Versuch wird Thema sein. mit [Ben Mangen](#) Meldet Euch jetzt an! #Leguminosen #luzerne #rotklee #schwefelduengung #feldfutter #biolandwirtschaft



**DO, 24. AUG.**  
**Klee und Luzerne, die Alleskönner - Leguminosen nur mit der richtigen Düngung** ★ Interessiert ▾  
Heinerscheid  
3 Teilnehmer · 8 interessiert



## Anhang 6: IBLA Facebookpost zur Exkursion/ Feldbegehung

 IBLA - Institut für Biologische Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg 🤔 fühlt sich ...  
inspiriert.  
Gepostet von Ben Mangen · 29. August um 10:14 · 🌐

👉 Exkursion rund um's Klee- und Luzernegras 👉

Am letzten Donnerstag drehte sich in Heinerscheid alles um's Klee-/Luzernegras. 🌱 Die ganztägige Exkursion begann Morgens auf der Versuchsfläche des "Gips-Kalk Power" Projektes vom IBLA und der LAKU. Dort wurde das Projekt durch Ben Mangen vom IBLA vorgestellt und den Einfluss einer Schwefeldüngung durch Gips kombiniert mit Kalk auf den Klee erläutert. Anschließend wurde der Feldfütterversuch der ASTA vorgestellt, wo neun biologische Klee- mit Luzernegrasmischungen auf den Ertrag, Mischungsverhältnisse, Sorten und die Inhaltsstoffe geprüft werden. Philippe Thirifay von der ASTA stellte den Versuch vor. Nach der Mittagspause ging der Rundgang weiter auf eine Versuchsfläche der AG Futterbau der Landwirtschaftskammer Nordrhein Westfalen, wo Edmund Leisen ebenfalls einen Mischungs- und Sortenvergleich von Klee- und Luzernegras vorstellte.

Die Exkursion wurde organisiert von der [Vereenegung fir Biolandwirtschaft Lëtzebuerg asbl.](#)  
In Zusammenarbeit mit:  
[Naturpark Öwersauer](#) [Paul Nickels Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen](#) [Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural](#) [Ben Mangen](#) [Phillippe Thirifay](#)



## Auf die richtige Mischung und Düngung kommt's an! Feldbegehung rund um's Klee- und Luzernegras

Am Donnerstag, den 24. August 2023, drehte sich in der Gemeinde Heinerscheid über den ganzen Tag alles um's Leguminosenfeldfutter. Dort trafen sich die Interessierten um die neuesten Erkenntnisse und Resultate der biologischen Mischungsvergleiche der ASTA, der Mischungsvergleiche der AG Öko-Futtersaaten sowie dem „Gips-Kalk Power“ Projekt des IBLA und der LAKU zu erfahren. Die Exkursion wurde von der Vereinigung für Biolandwirtschaft Lëtzebuerg a.s.b.l. mit organisiert.

Die Feldbegehung begann auf der Versuchsfeldfläche von Biobetrieb Jacobs-Theisen mit dem Projekt „Gips-Kalk Power“, welches in Zusammenarbeit mit der LAKU durchgeführt wird. In Kalborn stufte Ben Mangen vom IBLA die Ergebnisse der Schwefel- und Kaliumdüngung im Klee-Grasbestand vor die Fläche in Kalborn ist eine von fünf Versuchsfeldflächen die sich über ganz Luxemburg verteilen. Bei diesem Versuch wird der Einfluss einer Schwefeldüngung mit Natursulfid in Kombination mit Kalk auf die Leguminosen im Bestand beurteilt.

eine kürzere Wirkungsdauer hat. Die Verlagerung des mineralischen Schwefelgehaltes hat sich auch in den bereits erhobenen Resultaten des ersten Schnitts 2023 gezeigt. In diesen Ergebnissen vom Standort Kalborn waren die Unterschiede zwischen den nicht mit Gips gedüngten Versuchsfeldern kleiner. Trotzdem konnten die Teilnehmer noch im zweiten Jahr die Unterschiede der Gips und Gips-Kalk Varianten zur Kontroll- und Kalkvariante sehr deutlich mit bloßem Auge erkennen.

**Philippe Thirifay,  
Edmund Leisen,  
Ben Mangen**

Der Versuch besteht aus vier Varianten: einem Kontrollstreifen ohne Gips- oder Kaliumdüngung, einem Streifen in dem nur Gips gedüngt wurde, einem in dem nur Kalk gedüngt wurde und einem mit kombinierter Gips- und Kaliumdüngung. Zu insgesamt drei Scheinzeitpunkten wurde bereits 2022 der Trockenmasseertrag, das Verhältnis Leguminosen zu Gräsern sowie die Pflanzeninhaltsstoffe erhoben. In den mit Gips gedüngten Versuchsfeldern erhöhte sich auf der Versuchsfeldfläche in Kalborn der Kleeanhalt, der Ertrag und auch die Proteingehalte sowohl 2022 als auch noch in diesem Jahr 2023. Die getzogenen Bodenproben im Herbst 2022 haben auf allen Standorten gezeigt, dass sich der Schwefel bereits nach der ersten Saison nach der Aushbringung in tiefere Bodenschichten verlagert hätte und somit nicht mehr für alle Pflanzen verfügbar ist. So dass der im Boden leicht lösliche Gipsdünger, im Gegensatz zu Kalk,

Der ASTA-Sorten- und Mischungsvergleich in Heinerscheid, ebenfalls auf der Fläche vom Biobetrieb Jacobs-Theisen, wurde vom Leiter der Abteilung Pflanzenproduktion bei der ASTA, Philippe Thirifay, vorgestellt. Er erläuterte den Teilnehmern, was die Vor- und Nachteile der einzelnen Mischungsansammlungen sind und wie diese im Jahr 2022 und Frühjahr 2023 in Punkte Ertrag und Futtermittelqualität abschneiden. Daneben wurde geschaut wie sich die Bestandszusammensetzung seit der Aussaat 2020 entwickelt hat, welche Gräser, Klee- und Luzernesorten sich durchsetzen konnten oder auch nicht und wie wichtig die standortangepasste Sortenwahl von Klee, Luzerne und Gräsern sowie die Mischungs-

zusammensetzung ist. Der Versuch läuft zu Jahresende aus, jedoch gibt es schon einige Erkenntnisse, die mitgenommen werden können: Nicht geprüfte Sorten haben im Versuch eine deutlich schwächere Ausdauer und Winterfestigkeit aufgezeigt als empfohlene und geprüfte Sorten. Mischungen mit geprüften, bzw. empfohlenen Sorten haben bei der visuellen Bonitur im Sommer 2023 einen höheren Leguminosenanteil aufgezeigt. Nicht geprüfte Rotklee-Sorten sind fast komplett aus den Beständen verschwunden. Desweiteren konnten sich südliche Luzernesorten auf dem Standort Heinerscheid nicht behaupten. Wichtige Erkenntnisse für Landwirte bei Leguminosen-Gras-Mischungen soll bei Klee mindestens 2 Sorten je Art in der Mischung sein, bei Luzerne sogar 3 Sorten. Das Verhältnis der Sorten zueinander soll ausgeglichen sein (50/50 oder 60/40). Wenn möglich immer auf empfohlene Sorten zurückgreifen, oder zumindest Sorten die in Luxemburg oder in der nahen Region geprüft worden sind.

Nach einer stützenden Mittagspause zog die Gruppe weiter zur dritten Versuchsfeldfläche, vom Biobetrieb Dommans aus Fischbach, an welcher ebenfalls ein Mischungsvergleich der AG Öko-Futtersaaten angelegt wurde.

Edmund Leisen erläuterte die Hintergedanken dieser Versuchsfeldfläche und auch hier wurde nochmals die Bedeutung der standortangepassten Sorten- und Mischungswahl bei den Futterleguminosen und Gräsern diskutiert. Nicht an den Standort angepasste Sorten, vor allem bei Futterleguminosen, zeigen derzeit an mehreren Standorten, nicht nur in Luxemburg, eine geringe Ausdauer. Stellenweise sind die Mischungen schon im 2. Jahr vollständig vergrast.

Als Abschluss der Exkursion wurde noch eine Weidefläche vom Biobetrieb Jacobs-Theisen besichtigt, auf welcher eine Weidekleezone etabliert wurde. Die Schlussdiskussion fand dann regengetschützt im Cornetshalf statt.

Sowohl für die Teilnehmer als auch für die Redner war es eine interessante und umfangreiche Exkursion.



Ben Mangen vom IBLA stellte die Ergebnisse der Schwefel- und Kaliumdüngung im Klee-Grasbestand in Kalborn vor.



Edmund Leisen, der AG Öko-Futtersaaten, ging auf die Bedeutung der standortangepassten Sorten- und Mischungswahl bei den Futterlegu-

Anbauטיפ: Bei Leguminosen-Gras-Mischungen sollten bei Klee mindestens 2 Sorten je Art



Der Betrieb Rollrasen Van de Sluis öffnete im Rahmen der Journées Portes Ouvertes luxembourgeoises seine Tore und stellte die verschiedenen Etappen der Rollrasenproduktion vor.

## Journées Portes Ouvertes lockten 23.500 Besucher in 30 Betriebe

Die Journées Portes Ouvertes luxembourgeoises konnten anlässlich der diesjährigen siebentsten Auflage einen großen Publikumserfolg verzeichnen: 30 teilnehmende Unternehmen an insgesamt 25 Standorten hatten mehr als 23.500 Besucher angelockt.

Die Journées Portes Ouvertes werden jedes Jahr von der Kommunikationsagentur „bravo@more“ organisiert und stehen unter der Schirmherrschaft des Wirtschaftsministeriums. Diese Veranstaltung bietet Familien eine optimale Gelegenheit, einen Blick hinter die Kulissen von Unternehmen, Organisationen, Werkstätten, gemeinnützigen Organisationen und Fabriken zu werfen und verschiedene Berufe kennenzulernen. Die Journées Portes Ouvertes sind nicht nur eine lehrreiche Veranstaltung für die Besucher, sondern auch eine Möglichkeit, den Unternehmen und ihren Mitarbeitern Anerkennung für ihre Kompetenz entgegenzubringen. Führungskräfte und insbesondere ihr Personal sind stolz darauf, ihre hochwertigen Produkte und Dienstleistungen der Öffentlichkeit präsentieren zu können. Es ist auch eine Gelegenheit, in entspannter Atmosphäre mit poten-

ziellen zukünftigen Mitarbeitern Kontakt zu treten.

Der Betrieb Rollrasen Van de Sluis öffnete ebenfalls seine Hofstore und lockte so eine Vielzahl an begeisterten Besuchern an. Vom Aneinander der Rasen bis zum perfekten Schneidemin, wurde den Besuchern jedes Detail erklärt. Ebenfalls konnten die Interessierten sich über das Verlegen und die optimale Pflege des Rasens informieren, wobei ein professionelles Team bereit und zur Verfügung stand.

Angesichts des unverkennbaren Erfolgs wurde bereits eine Neuausgabe der Journées Portes Ouvertes für den kommenden Herbst angekündigt: Die Auflage der Journées Portes Ouvertes findet am Wochenende vom 20. und 22. September 2024 statt.



Viele interessierte Besucher nutzten die Gelegenheit und nahmen an einer Führung teil, bei der die innovative Grünlandmaschine vorgestellt und vorgeführt wurden.



Die V-MOW, ein vom Betrieb Rollrasen Van de Sluis entwickeltes Mähwerk, um das Gras möglichst schonend zu schneiden und zu

## Feldbegehung

### Auf die richtige Mischung und Düngung kommt's an! Feldbegehung der ASTA, IBLA, LAKU und AG Öko-Futtersaaten rund um's Klee- und Luzernegras.

Am Donnerstag, den 24. August 2023 drehte sich in der Gemeinde Heinerscheid über den ganzen Tag alles um's Leguminosenfuttermittel. Dort trafen sich die Interessierten um die neuesten Erkenntnisse und Resultate der biologischen Mischungsvergleiche der ASTA, der Mischungsvergleiche der AG Öko-Futtersaaten sowie dem „Gips-Kalk Power“ Projekt des IBLA und der LAKU zu erfahren. Die Exkursion wurde von der Vereinigung für Biolandwirtschaft Lützelberg a.s.b.l. mit organisiert.

Die Feldbegehung begann auf der Versuchsfläche von Biobetrieb Jacobs-Theisen mit dem Projekt „Gips-Kalk Power“, welches in Zusammenarbeit mit der LAKU durchgeführt wird. In Kalborn stellte Ben Mangen vom IBLA die Ergebnisse der Schwefel- und Kalkdüngung im Kleeerbestand vor. Die Fläche in Kalborn ist eine von fünf Versuchsflächen die sich über ganz Luxemburg verteilen. Bei diesem Versuch wird der Einfluss einer Schwefeldüngung mit Naturgips in Kombination mit Kalk auf die Leguminosen im Bestand beurteilt. Der Versuch besteht aus vier Varianten: einem Kontrollstreifen ohne Gips- oder Kalkdüngung, einem Streifen in dem nur Gips gedüngt wurde, einem in dem nur Kalk gedüngt wurde und einem mit kombinierter Gips- und Kalkdüngung. Zu insgesamt drei Schnitzeitpunkten wurde bereits 2022 der Trockenmasseeertrag, das Verhältnis Leguminosen zu Gräsern sowie die Pflanzeninhaltsstoffe erhoben. In den mit Gips gedüngten Versuchstreifen erhöhte sich auf der Versuchsfläche in Kalborn der Kleeanteil, der Ertrag und auch die Proteingehalte sowohl 2022 als auch noch in diesem Jahr 2023. Die gezogenen Bodenproben im Herbst 2022 haben auf allen Standorten gezeigt, dass sich der Schwefel bereits nach der ersten Saison nach der Ausbringung in tiefere Bodenschichten verlagert hatte und somit nicht mehr für alle Pflanzen verfügbar ist. Sodass der im Boden leicht lösliche Gipsdünger, im Gegensatz zu Kalk, eine kürzere Wirkungsdauer hat. Die Verlagerung des mineralischen Schwefelgehaltes hat sich auch in den bereits erhobenen Resultaten des ersten Schnitt 2023 gezeigt. In diesen Ergebnissen vom Standort Kalborn waren die Unterschiede zu den nicht mit Gips gedüngten Versuchstreifen kleiner. Trotzdem konnten die Teilnehmer noch im zweiten Jahr die Unterschiede der Gips und Gips-Kalk Varianten zur Kontroll- und Kalkvariante sehr deutlich mit bloßem Auge erkennen.

Der ASTA Sorten- und Mischungsversuch in Heinerscheid, ebenfalls auf der Fläche vom Biobetrieb Jacobs-Theisen, wurde vom Leiter der Abteilung Pflanzenproduktion bei der ASTA, Philippe Thirifay, vorgestellt. Er erläuterte den Teilnehmern, was die Vor- und Nachteile der einzelnen Mischungszusammensetzungen sind und wie diese im Jahr 2022 und Frühjahr 2023 in Punkto Ertrag und Futterqualität abschnitten. Daneben wurde geschaut wie sich die Bestandszusammen-

setzung seit der Aussaat 2020 entwickelt hat, welche Gräser, Klee- und Luzernesorten sich durchsetzen konnten oder auch nicht und wie wichtig die standortangepasste Sortenwahl von Klee, Luzerne und Gräsern sowie der Mischungszusammensetzung ist. Der Versuch läuft zu Jahresende aus, jedoch sind schon einige Erkenntnisse die mitgenommen werden können: Nicht geprüfte Sorten haben im Versuch eine deutlich schwächere Ausdauer und Winterfestigkeit aufgezeigt als empfohlene und geprüfte Sorten. Mischungen mit geprüften, bzw. empfohlenen Sorten haben bei der visuellen Bonitur im Sommer 2023 einen höheren Leguminosenanteil aufgezeigt. Nicht geprüfte Rotkleearten sind fast komplett aus den Beständen verschwunden. Desweiteren konnten sich südländische Luzernesorten auf

dem Standort Heinerscheid nicht behaupten. Wichtige Erkenntnisse für Landwirte: bei Leguminosen-Gras-Mischungen soll bei Klee mindestens 2 Sorten je Art in der Mischung sein, bei Luzerne sogar 3 Sorten. Das Verhältnis der Sorten zueinander soll ausgeglichen sein (50/50 oder 60/40). Wenn möglich immer auf empfohlene Sorten zurückgreifen, oder zumindest Sorten die in Luxemburg oder in der nahen Region geprüft worden sind.

Nach einer gestärkten Mittagspause zog die Gruppe weiter zur dritten Versuchsfläche, vom Biobetrieb Dornans aus Fischbach, an welcher ebenfalls ein Mischungsvergleich der AG Öko-Futtersaaten angelegt wurde.

Edmund Leisen erläuterte die Hintergrundgedanken dieser Versuchsfläche und auch hier

wurde nochmals die Bedeutung der standortangepassten Sorten- und Mischungswahl bei den Futterleguminosen und Gräsern diskutiert. Nicht an den Standort angepasste Sorten, vor allem bei Futterleguminosen, zeigen derzeit an mehreren Standorten, nicht nur in Luxemburg, eine geringe Ausdauer. Stellenweise sind die Mischungen schon im 2. Jahr vollständig vergrast.

Als Abschluss der Exkursion wurde noch eine Weidefläche vom Biobetrieb Jacobs-Theisen besichtigt, auf welcher eine Weideluzerne etabliert wurde. Die Schlussdiskussion fand dann regengeschützt im Cornelyshaff statt.

Sowohl für die Teilnehmer als auch für die Redner war es eine interessante und umfangreiche Exkursion.



## **Impressum**

### **Herausgeber**

- Institut fir Biologesch Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg a.s.b.l.  
1, Wantergaass  
L-7664 Medernach  
**Tel / 26 15 13 88**  
**E-Mail / [info@ibla.lu](mailto:info@ibla.lu)**  
**[www.ibla.lu](http://www.ibla.lu)**
  
- Landwirtschaftlech Kooperatioun Uewersauer  
15, Rue de Lultzhausen  
L- 9650 Esch-sur-Sûre  
**Tel / 89 93 31 1**  
**E-Mail / [info@naturpark-sure.lu](mailto:info@naturpark-sure.lu)**  
**[www.naturpark-sure.lu](http://www.naturpark-sure.lu)**

**Autoren / Ben Mangen, Paul Nickels**

*Januar 2024*