

Verbesserung der Trockenheitstoleranz und des Artenspektrums von ertragsbetontem Grünland

Bericht 2018 bis 2020



1 Inhalt

Inhalt

1 Inhalt.....	2
2 Zusammenfassung der Ergebnisse	4
3 Umfeld und Problemlage.....	5
4 Versuchsziele	7
4.1 Verbesserung der Trockentoleranz	7
4.2 Diversifizierung der Futtergrasarten	7
4.3 Dauerhafte Etablierung von Rotklee	8
4.4 Erhöhung des Eiweißertrages.....	8
4.5 Zurückdrängen der Gemeinen Rispes	8
5 Versuchsfrage	9
6 Vorversuch.....	10
7 Versuchsbetrieb und Versuchsfläche	13
8 Versuchskonzept	14
8.1 Versuchsdauer	14
8.2 Versuchsfläche	14
8.3 Nachsaat-Mischungen	14
8.4 Nachsaat Varianten	15
8.5 Nachsaattechnik	16
8.6 Versuchsanlage.....	16
8.7 Ertragserhebung, Analyseproben.....	17
9 Dokumentation.....	18
9.1 Ausgangssituation	18
9.2 Anlage - Sanierung - Nachsaat.....	19
9.3 Nährstoffversorgung	23
9.4 Vegetationsverlauf	23
9.5 Versuchsernte.....	33
10 Ergebnisse.....	34
10.1 Ergebnis Sanierung.....	34
10.2 Gesamterträge 2020.....	35
10.3 Gemeine Rispes.....	40
10.4 Trockentoleranz.....	41
10.5 Krankheiten	41

11 Interpretation	42
11.1 Trockenmasse Ertrag	42
11.2 Eiweiß Ertrag	44
11.3 Ökonomische Bewertung	46
11.4 Etablierung Rotklee	48
11.5 Mischungszusammensetzung.....	48
11.6 Diversifizierung Futtergrasarten.....	50
11.7 Gemeine Rispe.....	50
11.8 Bastardraygras.....	51
12 Dank.....	53
13 Anhang.....	54

Bild 1: Titelseite. Versuchsfläche Sanierung Nachsaat im Trockenjahr 2019.

2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Vorrangige Ziele des Versuches sind: Diversifizierung der Futtergrasarten zur Verbesserung der Nutzungselastizität, Reduzierung der Gemeinen Rispe, sowie die Erhöhung der Trockentoleranz.

Ausgangslage in der Versuchsfläche war ein von Englischem Raygras dominierter Bestand mit hohem Anteil an Gemeiner Rispe. Die Fläche wird seit vielen Jahren fünfmal gemäht.

Sanierung Nachsaat: Die Bestandesumwandlung erfolgte bereits im ersten Jahr nach der Sanierung sehr gut und rasch. Im Vergleich zum Ausgangsbestand konnten deutlich bessere Erträge erzielt werden. Durch das sehr scharfe Ausstriegeln der Gemeinen Rispe konnten sich Gräser und Klee gut etablieren und einen dichten Bestand bilden, bei gleichzeitig sehr gutem Bodenkontakt der ausgebrachten Gülle.

Periodische Nachsaat: Rotklee und auch Knautgras haben sich erst ab dem dritten Aufwuchs des Versuchsjahres (zweites Jahr nach der Nachsaat) deutlich sichtbar durchgesetzt. Da das Englische Raygras hier voll erhalten geblieben ist, konnte es unter den optimalen Niederschlagsbedingungen im Jahr 2020 sein Ertragspotential voll ausspielen. Die TM-Erträge waren deshalb nur unwesentlich geringer als bei der Sanierung Nachsaat.

Der Aufwand – und damit die Kosten – der Sanierung Nachsaat sind rund 3,7-fach höher als bei der Periodischen Nachsaat. Allerdings sind auch die Zielsetzungen andere. Bei der Sanierung geht es vorrangig um die Entfernung der Gemeinen Rispe und um eine rasche Bestandesumwandlung. Diese sind mit einer Periodischen Nachsaat nicht zu erreichen. Periodische Nachsaat hat vor allem dort ihr Einsatzgebiet, wo Gemeine Rispe keine große Rolle spielt und bereits vorhandene Lücken, also offener Boden, das Keimen und das Etablieren der Gräser der Nachsaatmischung ohne größere Schwierigkeiten ermöglichen. Zudem ist die Sanierung Nachsaat als einmalige Maßnahme zu verstehen, mit der die Fläche für die Bestandesumwandlung und für die später folgenden Periodischen Nachsaaten vorbereitet wird.

Von den im Versuch eingesetzten Mischungsvarianten brachte die Kombination 50% Knautgras und 50% Rotklee die besten Ergebnisse in Trockenmasse- und Eiweißertrag.

In der ökonomischen Bewertung der Erträge im Versuchsjahr 2020 lag die Mischung 3 (50% Knautgras, 50% Rotklee) vorne. Der Mehrerlös bei der Sanierung Nachsaat auf Basis NEL betrug + € 650,00 und auf Basis nXP + € 951,00. Der Mehrerlös bei der Periodischen Nachsaat auf Basis NEL betrug + € 866,00 und auf Basis nXP + € 910,00.

Der Praxisversuch zeigt, dass die Periodische Nachsaat und Sanierung Nachsaat wirtschaftlich sehr sinnvolle „Investitionen“ sein können. Die nicht unbeträchtlichen Kosten konnten innerhalb kürzester Zeit (zum Teil in weniger als einem Jahr) durch die höheren Erträge und in der Folge höheren Milcherlöse gedeckt werden.

Die Versuchsfrage Trockentoleranz konnte aufgrund der guten Niederschläge im Versuchsjahr 2020 nicht mit Ertragsdaten hinterlegt werden. Im Trockenjahr 2019, dem ersten Jahr nach der Versuchsanlage, zeigte die Sanierung Nachsaat mit der Mischung Knautgras + Rotklee (50:50) rein optisch eine sehr gute Massebildung, deutlich besser als der Ausgangsbestand und die Periodische Nachsaat.

In Zukunft heißt Trockentoleranz: Mittelweg im Ertrag im Durchschnitt der Jahre. Maximale Erträge sind nicht mehr das Ziel, sondern mehr Ausgeglichenheit über die Jahre. Weniger Ertragsschwankungen. Ziel der Trockentoleranz ist die Ertragssicherheit zu verbessern.

3 Umfeld und Problemlage

Das Grünland vor 30 Jahren oder länger ist kaum mehr mit dem heute bewirtschafteten Grünland zu vergleichen. Die Milchleistung hat sich seit 1958 um 270% kontinuierlich gesteigert; die Nutzungshäufigkeit hat sich erhöht, weil die Anforderungen an die Grundfutterqualität gestiegen sind; die betrieblichen Abläufe wurden technisiert, um nur einige Parameter zu nennen, die letztlich auch das Grünland und seine Pflanzenbestände beeinflusst und verändert haben. Die Breite des Artenspektrums hat sich reduziert, manche – früher bestandsbildende – Arten, wie z.B. Glatthafer, Trespens, Rotklee, Wicken, Platterbsen sind verschwunden, oder haben sich stark reduziert (z.B. Wiesenschwingel, Knaulgras). Nutzungstolerante Arten, wie z.B. Engl. Raygras, aber auch Gemeine Risse oder Kriechender Hahnenfuß, Gundelrebe, sind heute stärker vertreten.

In den letzten 10 bis 20 Jahren gewinnen zunehmend auch die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen an Bedeutung. Die Niederschlagsmengen während der Vegetationsperiode nehmen ab, während die mittleren Tagestemperaturen leicht ansteigen. Das **klimatische Umfeld für die Ertragsbildung des Grünlandes wird schwieriger**. Verschärft wird die Situation zusätzlich durch die geringere durchschnittliche Wurzeltiefe der Hauptwurzelmasse (durch die ertragsbetontere und öftere Nutzung) und seit einigen Jahren auch durch Schädlinge, wie dem Engerling von Maikäfer und Junikäfer.

Zwei weitere Entwicklungen waren maßgebend für diesen Versuch:

Das **Bastardraygras**, als natürliche Kreuzung von Italienischem Raygras und Englischem Raygras, hat sich in den letzten 20 Jahren kontinuierlich im oberösterreichischen Grünland ausgebreitet und sich großflächig als dominierende Grasart etablieren können. In weiten Teilen des Innviertels bildet es bis zu 90% des Trockenmasseertrages des Grünlandes. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Gezielte Einsaat Mitte der 80er-Jahre im Zuge von Intensivierungskampagnen, nahezu keine Winter mit langandauernder geschlossener Schneedecke zur Reduzierung durch Auswinterung, Feldfutteranbau mit Bastardraygras und vor allem die Verschleppung durch die Erntetechnik. Die überaus rasche Bildung von Blütentrieben in den Sommeraufwüchsen, besonders in Trockenperioden, und die damit meist einhergehende geringe Blattmassebildung, bedeutet schlechtere Futterqualitäten. Mit dem Bastardraygras breitet sich oft auch noch die Gemeine Risse filzbildend in den Beständen aus.

Viele ertragsbetont wirtschaftende Grünlandbetriebe haben in den letzten Jahren mit konsequenter Nachsaat und entzugsorientierter Nährstoffversorgung ihre ertragsrelevanten Flächen erfolgreich auf ein hohes Qualitäts- und Ertragsniveau in der Bestandeszusammensetzung bringen können. Teils werden diese **Bestände inzwischen dominiert vom Englischen Raygras**, kombiniert mit Weißklee. Andere hochwertige Futtergräser haben manchmal den Charakter von Begleitgrasarten. Die erhältlichen Qualitätsnachsaatmischungen enthalten das Englische Raygras in oft höheren Anteilen und sind für solche „fortgeschrittenen“ Grünlandbestände kaum mehr geeignet, weil sich aus diesen Mischungen vorwiegend wieder das Englische Raygras durchsetzen und dauerhaft etablieren wird. Die Bestände drohen zu einseitig auf Engl. Raygras ausgerichtet zu werden. Die optimale Schnittzeitperiode wird sehr kurz (geringe Nutzungselastizität) und bei guter Niederschlagsversorgung tendieren solche Bestände zu einem zusätzlichen Schnitt (6 statt 5 Aufwüchse, wenn im optimalen Stadium gemäht wird). Das liegt jedoch meist nicht im Interesse des Landwirts.

Bei beiden Entwicklungen geht es darum, andere bzw. zusätzliche hochwertige Futtergrasarten in den Bestand einzubringen, um **das Artenspektrum auf eine breitere Basis zu stellen**.

Um dem **Trend der abnehmenden Ertragssicherheit am Grünland entgegenzuwirken** – durch geringere Niederschläge und der Tendenz zu höheren Temperaturen – stehen nur sehr begrenzte Möglichkeiten zur Verfügung. Eine Möglichkeit ist die Einbringung von Klee- und Grasarten mit einer gewissen Toleranz gegenüber Trockenheiten durch entsprechende Nachsaatmaßnahmen. Die eben angesprochene angestrebte „breitere Basis im Artenspektrum“ ließe sich damit in Verbindung bringen.

4 Versuchsziele

In die Definition der Versuchsziele fließen bisherige Erfahrungen und Beobachtungen aus der Beratungspraxis ein. Die in den letzten Jahren öfters auftretenden (Sommer)Trockenheiten gaben Hinweise, welche Pflanzenarten im Wirtschaftsgrünland vergleichsweise besser mit weniger Niederschlägen zurechtgekommen sind. Für die Versuchsziele ist der Kontext der ertragsbetonten Bewirtschaftung mit vier und fünf Schnitten wichtig. Vorliegende Versuchsergebnisse aus Deutschland wurden ebenso berücksichtigt.

Überblick:

- Verbesserung der Trockentoleranz
- Diversifizierung der Futtergrasarten
- Dauerhafte Etablierung von Rotklee
- Erhöhung des Eiweißtrages
- Zurückdrängen der Gemeinen Rispe

Details zu den Versuchszielen:

4.1 Verbesserung der Trockentoleranz

In den vergangenen 10 Jahren sind **Knaulgras** und **Rotklee** während der Trockenperioden mit einer vergleichsweise guten Entwicklung bzw. Widerstandsfähigkeit aufgefallen. Besonders während der von April bis Ende August ausgesprochen lange andauernden niederschlagsarmen Perioden der Jahre 2018 und 2019 hat das Knaulgras Blattmasse gebildet, wenn auch mit abnehmender Kraft gegen Ende der Periode hin. Unter den Futtergrasarten, die für eine 4- und 5-Schnittnutzung relevant sind, kann das Knaulgras mit seinem ausgeprägten Wurzelsystem noch eher etwas tiefere Bodenschichten erschließen. Der Rotklee hat sich in den Trockenperioden 2018 und 2019 sehr gut halten können. Mit seinen tief reichenden Wurzeln konnte er den Trockenstress gut bewältigen. Weißklee hatte keine Chance. Ebenso Raygrasarten, Wiesenschwingel und Wiesenrispe. Letztere zeigte ab Oktober 2018 einen ausgeprägten Rostbefall, besonders in Gebieten mit hohem Trockenstress. Wiesenlieschgras konnte sich auf einzelnen Standorten gut halten, wenn auch nicht überall. Inwieweit es sich mit Nachsaat in einem ertragsbetonten Grünland ausreichend sicher etablieren lässt, wird geprüft.

4.2 Diversifizierung der Futtergrasarten

In den immer weiter um sich greifenden Regionen mit dominantem Bastardraygrasanteil wird die Nachsaat von anderen Nicht-Raygrasarten immer wichtiger, um die Nutzungselastizität zu verbessern, die Futterqualität der Sommeraufwüchse zu erhöhen, die Auswinterungsgefährdung im Falle langer Schneelagen zu verringern und letztlich, um dem Bastardraygras Konkurrenzpartner zur Seite zu stellen.

4.3 Dauerhafte Etablierung von Rotklee

Rotklee hat sich in der Praxis bisher in vielen gut umgesetzten Nachsaatmaßnahmen erfolgreich und vor allem leicht etablieren lassen. Auch in durchaus ertragsbetont geführten Beständen mit 4- und mehr Schnitten. Eigentlich überraschend. Denn von Rotklee wird gesagt, er verträgt maximal drei Schnitte. Versuchsergebnisse von Elsässer zeigen, dass sich Rotklee in intensivem Grünland besser einbringen lässt als Weißklee. Erste Versuche bei uns in diese Richtung zeigen in die gleiche Richtung (siehe Punkt „Vorversuch“).

Rotklee stellt jedenfalls eine Bereicherung des Artenspektrums dar. Auch im Hinblick auf Nutzungselastizität und Massebildung.

4.4 Erhöhung des Eiweißertrages

Ein höherer und auch vielseitigerer Kleeanteil erhöht den Eiweißertrag des Dauergrünlandes. In Verbindung mit entsprechend optimalen Schnittterminen, die auf das Reifestadium der ertragsrelevanten Futtergrasarten abgestimmt sind. Für die in Oberösterreich vorherrschende 4- und 5-Schnittnutzung sind dies der Weißklee und Rotklee. Die Betonung des Rotklees in speziellen Nachsaat-Kompositionen soll die Eiweißertragsbildung unterstützen.

4.5 Zurückdrängen der Gemeinen Riske

Die Gemeine Riske und das Ausmaß ihrer Dominanz ist heute der **„Schlüssel für Sein oder Nicht-Sein“** einer erfolgreichen Grünlandwirtschaft. Die Gemeine Riske beeinflusst ganz maßgeblich die Ertragsbildung der Sommeraufwüchse, die Gülleverwertung und die Effizienz der Gülle-Stickstoffumsetzung, die Ausschöpfung des Eiweißbildungspotentials, die Schmackhaftigkeit des Grünlandfutters, die Sauberkeit und Qualität der Silagen und die Fähigkeit zu einer autonomen Bestandesverbesserung (aus dem Bestand selbst heraus, z.B. mit Unterstützung durch bessere Nährstoffversorgung).

Das Ersetzen der Gemeinen Riske in raygrasdominierten Beständen durch Futterpflanzen, hier durch Knautgras und Rotklee, **ist der Schlüssel für die Erschließung des Ertrags- und Eiweißpotentials des Dauergrünlandes.** Bei entsprechender Ausrichtung der Folgebewirtschaftung kann die Gemeine Riske auf einem tolerierbar geringen Niveau gehalten werden.

5 Versuchsfrage

Die Versuchsfrage lautet daher: **„Prüfung verschiedener Mischungsanteile von Knaulgras, Timothe und Rotklee auf die Etablierungsfähigkeit in einem raygrasbetonten 5-schnittigen Dauergrünland“**.

Im Rahmen dieser Versuchsfrage werden geprüft:

- Durchsetzungskraft der Mischungspartner in einem von Engl. Raygras dominierten Altbestand;
- Auswirkung der Nachsaat-Varianten „Sanierung“ und „Periodische Nachsaat“ auf die Etablierung;
- Ertragsbildung im 2. und 3. Jahr nach der Nachsaat;
- Trockenheitstoleranz; Vergleich der Messdaten von Niederschlag und Tagesmitteltemperatur während der Vegetationsperiode mit Aufwuchsverhalten und Ertragsbildung.
- Auftreten von Krankheiten, wie Rost auf Gräsern und Mehltau auf Rotklee.

6 Vorversuch

Im Jahr 2017 wurde am Betrieb Bankler auf zwei Feldstücken in St. Pankraz eine Sanierungsnachsaat durchgeführt. Siehe Beschreibung in Punkt 7 (Versuchsbetrieb/Versuchsfläche). Das Problem war ein starker Besatz an Gemeiner Rispe in einem an sich sehr schönen Bestand mit hauptsächlich Engl. Raygras, Weißklee, Wiesenrispe, Knautgras (vermutlich auch aus früheren Nachsaaten), sowie Löwenzahn und vereinzelt Bärenklau und Wiesenkerbel.

Probleme waren die zunehmende Dominanz der Gemeinen Rispe, aber auch von Engl. Raygras. Erstere bemerkbar durch abnehmende Erträge der Sommeraufwüchse, letztere durch (zu) rasches Erreichen der Silierreife, fasst alle 4 Wochen in guten Grünlandjahren. Bei aus Qualitätssicht optimalen Silierterminen wäre man fast zwingend von der 5-Schnitt-Nutzung auf eine 6-Schnitt-Nutzung gekommen. Das lag und liegt jedoch nicht in der Absicht des Betriebsführers. Auch, weil die für eine entzugsorientierte Nährstoffversorgung notwendige N-Versorgung nur über Gülle nicht möglich ist.

Ein Feldstück wurde am 19. Juli 2017 saniert und nachgesät. Das andere Feldstück wurde am 17. August 2017 saniert und nachgesät. Als Saatgut wurde die dafür speziell zusammengestellte Sondermischung „Variante 1“ (siehe Punkt 8.3) eingesetzt. Die folgenden Niederschlagsbedingungen waren 2017 für beide Sanierungstermine ideal. Warme Temperaturen und regelmäßig ausreichend Regen.



Bild 2: Sanierung Nachsaat im Vorversuch am 19. Juli 2017.

Die Nachsaaten entwickelten sich bis zum Winterbeginn hervorragend, überwinterten sehr gut und starteten bestens ins Frühjahr 2018. Alles wies darauf hin, dass die Idee und die Grundstruktur einer stark artenreduzierten und Knautgras-Rotklee-betonten Mischung als „**Spezial-Nachsaatmischungen für Sanierung und raygrasbetontes Grünland**“ erfolgversprechend ist und es wert ist, weiterverfolgt und einer genaueren Prüfung unterzogen zu werden.

Die auch in St. Pankraz lange andauernde Periode mit stark reduzierten Niederschlägen im Jahr 2018 hat die überragende Leistungsfähigkeit dieser Spezial-Nachsaatmischung gezeigt. Knautgras und Rotklee konnten sich durchsetzen. Bis Anfang Juli war das Engl. Raygras noch stark mitbeteiligt an der Ertragsbildung. Ab Mitte Juli bis in den September hinein hat das Engl. Raygras völlig an Kraft verloren, zeigte kaum mehr Massebildung, es litt ausgesprochen stark durch den Mangel an Niederschlägen. Im Oktober und November wurde das sichtlich geschwächte Engl. Raygras und auch die Wiesenrispe stark von Rost befallen.

Bestärkt durch die langjährigen Erfahrungen mit Knaulgras und Rotklee aus früheren Trockenperioden und besonders durch die augenscheinlichen Erfolge auf den beiden Flächen in St. Pankraz wurde der geplante Versuch um das Versuchsziel „**Verbesserung der Trockentoleranz**“ erweitert.

Die Sanierung und die laufende Entwicklung der nun als „Vorversuch“ eingestuft Flächen wurden laufend mit Fotos dokumentiert.



Bild 3: Auflaufen der Nachsaatmischung nach Sanierung am 23. August 2017; 7. September 2017; (Vorversuch).



Bild 4: Vorversuch. Voll entwickelter Bestand im ersten Jahr nach der Sanierung; 40 bis 45 cm Bestandeshöhe. 3. Aufwuchs im Trockenjahr 2018; 13. August 2018.



Bild 5: 3. Aufwuchs ohne Sanierung; 20 bis 25 cm Bestandeshöhe; gleiche Bewirtschaftung wie Bild 4; das Gras vor der Messlatte ist Engl. Raygras unter massivem Trockenstress; 13. August 2018.



Bild 6: Vorversuch 2017. Im Trockenjahr 2018. Links mit Sanierung (wie Bild 4); rechts ohne Sanierung (wie Bild 5); 3. Aufwuchs am 13. August 2018.

7 Versuchsbetrieb und Versuchsfläche

Josef Bankler

Schalchgraben 8
4572 St. Pankraz

Versuchsfläche:

Pachtfläche „Kniewas“; KG Klaus;

Seehöhe: 505 Meter

Koordinaten DORIS Atlas (WGS84): 14,16113647,781898 bzw. 14°09'40,1" 47°46'54,8"; die beiden Parzellen nördlich und südlich des Koordinatenpunktes.

Versuchsfläche Bodendaten (Auszug aus der Elektronischen Bodenkarte eBOD):

eben, Niederterassenfeld der Steyrling;

Lockersediment-Braunerde aus älterem, feinem über groben (in Lehmpackung) Schwemmmaterial schluffiger Lehm oder lehmiger Schluff (A AB) über vorherrschend Schotter und Kies in Lehmpackung (D);

A-Horizont: 20 cm; AB-Horizont: 40-60 cm; D-Horizont: 100 cm;

stark humoser A-Horizont, kalkfrei bis mäßig kalkhaltig (meist kalkarm);

schwach sauer;

natürlicher Bodenwert: mittelwertiges Grünland;

Nutzbare Feldkapazität: 2 (gering, 60-140 mm);

Ausgangsmaterial: Schwemmmaterial;

Durchlässigkeit: mäßig;

Gründigkeit: mittelgründig;

Vorversuchsfläche:

Pachtfläche „St. Pankraz“; KG St. Pankraz

Seehöhe: 530 Meter

Koordinaten DORIS Atlas (WGS84): 14,209247 47,763266 bzw. 14°12'33,3" 47°45'47,8"

Fläche Vorversuch Bodendaten (Auszug aus der Elektronischen Bodenkarte eBOD):

Folgende Bodenkennwerte gelten für die mit Fotos dokumentierten Flächen (es gibt entlang des Weges einen Bereich mit teilweise anderen Kennwerten):

eben, auf einer eiszeitlichen Terrasse entlang der Teichl;

kalkfreie Lockersediment-Braunerde aus feinen über groben, verfestigten eiszeitlichen Sedimenten;

A-Horizont 10-20 cm; B-Horizont: 50-60 cm; BCg-Horizont: 90-110 cm; D-Horizont: 120 cm;

AB lehmiger Schluff oder sandiger Schluff mit geringem Grobanteil (Kies, Schotter); BCg schluffiger Lehm oder Lehm mit geringem bis mäßigem Grobanteil (Kies, Schotter); D vorherrschend Grobanteil (Kies, Schotter), verfestigt;

stark humoser A-Horizont, kalkfrei;

sauer bis schwach sauer;

natürlicher Bodenwert: hochwertiges Grünland;

Nutzbare Feldkapazität: mittel (140-220 mm);

Ausgangsmaterial: Moränenmaterial;

Durchlässigkeit: mäßig;

Gründigkeit: mittelgründig;

8 Versuchskonzept

8.1 Versuchsdauer

2018 bis 2021.

Anlage: 13. August 2018

Letzte Versuchsarbeiten: 5. Schnitt 2021, Oktober 2021

Abschließender Versuchsbericht: Winter 2021/2022

8.2 Versuchsfläche

Die Ausgangssituation im Pflanzenbestand auf der Versuchsfläche ist gekennzeichnet durch einen sehr hohen Anteil an Engl. Raygras mit gutem Besatz an Weißklee, geringem aber gut verteiltem Anteil an Goldhafer. Der Besatz an Knautgras ist gering und stammt aus einer Nachsaat 2016.

Sehr hoher Besatz an Gemeiner Rispe.

Die Versuchsfläche wird seit vielen Jahren 5-schnittig geführt.

Nährstoffversorgung ausschließlich mit Gülle. Rund 20m³/Hektar, 6mal/Jahr. Ab der zweiten Güllegabe maximal 25% Verdünnung. Durchschnittliche Stallleistung 9.300 kg.

8.3 Nachsaat-Mischungen

Zusammengestellt wurden die „**Spezial-Nachsaatmischungen für Sanierung und raygrasbetontes Grünland**“

für die **Ziele**:

- Diversifizierung der Futtergrasarten
- Verbesserung der Trockentoleranz
- dauerhafte Etablierung von Rotklee
- Erhöhung des Eiweißertrages
- Zurückdrängung der Gemeinen Rispe

und für die **Einsatzgebiete**:

- ertragsbetontes Grünland mit 4 und mehr Schnitten
- vor allem für Betriebe mit begrenzter Wirtschaftsdüngermenge
- trockenheitsbeeinträchtigte Grünlandbestände
- Sanierungsnachsaat: nach dem Ausreißen der Gemeinen Rispe oder des Rotschwingels
- Periodische Nachsaat
- Flächen, die zur Trockenheit neigen (auf leichten Böden, über Schotter, Torfböden)
- für konventionell und biologisch wirtschaftende Betriebe

Versuchsnachsaatmischungen:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	Gewichtsprozent	Gewichtsprozent	Gewichtsprozent
Knautgras	50	44	50
Timothe (Lieschgras)	21	12	0
Rotklee	29	44	50

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsnachsaatmischungen.

8.4 Nachsaat Varianten

Sanierung Nachsaat (SN): 30 kg/ha

Periodische Nachsaat (PN): 15 kg/ha

Grundsätzliches zu den Nachsaat-Verfahren:

Sanierung Nachsaat:

Ziel ist das möglichst vollständige Ausreißen der Gemeinen Risppe, um damit Standraum für die Nachsaatmischung zu schaffen und die Aufnahme und Verwertung der organischen Dünger (Gülle) zu optimieren. Bei gleichzeitigem Erhalt der sich über die letzten Jahrzehnte auf dem Standort etablierten, autochthonen (standort- und bewirtschaftungsangepassten) Typen hochwertiger Futtergrasarten.

Bei der Sanierungsnachsaat wird mit einem Starkzinkenstriegel gearbeitet. Durch zweimaliges Kreuz-Quer-Striegeln wird der Filz der Gemeinen Risppe ausgerissen. Dabei sind die Zinken möglichst aggressiv (senkrecht) eingestellt. Zwischen dem ersten und dem zweiten Kreuz-Quer-Striegeln und nach dem zweiten Striegeldurchgang wird das ausgerissene Material geschwadet und mit dem Ladewagen von der Fläche verbracht.

Abschließend wird mit flach gestellten Zinken das Saatgut ausgebracht. Saatmenge: 30 kg/ha.

Optimaler Zeitpunkt: Im Laufe des August.

Periodische Nachsaat:

Ziel ist das laufende (periodische) Einbringen von nutzungsangepassten hochwertigen Gras- und Kleearten zur Verbesserung des Grasartenspektrums und Optimierung von Ertrag und Qualität. Durch den höheren Konkurrenzdruck werden unerwünschte Arten wie Gemeine Risppe und Kriechender Hahnenfuß zurückgedrängt. Entscheidend für den Erfolg ist die konsequente langfristige Umsetzung der Periodischen Nachsaat. Sie soll optimalerweise alle 2 Jahre erfolgen. Bei der 4- Schnitt-Nutzung wird sie dringend empfohlen, bei der 5-Schnitt-Nutzung muss die Periodische Nachsaat als Standardmaßnahme in die Grünlandbewirtschaftung integriert werden.

Für die Periodische Nachsaat haben sich Starkzinkenstriegel optimal bewährt. Je nach Bestand (Gemeine Rispe) werden die Zinken flach bis leicht schräg gestellt.

Saatmenge: 10-12 kg/ha. Bei den hier geprüften Spezial-Nachsaatmischungen in raygrasbetontem Grünland: 15 kg/ha.

Optimaler Zeitpunkt: Im Laufe des August.

8.5 Nachsaattechnik

Im Versuch zum Einsatz kommt der am Betrieb des Landwirtes vorhandene Starkzinkenstriegel Einböck PneumaticStar Pro. 6 Meter Arbeitsbreite, mit 10 mm Zinken.

8.6 Versuchsanlage

Sanierung Nachsaat:

Je Variante 18 Meter breit (3 Striegelbreiten) und 250 Meter lang

4.500 m² je Variante

Gesamt: 13.500 m² bzw. 1,35 ha

Periodische Nachsaat:

Je Variante 18 Meter breit (3 Striegelbreiten); 112 Meter lang (bis auf Höhe erster Mast)

Variante 1: <2.000 m² (verlaufend)

Variante 2: 2.000 m²

Variante 3: 2.000 m²

Gesamt: ca. 6.000 m²

Als **Vergleichsfläche (Null-Variante)** dient die Fläche im Anschluss an die Variante 3. Sie wird vollkommen gleich bewirtschaftet (Mähzeitpunkt, Nährstoffversorgung).

Versuchsjahre und Arbeiten:

	2018 (Anlage)	2019	2020	2021
Sanierung Nachsaat	Nachsaat 30 kg/ha		Ertragserhebung	Ertragserhebung Endbonitur
Periodische Nachsaat	Nachsaat 15 kg/ha		Ertragserhebung	Ertragserhebung Endbonitur

Tabelle 2: Planung der Versuchsjahr.

Während der Versuchsjahre wird die Entwicklung laufend bonitiert und mit Fotos dokumentiert.

Die Ertragserhebung beginnt ab dem 2. Jahr nach der Versuchsanlage.

Die Versuchsanlage erfolgte am **13. August 2018**.

Sorten und Saatgutqualität:

Gewünschte Sorten für diese Spezial-Nachsaatmischungen (aus der ÖAG-Sortenliste):

Knaulgras: Tandem (bevorzugt), Aldebran, Beluga, Intensiv, Lidacta.

Timothe: Comer, Lischka, Summergraze, Switch, Tiller.

Rotklee: Milonia, Spurt, Van, Blizzard, Carbo, Pavona.

Ampferfreie Qualität nach ÖAG-Kriterien! ÖAG-Sorten sind im Lagerhaus erhältlich. Zeitgerecht die Verfügbarkeit erfragen! In ÖAG-Qualität liegen die Preise der Versuchsmischungen ungefähr zwischen € 5,49 und 5,73 pro kg (inkl. 13% MwSt.).

Aufgrund der späten Bestellung waren einige dieser Sorten in ampferfreier Qualität nicht mehr verfügbar. Zum Einsatz kamen daher folgende Sorten:

- Knaulgras: Baraula
- Timothe: Comer
- Rotklee: Start

Folgebewirtschaftung nach der Anlage:

Sanierung Nachsaat: Erste N-Düngung erst im Frühjahr 2019 betriebsüblich mit Gülle.

Periodische Nachsaat: unmittelbar nach dem Nachsäen keine N-Düngung. Im Herbst 2018 geringe und gut verdünnte Güllemenge möglich.

8.7 Ertragserhebung, Analyseproben

Die Ertragserhebung erfolgt jeweils unmittelbar vor dem Siliertermin. Gewogen wird das Erntegut (Frischmasse) von ca. 19 m².

Umfang Ertragserhebung und Probenzahl:

4 Varianten SN, 4 Varianten PN. 8 Parzellen bzw. 8 Proben je Termin

5 Schnitttermine: 40 Proben pro Jahr (2020, 2021).

Gesamte Versuchsdauer: 80 Proben

Untersuchungslabor: Futtermittellabor Rosenau der LK Niederösterreich.

Probe: Frisches Grünmassematerial, verpackt in Vakuumbbeutel. Einfrieren in Tiefkühltruhe.

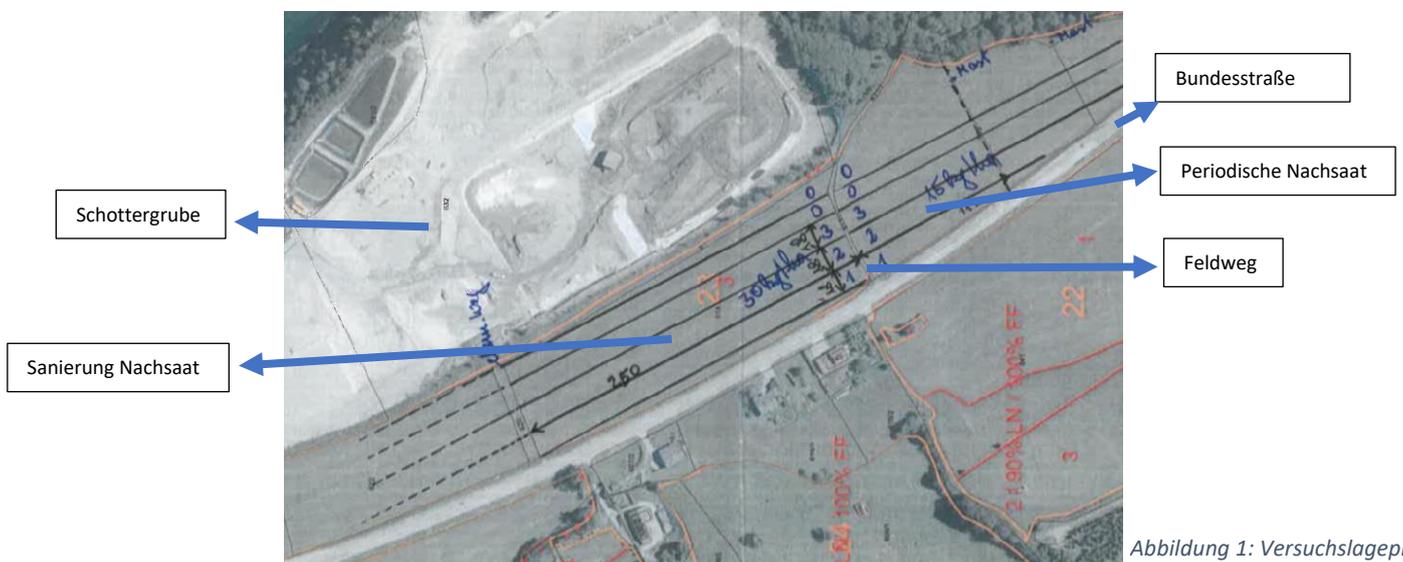


Abbildung 1: Versuchslageplan

9 Dokumentation

9.1 Ausgangssituation

Der Grünlandbestand ist stark raygrasbetont (Englisches Raygras), mit einem sehr hohen Besatz an Gemeiner Rispe. Die Gemeine Rispe bedeckt die gesamte Fläche mit einem dicken Filz, der besonders in den Sommeraufwüchsen eine starke Konkurrenz zu den hochwertigen Futtergräsern entwickelt. Die ausgebrachte Gülle bleibt zu einem großen Teil im Rispenfilz hängen und mindert damit die Düngungswirkung beträchtlich.

Weiters war der Weißklee mit guten Anteilen vertreten. Knaulgras in geringen Anteilen und vereinzelt, aber gut verteilt, Goldhafer. Kräuter, wie Löwenzahn und Wiesenkerbel, nur sehr geringes Vorkommen.

In den Jahren vor dem Versuch wurde im Rahmen der Periodischen Nachsaat immer wieder mit der ÖAG-Nachsaatmischung NI nachgesät. Letztlich konnte sich vor allem das Englische Raygras durchsetzen, dessen Anteil immer höher wurde. Im Jahr 2016 wurde Knaulgras mit 15 kg/ha nachgesät, um es als Ergänzung zum Englischen Raygras in den Bestand zu bringen. Der Erfolg war bescheiden.



Bild 7: Bestand im Frühjahr am 25.4.2018 mit schossender und teils rispenschiebender Gemeiner Rispe, links und rechts im Bild.



Bild 8: Gemeine Rispe im Rispenschieben.

9.2 Anlage - Sanierung - Nachsaat

Die Anlage erfolgte am 18. August 2018, bei extremer Hitze und bei bereits seit Monaten andauernder Trockenheit. Der Boden war völlig ausgetrocknet, die Gemeine Rispse teils braun verfärbt.

Die gesamte Versuchsfläche wurde geteilt in „Sanierung-Nachsaat“ und in „Periodische Nachsaat“. Bei der Sanierung wurde mit dem Nachsaatstriegel von Einböck PneumaticStar Pro, 6 Meter, gearbeitet. Mit steil eingestellten Zinken wurde mehrmals kreuz und quer bearbeitet. Dazwischen wurde das ausgerissene Material geschwadet und abtransportiert. Es wurde sehr aggressiv gearbeitet, um die Gemeine Rispse möglichst vollständig aus dem Bestand zu entfernen. Die Ausbringung der Mischungen erfolgte als abschließender Arbeitsgang mit flach eingestellten Zinken. Nachsaatmenge: 30 kg/ha.



Bild 9: Sanierung Nachsaat mit PneumaticStar Pro; 13. August 2018.



Bild 10: Aufnahme und Abtransport des ausgerissenen und geschwadeten Materials mit Ladewagen.



*Bild 11: Endergebnis der Striegelarbeit bei Sanierung
Nachsaat; 13. August 2018.*

*Bild 12: Ausgestriegeltes Material
mit vor allem Gemeiner Risp.*

*Bild 13: Detailansicht einer erfolgreichen
Rispen-Sanierung.*



*Bild 14: Knautgras aus Altbestand nach Rispensanierung. Vor
der Striegelarbeit wurde extrem kurz gemäht. Die Höhe des
Knautgrashorstes zeigt, wie hoch bzw. dick der Filz der
Gemeinen Risp.*



Bild 15: Sanierungsfläche von Bild 11 nach 4 Wochen, am 6. September 2018. Trotz Trockenheit hat der Altbestand sich erholt.



Bild 16: Sanierungsfläche. Auf den ehemaligen Rispenflächen keimen die Gräser. Zweite Auflaufwelle beim Rotklee. Ende September 2018.



Bild 17: Unter dem Altbestand keimen ebenfalls die Nachsaatmischungen. Ende September 2018.



*Bild 18: Ende Oktober hat sich der Bestand der Sanierungsfläche geschlossen.
Vergleiche Bild 11. 22. Oktober 2018.*



*Bild 19: Kräftig entwickeltes Wiesenlieschgras.
22. Oktober 2018.*



Bild 20: Kräftig entwickeltes Knautgras. 22. Oktober 2018.

Auf der Fläche „Periodische Nachsaat“ wurden mit einer Überfahrt mit flach eingestellten Zinken (vorletztes Loch) die drei Versuchsmischungen ausgebracht. Nachsaatmenge: 15 kg/ha.

Ein Anwalzen erfolgte in beiden Fällen nicht, da keine Profilwalze zur Verfügung stand.

9.3 Nährstoffversorgung

Die Grundregel „keine Nährstoffversorgung nach der Sanierung“ bei Anlage im August wurde konsequent eingehalten. Auch wenn, wie in diesem Fall, noch zwei Aufwüchse bis zum Herbst zu ernten waren.

Jede Art der Nährstoffversorgung nach der Sanierung bringt nur dem Altbestand Vorteile. Der Konkurrenzdruck auf die junge Nachsaat muss so gering wie möglich gehalten werden.

Im Folgejahr 2020 wurde ganz normal, wie am Betrieb üblich, ab dem Frühjahr zu jedem Aufwuchs Gülle ausgebracht. Rund 20 m³/ha und Gabe. Maximal 25% Verdünnung.

9.4 Vegetationsverlauf

Die Anlage im August 2018 erfolgte unter ausgesprochen trockenen und heißen Bedingungen. Eine Aussicht auf nachhaltige Niederschläge und Normalisierung der Tagesmitteltemperaturen bestand nicht. Am Abend des Anlagentages regnete es 8 mm. Die folgenden 5 Wochen fielen keine Niederschläge. Erst Ende September 2018 setzten regelmäßige Niederschläge ein und durchfeuchteten den Boden ausreichend.

Die folgend dargestellten Beobachtungen beziehen sich auf die Sanierungsfläche.

Die 8 mm Niederschlag am 18. August brachten einen Teil des Rotklee zum Keimen. Das Gräser-Saatgut zeigte keine Reaktion. Das (frühzeitige) Auflaufen eines Teils des Rotklee hatte jedoch zur Folge, dass während der folgenden 5 Wochen ein nicht unbeträchtlicher Teil der jungen Rotkleepflanzen wieder vertrocknete. Mit Einsetzen der Niederschläge Ende September folgte eine zweite Keimungswelle beim Rotklee. In Summe hatte dies zur Folge, dass die unterschiedlichen Mischungsanteile von Rotklee sich optisch im etablierten Nachsaatbestand nicht eindeutig widerspiegelt haben.

Die beiden Mischungsgräser Knautgras und Lieschgras sind erst ab Ende September, mit Einsetzen der Niederschläge, aufgelaufen. Die Keimung erfolgte dann zügig und, soweit zu erkennen, auch vollständig. Dank der ausgesprochen langen und bis in den November 2018 hinein warmen Vegetationsperiode erreichten die Gräser noch das 4 bis 5-Blatt-Stadium mit beginnender Bestockung und damit eine ausreichende Winterfestigkeit.

Knautgras und Rotklee waren von Beginn an und bis zur letzten Besichtigung (Mitte November 2020) ausgesprochen gut im Bestand vertreten. Das Lieschgras zeigte jedoch ein sehr unterschiedliches, wenn nicht eigentümliches, Verhalten. Beim Auflaufen war es sehr gut vertreten. Nach dem ersten Winter 2018/2019 war fast kein Lieschgras im ersten Aufwuchs zu finden. Im zweiten Aufwuchs 2019 hingegen zeigte sich das Lieschgras wieder sehr deutlich im Bestand, in etwa entsprechend dem Mischungsanteil. Im dritten Aufwuchs 2019 war Lieschgras kaum mehr zu finden. Bis Ende 2020 blieb das Lieschgras nur in Einzelpflanzen vertreten. Im Vorversuch 2017 kam die Mischungsvariante 1 ebenso zur Anwendung. Dort wurde nahezu die gleiche Entwicklung beobachtet.

Entwicklung im Trockenjahr 2019 (ohne Ertragserhebung):

Entwicklung des ersten Aufwuchses vom 19. April bis 16. Mai 2019 (Bilder 21 bis 27).



Bild 21: Erster Aufwuchs am 19. April 2019. Sanierungsfläche. Bestand vollkommen geschlossen. Derzeit noch dominiert durch Engl. Raygras aus dem Bestand vor dem Sanieren.



Bild 22: Bestandeshöhe ca. 22 cm. Sanierung Nachsaat am 19. April 2019.



Bild 23: Das Lieschgras in der Sanierung Nachsaat. 19. April 2019.



Bild 24: Erster Aufwuchs Sanierung Nachsaat vier Wochen später am 16. Mai 2019. Knaulgras und Lieschgras beginnen sich auf den ehemaligen Gemeine Rispe-Flächen durchzusetzen (hellgrüne Flächen). Das Engl. Raygras ist an der dunkelgrünen Farbe zu erkennen. Kein Regen in diesen 4 Wochen.



Bild 25: Nahaufnahme von Sanierung Nachsaat. Der Rotklee ist noch im Unterwuchs. Linkes Drittel: Engl. Raygras aus dem Altbestand. 16. Mai 2019.

1. Aufwuchs 16. Mai 2019



Bild 26: Erster Aufwuchs Nachsaat Sanierung am 16. Mai 2019. Knautgras beginnt mit dem Rispschieben. Beim Engl. Raygras sind die Ähren erschienen.



Bild 27: Vordergrund: Sanierung Nachsaat. Hintergrund: Ursprünglicher Bestand. 16. Mai 2019.



Bild 28: Sanierung Nachsaat im 2. Aufwuchs am 17. Juni 2019. Ca. 45 cm Wuchshöhe. Knautgras, Lieschgras und Rotklee sehr gut entwickelt. Engl. Raygras macht als Untergras den Bestand dicht (Ähren im Vordergrund zu sehen).



Bild 29: Ausgangsbestand (Nullvariante) im 2. Aufwuchs am 17. Juni 2019. Ca. 20 cm Wuchshöhe. Hier wirken sich die fehlenden Niederschläge bereits voll aus.



Bild 30: Sanierung Nachsaat im 3. Aufwuchs am 23. Juli 2019. Knaulgras (hell) im Gegenlicht gut zu sehen. Die dunkelgrünen Bereiche sind Rotklee. Das Lieschgras ist zu diesem Zeitpunkt nicht mehr zu finden.



Bild 31: Sanierung Nachsaat im 3. Aufwuchs am 23. Juli 2019. Der Rotklee hat in der anhaltenden Trockenheit sehr gut Masse gebildet. Bestandeshöhe ca. 40 cm.



Bild 32: Periodische Nachsaat im 3. Aufwuchs am 23. Juli 2019. Bestandeshöhe ca. 25 cm. Durch die Trockenheit deutlich geringere Massebildung als bei Sanierung Nachsaat.



Bild 33: Sanierung Nachsaat im 4. Aufwuchs am 23. August 2019. Sehr gute Ertragsbildung durch Knautgras und Rotklee, trotz Trockenheit. In der Mitte ist der Wuchshöhenunterschied zu Engl. Raygras gut zu sehen.



Bild 34: Sanierung Nachsaat im 4. Aufwuchs am 23. August 2019. Wuchshöhe 35 bis 40 cm.



Bild 35: In Anbetracht der Trockenheit bei Sanierung Nachsaat sehr gute Erträge. 4. Aufwuchs am 23. August 2019.

Versuchsjahr 2020:



Bild 36: Sanierung Nachsaat (Mischung 3) 1. Aufwuchs am 4. Mai 2020. Wuchshöhe ca. 30 cm.



Bild 37: Periodische Nachsaat (Mischung 3) 1. Aufwuchs am 4. Mai 2020. Wuchshöhe 25 bis 30 cm.



Bild 38: Sanierung Nachsaat, 2. Aufwuchs am 4. Juni 2020. 35 bis 40 cm Wuchshöhe.



Bild 39: Vorne Sanierung Nachsaat, hinten Nullvariante. 2. Aufwuchs am 4. Juni 2020.



Bild 40: Nullvariante 2. Aufwuchs am 4. Juni 2020. Ca 25 cm Aufwuchshöhe.



Bild 41: Sanierung Nachsaat, Mischung 3, 4. Aufwuchs am 30. August 2020. 40 bis 45 cm Wuchshöhe.



Bild 42: Nullvariante (Referenz), 4. Aufwuchs am 30. August 2020. Ca. 25 cm Wuchshöhe.

9.5 Versuchsernte

Die Aufwüchse wurden mit dem Motormäher quer zur Hauptmähdichtung gemäht. Die Versuchsmahd erfolgte am Tag der Mahd für die Silierung bzw. maximal zwei Tage davor. Das Mähgut von 19,6 m² wurden mit dem Rechen geschwadet und die Erntemenge gewogen. Mit einer Art Probenstecher wurde aus dem Haufen die Probe für das Labor entnommen. Die Proben wurden vakuumiert und eingefroren.



Bild 43: Die Versuchsernte erfolgte mit dem Motormäher, quer zu den Streifen mit den Mischungsvarianten und der Referenzfläche (Nullvariante).



Bild 44: Wägung der Grünmasse.



Bild 45: Probenahme.

10 Ergebnisse

Mähtermine:

	Termine Versuchsernte	Aufwuchsdauer	
		in Tagen	in Wochen
1. Aufwuchs:	06.05.2020		
2. Aufwuchs:	11.06.2020	36	5,1
3. Aufwuchs:	19.07.2020	38	5,4
4. Aufwuchs:	20.08.2020	32	4,6
5. Aufwuchs:	01.10.2020	42	6,0

Tabelle 3: Mähtermine

10.1 Ergebnis Sanierung

Das Herausriegeln der Gemeinen Rispe brachte einen sehr guten Erfolg. Sie konnte fast 100%ig aus dem Bestand entfernt werden. Der Bestand – und vor allem die Gemeine Rispe – waren witterungsbedingt stark ausgetrocknet. Der dürre Rispenfilz zerbröselte leicht und war damit schwieriger zu fassen. Grundsätzlich lässt sich ein Rispenfilz mit leichter Feuchte besser herausriegeln. Die Rispenausläufer sind dann zäher und werden von den Zinken besser erfasst.

Es wurde sehr aggressiv gearbeitet. Durch das sehr scharfe Arbeiten wurde auch einiges an Englischem Raygras und Weißklee „mitgenommen“. Da das Englische Raygras ohnehin in sehr hohen Anteilen vorhanden war und der Weißklee sich üblicherweise gut regeneriert, wurde dies in Kauf genommen. Zudem ist die möglichst vollständige Entfernung der Gemeinen Rispe das oberste Ziel der Sanierungsnachsaat. Die entstehenden „freien Flächen“ sind optimal für die Etablierung der Nachsaatmischung und für eine erfolgreiche Bestandesumwandlung mit besseren Futtergrasarten.

Das Erscheinungsbild einer erfolgreichen Sanierung darf nicht erschüttern. Viele offene Flächen (brauner Boden) sind nur ein Hinweis, wie dominant die Gemeine Rispe bereits den Grünlandbestand beeinträchtigt hat.



Bild 46: Sehr scharfes Ausriegeln der Gemeinen Rispe.

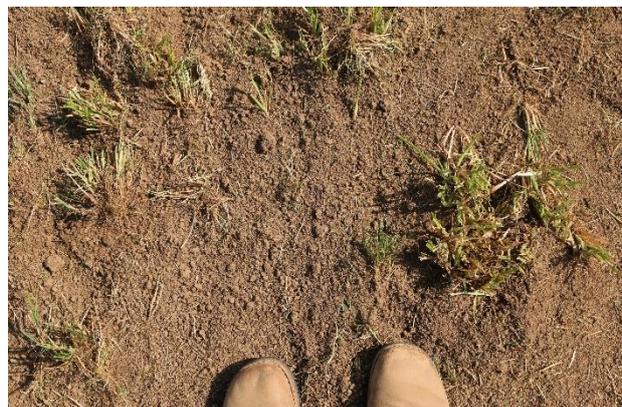


Bild 47: Ergebnis des Ausriegelns nach Abtransport des Materials. Freie Bodenflächen sind ehemalige Gemeine Rispen-Flächen.

10.2 Gesamterträge 2020

Bei den hier dokumentierten Erträgen handelt es sich um Trockenmasseerträge aus dem Mähgut im 2. Jahr nach der Sanierung. Ernteverluste und Konservierungsverluste sind damit nicht berücksichtigt.

Die **Trockenmasseerträge** bewegten sich zwischen **11,08 und 12,69 t TM/ha** bei der Sanierung **Nachsaat** (Nullvariante: 10,99 t TM/ha) und zwischen **10,82 und 12,35 t TM/ha** bei der **Periodischen Nachsaat** (Nullvariante: 10,42 t TM/ha).

Die **Rohproteinerträge** bewegten sich zwischen **1,7 und 2,11 t XP/ha** bei der Sanierung **Nachsaat** (Nullvariante: 1,64 t XP/ha) und zwischen **1,71 und 1,87 t XP/ha** bei der **Periodischen Nachsaat** (Nullvariante: 1,64 t XP/ha).

Gesamterträge 2020:

Summe Variante	TM kg/ha	TM t/ha	XP kg/ha	XP t/ha	GJ NEL/ha
SN1	11.084,90	11,08	1.699,29	1,70	66,81
SN2	12.089,49	12,09	1.983,65	1,98	74,70
SN3	12.685,36	12,69	2.107,69	2,11	79,05
SNREF	10.986,38	10,99	1.638,84	1,64	69,17
PN1	11.950,05	11,95	1.808,24	1,81	76,76
PN2	10.819,59	10,82	1.709,84	1,71	67,54
PN3	12.354,80	12,35	1.870,68	1,87	76,70
PNREF	10.416,63	10,42	1.644,52	1,64	64,40

Tabelle 4: Gesamterträge im Versuchsjahr 2020.

Abkürzungen Nachsaatvarianten:

SN 1	Sanierung Nachsaat Mischungsvariante 1
SN 2	Sanierung Nachsaat Mischungsvariante 2
SN 3	Sanierung Nachsaat Mischungsvariante 3
SN REF	Sanierung Nachsaat Referenz (Nullvariante)
PN 1	Periodische Nachsaat Mischungsvariante 1
PN 2	Periodische Nachsaat Mischungsvariante 2
PN 3	Periodische Nachsaat Mischungsvariante 3
PN REF	Periodische Nachsaat Referenz (Nullvariante)

Tabelle 5: Abkürzungen für Nachsaattechniken und Mischungsvarianten.

Sanierung Nachsaat Erträge:

Die Mischungsvariante 3 (SN3; 50% Knautgras, 50% Rotklee) hat in allen drei Ertragsparametern (Trockenmasse, Eiweiß, Energie) deutlich am besten abgeschnitten.

Varianten	TM t/ha	XP t/ha	GJ NEL/ha
SN1	11,08	1,70	66,81
SN2	12,09	1,98	74,70
SN3	12,69	2,11	79,05
SNREF	10,99	1,64	69,17

Tabelle 6: Erträge der Sanierung Nachsaat mit Mischung 3, für Trockenmasse, Rohprotein und Energie.

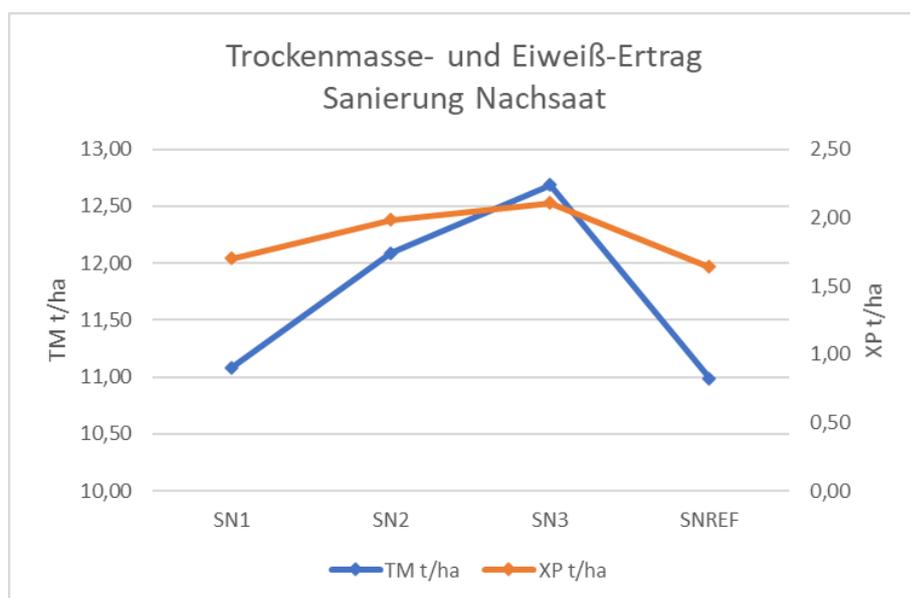


Diagramm 1: Trockenmasse- und Eiweiß-Ertrag bei Sanierung Nachsaat.

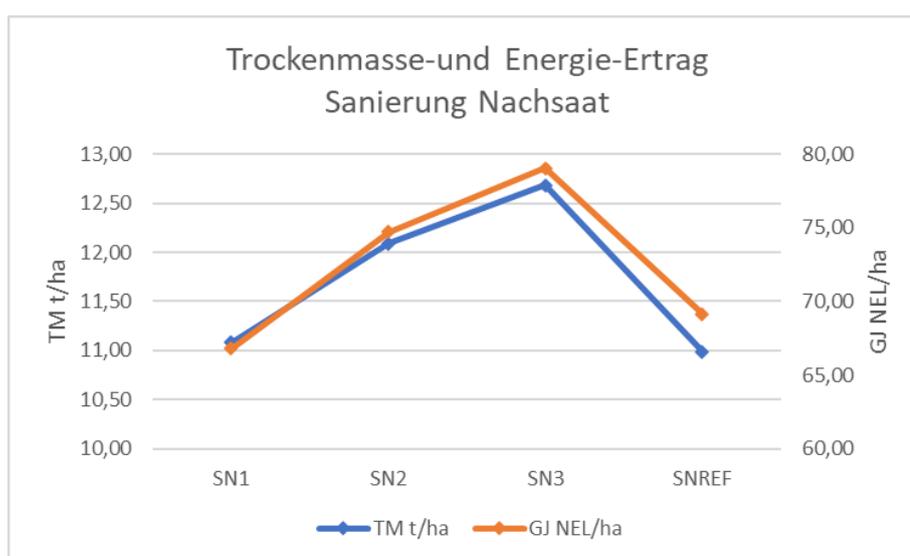


Diagramm 2: Trockenmasse- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat.

Sanierung Nachsaat: Gegenüberstellung Eiweiß-Ertrag und Energie-Ertrag

Der vergleichsweise geringe Energie-Ertrag ist wahrscheinlich im ausgefallenen Lieschgras **und** in der geringeren Rotklee-Komponente in der Variante 1 (29% Mischungsanteil Rotklee) begründet. Ebenso kann daraus geschlossen werden, dass hochwertige Futtergräser (hier Knautgras) einen bedeutenden Beitrag zum Eiweißertrag leisten können.

Varianten	XP t/ha	GJ NEL/ha
SN1	1,70	66,81
SN2	1,98	74,70
SN3	2,11	79,05
SNREF	1,64	69,17

Tabelle 7: Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat.

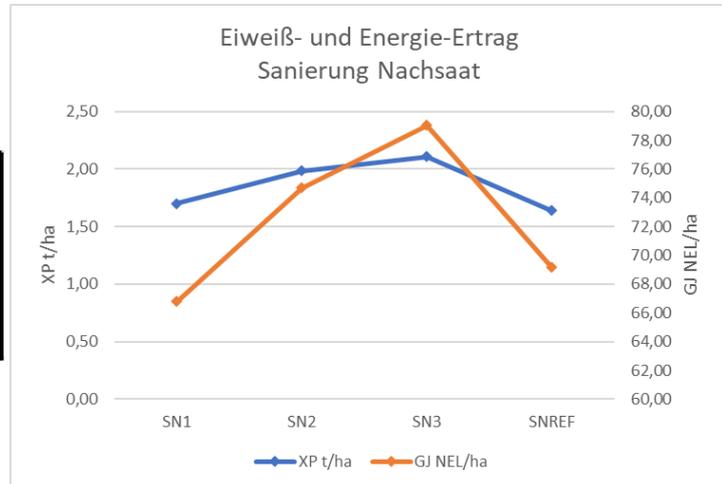


Diagramm 3: Gegenüberstellung Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat.

Periodische Nachsaat Erträge:

Alle Mischungsvarianten brachten bessere Erträge als die Nullvariante. Auffällig ist, dass hier die Mischungsvariante 1 im TM-Ertrag und Eiweiß-Ertrag nahezu gleich gut abgeschnitten hat wie die Mischungsvariante 3, vor allem jedoch im Energie-Ertrag. Dies ist sehr wahrscheinlich darin begründet, dass bei der Periodischen Nachsaat das Englische Raygras als Trockenmasse- **und** als Energielieferant vollständig im Bestand verblieben ist (im Vergleich zur Sanierung Nachsaat).

Varianten	TM t/ha	XP t/ha	GJ NEL/ha
PN1	11,95	1,81	76,76
PN2	10,82	1,71	67,54
PN3	12,35	1,87	76,70
PNREF	10,42	1,64	64,40

Tabelle 8: Erträge der Periodischen Nachsaat mit Mischung 3, für Trockenmasse, Rohprotein und Energie

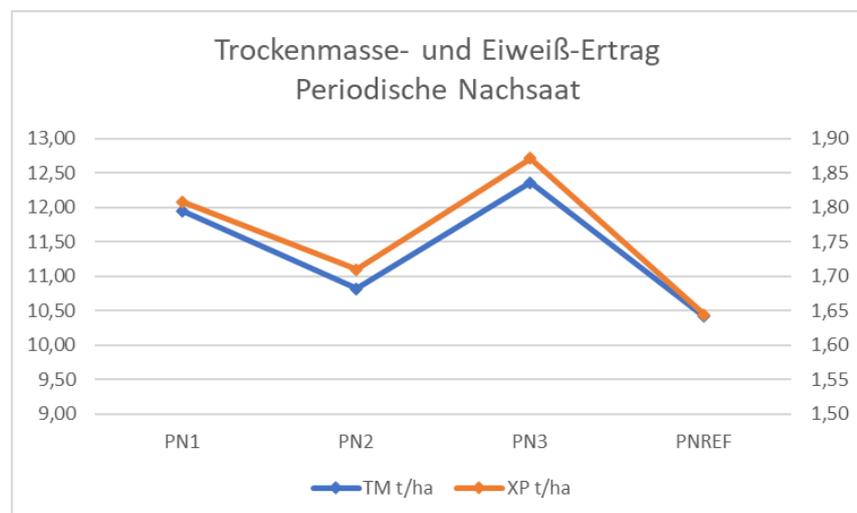


Diagramm 4: Trockenmasse- und Eiweiß-Ertrag bei Periodischer Nachsaat.

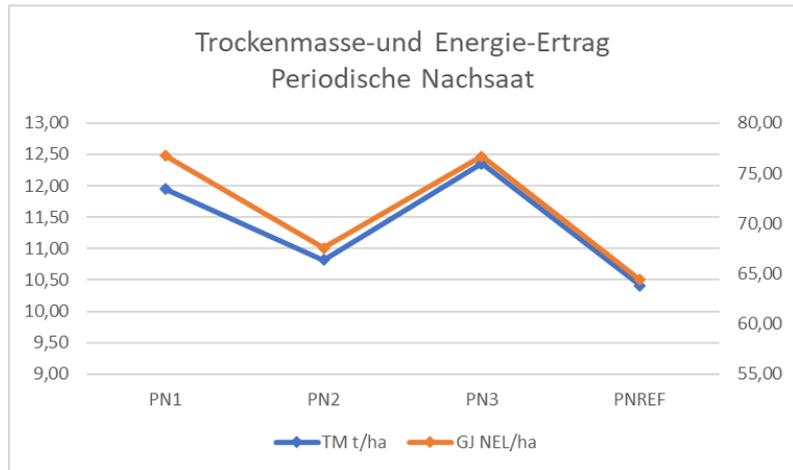


Diagramm 5: Trockenmasse- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat.

Periodische Nachsaat: Gegenüberstellung Eiweiß-Ertrag und Energie-Ertrag

Varianten	XP t/ha	GJ NEL/ha
PN1	1,81	76,76
PN2	1,71	67,54
PN3	1,87	76,70
PNREF	1,64	64,40

Tabelle 9: Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat.

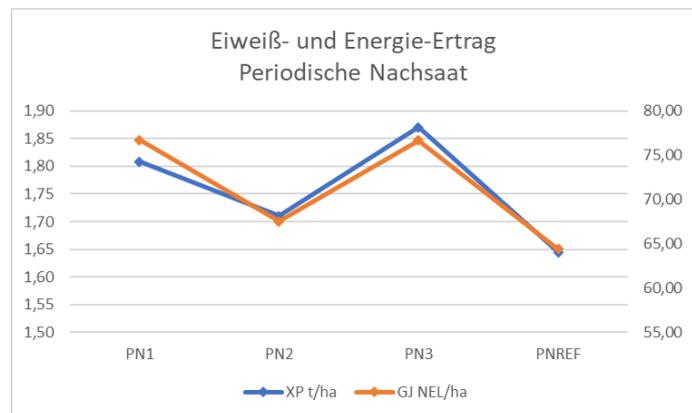


Diagramm 6: Gegenüberstellung Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat.

Vergleich Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat:

Im Trockenmasse-Ertrag war die Mischungsvariante 3 deutlich besser als die Nullvariante, sowohl bei Sanierung Nachsaat (Differenz: 1,7 t TM/ha) als auch bei Periodischer Nachsaat (Differenz: 1,9 t TM/ha). Beide Nachsaatvarianten sind in dieser Mischung im TM-Ertrag annähernd gleich gut. Das gute Abschneiden im Trockenmasse-Ertrag bei der Periodischen Nachsaat ist wahrscheinlich auf den dichten Engl. Raygras-Bestand zurückzuführen, der durch die optimalen Niederschläge und Temperaturen im Jahr 2020 sehr profitiert hat.

Mischung	Sanierung Nachsaat TM/ha	Periodische Nachsaat TM/ha
Mischung 1	11,08	11,95
Mischung 2	12,09	10,82
Mischung 3	12,69	12,35
Referenz	10,99	10,42

Tabelle 10: Vergleich der TM-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante).

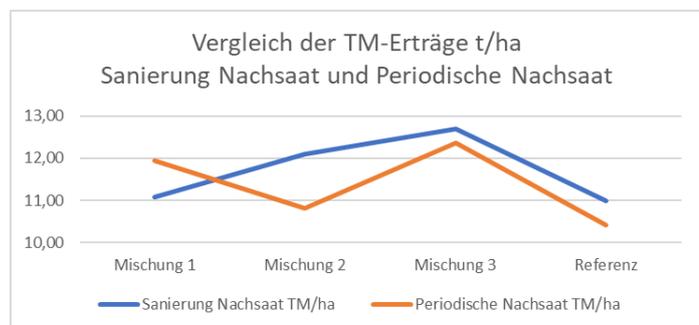


Diagramm 7: Vergleich der TM-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante).

Im Eiweiß-Ertrag brachte die Sanierung Nachsaat klar bessere Erträge, besonders mit der Mischungsvariante 3. Sowohl gegenüber der Nullvariante (+ 470 kg/ha), als auch gegenüber der Periodischen Nachsaat (+ 240 kg/ha).

Mischung	Sanierung Nachsaat Eiweiß t/ha	Periodische Nachsaat Eiweiß t/ha
Mischung 1	1,70	1,81
Mischung 2	1,98	1,71
Mischung 3	2,11	1,87
Referenz	1,64	1,64

Tabelle 11: Vergleich der Eiweiß-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante).

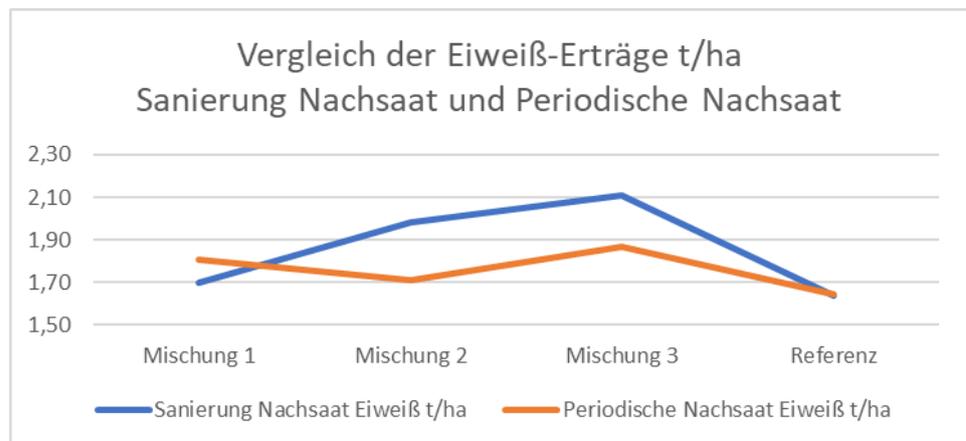


Diagramm 8: Vergleich der Eiweiß-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante).

10.3 Gemeine Rispe

Mit dem Nachsaatstriegel Einböck PneumaticStar Pro konnte mit sehr aggressiver (senkrechter) Zinkeneinstellung die Gemeine Rispe sehr gut und nahezu vollständig aus dem Bestand herausgestriegelt werden. Üblicherweise wird zweimal kreuz und quer gestriegelt und dazwischen geschwadet und abtransportiert. Da auf Grund der lange andauernden Hitze- und Trockenperiode der Boden völlig ausgetrocknet und der bereits braune Rispenfilz sehr brüchig war, wurde in diesem Versuch das Kreuz- und Querstriegeln dreimal wiederholt.

Auch im zweiten Jahr nach der Versuchsanlage war der sanierte Bestand noch weitgehend frei von Gemeiner Rispe. Die Nachsaatmischungen haben auf Grund der großen freien Räume sehr gut keimen und sich mit guter Einzelpflanzenentwicklung etablieren können. Der Konkurrenzdruck auf die derzeit nur vereinzelt vorhandene Gemeine Rispe ist damit ausreichend groß.

Die bewusst sehr niedrige Schnitthöhe vor der Sanierung erleichterte das Schwaden. Geschwadet wurde mit einem Pöttinger Zweikreisel-Seitenschwader. Beim Schwaden im Zuge der Sanierung ist die möglichst vollständige Erfassung des ausgerissenes Gutes wichtig, sowie, dass dieses zur Gänze in den Schwad gelangt. Mehr als zwei Kreisel sind eher nicht zu empfehlen, da die Qualität der Schwadarbeit manchmal nicht gewährleistet ist. Bedingt durch Bodenunebenheiten, durch den längeren Weg zur Schwadablage und vor allem, weil das ausgerissene Material durch sein Gewicht und seine Struktur nur schwer erfasst werden kann. Der Abtransport erfolgte mit einem Pöttinger Ladepfi 3.

Wichtig für den gesamten Ablauf der Sanierung und für den Zeitaufwand ist eine entsprechende Flächeneinteilung und Abstimmung der drei Arbeitsschritte Ausreißen, Schwaden und Abtransport mit Ladewagen. Der Nachsaatstriegel beginnt mit der Arbeit und in Folge sollten alle drei Arbeitsschritte parallel laufen können. Erfahrungsgemäß ist der Ladewagen der Engpass in der Arbeitsleistung.



Bild 48: Hoher Besatz an Gemeiner Rispe im Ausgangsbestand (Nullvariante). Nahezu vollkommene "Abdichtung" der Bodenoberfläche. Starke Minderung der Güllewirkung. 30. August 2020.



Bild 49: Trotz dichtem Bestand durch die Nachsaatmischungen (hier Mischung 3) bleibt bei Sanierung Nachsaat ausreichend offener Boden, damit die Gülle optimal umgesetzt und wirken kann. 30. August 2020.

10.4 Trockentoleranz

Die Verbesserung der Trockentoleranz des Gesamtbestandes war und ist eines der Ziele des Versuches. Allerdings war das Jahr 2020 mit seinen für das Grünland nahezu idealtypischen Niederschlägen während der Vegetationsperiode nicht geeignet, um Unterschiede im Aufwuchsverhalten oder in den gemessenen Erträgen festzustellen.

Siehe dazu auch Punkt 11.1.

Das in der Nullvariante und in der Variante Periodische Nachsaat bestandesdominierende Englische Raygras hatte im Versuchsjahr 2020 optimale Bedingungen für die Ertragsbildung.

10.5 Krankheiten

Während der Versuchsdauer 2019 bis 2020 wurden an Gräsern und am Klee keine Krankheiten festgestellt.

11 Interpretation

11.1 Trockenmasse Ertrag

Das Ertragsniveau der Versuchsfläche und speziell im Versuchsjahr 2020 ist generell als hoch einzustufen (10,4 bis 12,7 t TM/ha über alle Varianten). Ertragsbildner im Ausgangsbestand (Nullvariante) ist das Englische Raygras, das optimale Witterungsbedingungen vorgefunden hat, auch wenn dort die Gemeine Risppe ein massives Problem ist.

In der Sanierung Nachsaat brachte die Mischung 3 (Knautgras + Rotklee: 50:50) mit 12,7 t TM/ha einen Mehrertrag von 1,7 t gegenüber der Nullvariante und hat damit am besten abgeschnitten. Für die Ertragsbildung waren vorrangig Knautgras, Rotklee und Englischs Raygras verantwortlich.

In der Periodischen Nachsaat brachte ebenfalls die Mischung 3 mit 12,35 t TM/ha das beste Ergebnis. Hier dürfte vor allem das Englische Raygras, das aus dem Ausgangsbestand vollständig erhalten war, ertragsbildend gewesen sein. In Kombination mit dem Rotklee, der allerdings erst ab dem 3. Aufwuchs optisch auffallend stärker in Erscheinung getreten ist. Im ersten Aufwuchs war in der Periodischen Nachsaat auch die Gemeine Risppe am Ertrag stärker beteiligt.

Die Jahre 2015 bis 2019 haben mit ihrer Häufung von extremen und langen Trockenperioden und von Hitzetagen den Ruf nach mehr Trockentoleranz des Wirtschaftsgrünlandes laut werden lassen. Mit einer Anpassung der Pflanzenbestandeszusammensetzung gibt es dafür durchaus einen gewissen Spielraum. Jedoch hat auch die Trockentoleranz Grenzen, wenn sehr hohe Temperaturen bei ausbleibenden Niederschlägen länger andauern. Grünland zählt nun mal zu den Kulturen mit dem höchsten Wasserbedarf für die Ertragsbildung.

Zudem wird **Trockentoleranz ein Kompromiss zwischen maximal möglicher Ertragsleistung und Konstanz der Erträge** sein müssen. Hochleistungsarten, wie die Raygräser, werden zugunsten von Arten wie Knautgras, Rohrschwengel, Festulolium, Glatthafer und Rotklee etwas zurücktreten (siehe auch Punkt „Diversifizierung Futtergrasarten“). Eine ertragsbetonte Bestandesführung wird im Hinblick auf Trockentoleranz also auf eine Diversifizierung der Bestandeszusammensetzung hinauslaufen. All dies unter der Prämisse, dass die Gemeine Risppe keine dominierende Rolle spielen darf. Ihr Raumbedarf muss von hochwertigen und trockenoleranteren Futtergrasarten eingenommen werden. Speziell **die Sanierung zur raschen Bestandesanpassung und vor allem die optimale Bestandesführung (Nährstoffversorgung!) werden für die gewünschte Trockentoleranz eine entscheidende Rolle spielen.**

In Zukunft heißt Trockentoleranz: Mittelweg im Ertrag im Durchschnitt der Jahre. Maximale Erträge sind nicht mehr das Ziel, sondern mehr Ausgeglichenheit über die Jahre. Weniger Ertragsschwankungen. **Ziel der Trockentoleranz ist, die Ertragssicherheit zu verbessern.**

Im Trockenjahr 2019 wurden keine Ertragserhebungen und keine Futteranalysen durchgeführt, vor allem, weil die Sanierung Nachsaat im ersten Aufwuchs noch einen ertragsbildenden Bestand aufbauen musste. Mit dem zweiten Aufwuchs waren die nachgesäten Gräser und der Rotklee voll entwickelt. Dass wieder ein Trockenjahr folgen wird, war nicht abzusehen.

Aus heutiger Sicht wären 2019 Ertragserhebungen und Futteranalysen trotzdem interessant gewesen, weil das Jahr zu einem Dürre- und Hitzejahr wurde. Im optischen Erscheinungsbild und in der gemessenen Bestandeshöhe gab es drastische Unterschiede zwischen Sanierung Nachsaat,

Periodische Nachsaat und den jeweiligen Nullvarianten. Vom ersten bis zum vierten Aufwuchs ist die Sanierung Nachsaat gegenüber allen anderen Varianten deutlich sichtbar positiv hervorstechen. Vor allem Knaulgras und Rotklee dominierte in der Sanierung Nachsaat den Bestand. Das Englische Raygras war bis zum zweiten Aufwuchs noch ertragsbildend, wenn auch deutlich abnehmend. In den Sommermonaten war es dann nur mehr sehr untergeordnet an der Massebildung beteiligt.



Bild 50: Periodische Nachsaat im Trockenjahr 2019 am 23. Juli; 3. Aufwuchs. 20 bis 25 cm hoch.



Bild 51: Sanierung Nachsaat im Trockenjahr 2019 am 23. Juli; 3. Aufwuchs. 40 cm hoch.

11.2 Eiweiß Ertrag

Im Versuch lagen bei der gegebenen 5-Schnittnutzung die **Rohproteinerträge zwischen 1,64 und 2,11 t XP/ha**.

Bei Sanierung Nachsaat lagen die Eiweißgehalte der Mischungsvarianten (Mittel der fünf Aufwüchse) zwischen 15,6 und 16,9 % XP. Bis zu 19,4 % XP wurden erreicht.

Eiweiß-Gehalte in den Aufwüchsen

Sanierung Nachsaat:

	SN1	SN2	SN3	Referenz
1. Aufwuchs	14,6	15,7	15,1	12,2
2. Aufwuchs	15,3	14,5	16,1	13,8
3. Aufwuchs	14,0	15,1	15,0	13,8
4. Aufwuchs	16,2	19,4	19,4	18,9
5. Aufwuchs	17,8	18,4	19,1	18,5
Mittel	15,6	16,6	16,9	15,4

Tabelle 12: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Sanierung Nachsaat.

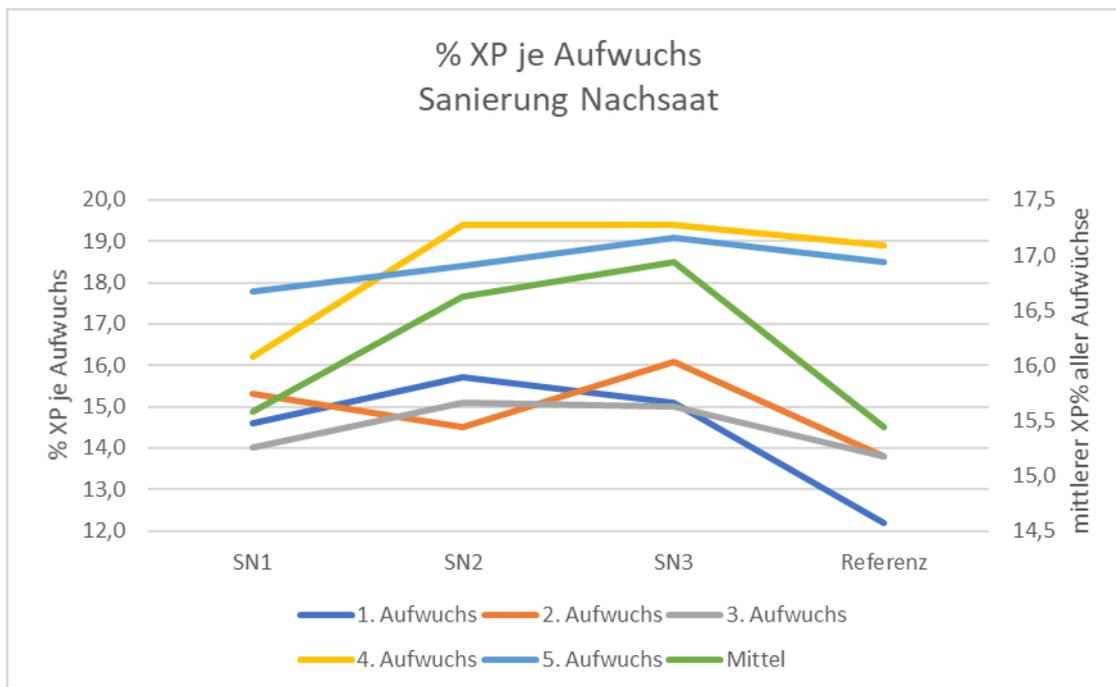


Diagramm 9: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Sanierung Nachsaat.

Bei Periodischer Nachsaat lagen die Eiweißgehalte der Mischungsvarianten (Mittel der 5 Aufwüchse) zwischen 15,5 und 16,5 % XP. Bis zu 19,7 % XP wurden erreicht.

Periodische Nachsaat:

	PN1	PN2	PN3	Referenz
1. Aufwuchs	12,5	13,4	12,7	13,2
2. Aufwuchs	14,1	15,6	15,2	15,9
3. Aufwuchs	14,3	14,4	13,5	14,2
4. Aufwuchs	19,2	19,5	18,5	18,7
5. Aufwuchs	19,3	19,7	18,8	19,7
Mittel	15,9	16,5	15,7	16,3

Tabelle 13: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Periodischer Nachsaat.

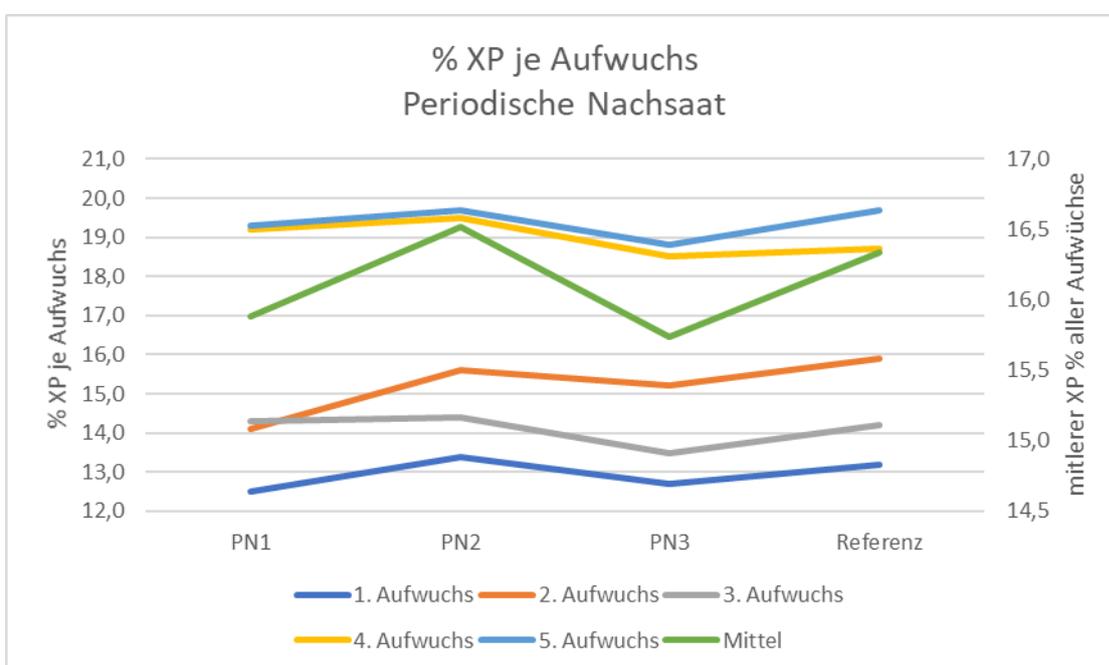


Diagramm 10: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Periodischer Nachsaat.

Die Ergebnisse zeigen, welches **große Eiweiß-Ertragspotential im Wirtschaftsgrünland** vorhanden ist. Bei entsprechendem Pflanzenbestand und entzugsorientierter Nährstoffversorgung. Und zudem in wiederkäuergerechter Form. Mit Soja werden in Oberösterreich, je nach reinem TM-Ertrag, zwischen 1,1 t RP/ha und 1,3 t RP/ha geerntet (bei durchschnittlich 44% RP), die erst noch weiterverarbeitet bzw. getoastet werden muss (z.B. Donau Soja).

Bereits aus früheren Nachsaatversuchen mit Ertragerhebung ist bekannt, dass der Rohproteingehalt vor allem durch den optimalen Schnittzeitpunkt und damit letztlich durch die Schnitthäufigkeit bestimmt wird. Für den Eiweißertrag pro Hektar ist vor allem der Trockenmasse-Ertrag (in Kombination mit dem Rohproteingehalt) entscheidend.

11.3 Ökonomische Bewertung

Die Berechnungen für die ökonomische Bewertung wurden von DI Johannes Hintringer vorgenommen. Annahme: Die Grünlandaufwüchse werden für die Fütterung von Milchkühen verwendet.

Ökonomische Bewertung der verschiedenen Varianten anhand des Ertrages im Versuchsjahr 2020:

In der ökonomischen Bewertung der Erträge lag die Mischung 3 (50% Knaulgras, 50% Rotklee) vorne. Der Mehrerlös bei der Sanierung Nachsaat auf Basis NEL betrug + € 650,00 und auf Basis nXP + € 951,00. Der Mehrerlös bei der Periodischen Nachsaat auf Basis NEL betrug + € 866,00 und auf Basis nXP + € 910,00.

Erhaltungsbedarf:

15 kg TS	Grundfutteraufnahme pro Tag einer Fleckviehkuh mit rund 700 kg Lebendgewicht (reine Grassilage-Fütterung) → 5.475 kg TS pro Kuh und Jahr
39,9 MJ NEL	Erhaltungsbedarf pro Tag
470 nXP	Erhaltungsbedarf pro Tag (Zellerneuerung etc.)

Tabelle 14: Daten für Erhaltungsbedarf einer Fleckviehkuh mit rund 700 kg Lebendgewicht.

Leistungsbedarf:

3,3 MJ NEL	pro kg Milch (bei 4,0 % Fett und 3,4 % Eiweiß)
85 g nXP	pro kg Milch (bei 4,0 % Fett und 3,4 % Eiweiß)
0,40 €	je kg Milch Auszahlungspreis (bei 4,0 % Fett und 3,4 % Eiweiß)

Tabelle 15: Daten für Leistungsbedarf pro kg Milch.

Summe Variante	Futterangebot für Anzahl Kühe (GVE)	Erhaltungsbedarf		mögliche Milchleistung je ha		Milcherlös je ha (auf Basis NEL)	Mehr-/Mindererlös zur REF (auf Basis NEL)	Milcherlös je ha (auf Basis nXP)	Mehr-/Mindererlös zur REF (auf Basis nXP)
		GJ NEL /ha u. Jahr	kg nXP /ha u. Jahr	auf Basis Energie (MJ NEL)	auf Basis Protein (g nXP)				
SN1	2,0	29,49	347,3	11.309	13.358	€ 4.524	-€ 318	€ 5.343	-€ 106
SN2	2,2	32,16	378,8	12.891	14.999	€ 5.156	€ 315	€ 5.999	€ 550
SN3	2,3	33,74	397,5	13.729	16.001	€ 5.491	€ 650	€ 6.400	€ 951
SNREF	2,0	29,22	344,2	12.104	13.624	€ 4.842		€ 5.450	
PN1	2,2	31,79	374,4	13.627	15.140	€ 5.451	€ 1.004	€ 6.056	€ 890
PN2	2,0	28,78	339,0	11.745	13.482	€ 4.698	€ 251	€ 5.393	€ 227
PN3	2,3	32,86	387,1	13.283	15.189	€ 5.313	€ 866	€ 6.076	€ 910
PNREF	1,9	27,71	326,4	11.117	12.915	€ 4.447		€ 5.166	

Tabelle 16: Ökonomische Bewertung von Nachsaattechnik und Versuchsmischungen. Quelle: Johannes Hintringer.

Ökonomische Bewertung der verschiedenen Varianten anhand der Kosten:

Die hier vorgenommenen Kalkulationen beruhen auf den allgemeinen Beratungsempfehlungen zu den Nachsaatverfahren. Im konkreten Versuch kam keine Walze zum Einsatz, da diese nicht zur Verfügung stand. Zudem wurde bei der Sanierung – aufgrund der ausgesprochen schwierigen Bedingungen im August 2018 – dreimal kreuz und quer gestriegelt.

Zu den Saatgutkosten: Der Mischungspreis ist stark von der Qualität (Ampferfreiheit, Keimfähigkeit) und von der Sortenwahl abhängig. Bei den Versuchsmischungen kam wegen der sehr kurzfristigen Versuchsplanung keine ÖAG-Qualität und keine ÖAG-Sorten zum Einsatz (mangelnde Verfügbarkeit in den Sommermonaten). Die klare Empfehlung in der Beratung lautet jedenfalls, ÖAG-Sorten und Qualitäten zu verwenden. Für die Praxis heißt das, bei speziellen Mischungszusammensetzungen jedenfalls zeitgerecht die Nachsaatmaßnahmen zu planen und bereits im vorhergehenden Herbst bestellen. Die hier genannten Saatgutpreise dienen nur der groben Orientierung!

Kalkulation der Nachsaatmethoden

Kalkulationsgrundlagen

Striegel-Gespann (6m AB ohne Walze, 150 PS, mit Mann)	72 €/h
Schwaden (pauschal)	22 €/ha
Abtransport (pauschal)	100 €/h
Walzen-Gespann (6 m AB, 100 PS, mit Mann)	56 €/h

Tabelle 17: Kalkulationsgrundlagen für Kostenberechnung Nachsaat. Quelle: Johannes Hintringer.

Kosten der Sanierung Nachsaat:

	Dauer je ha (h)		Kosten je ha
Kreuzweises Ausstriegeln (2 Überfahrten)	1,5		108 €/ha
Schwaden			22 €/ha
Abtransport	0,75		75 €/ha
Kreuzweises Ausstriegeln (2 Überfahrten)	1,5		108 €/ha
Schwaden			22 €/ha
Abtransport	0,75		75 €/ha
Aussaat mit Striegel (5. Überfahrt)	0,75		54 €/ha
Walzen	0,75		42 €/ha
Summe für Sanierung			506 €/ha
Saatgutkosten (Mischung 3 in ÖAG-Qualität)	5,73 €/kg	30 kg/ha	172 €/ha
Gesamtkosten der Maßnahme Sanierung			678 €/ha

Tabelle 18: Kostenberechnung für Sanierung Nachsaat. Quelle: Johannes Hintringer.

Kosten der Periodischen Nachsaat:

	Dauer je ha (h)		Kosten je ha
Aussaat mit Striegel	0,75		54 €/ha
Walzen	0,75		42 €/ha
Summe für Periodische Nachsaat (aufgelöstes System)			96 €/ha
Saatgutkosten (Mischung 3 in ÖAG-Qualität)	5,73 €/kg	15 kg/ha	86 €/ha
Gesamtkosten der Maßnahme Periodische Nachsaat			182 €/ha

Tabelle 19: Kostenberechnung für Periodische Nachsaat. Quelle: Johannes Hintringer.

In der Kalkulation nicht berücksichtigt sind z.B. höhere Erntekosten (vor allem Transport, weil höhere Erträge) und vice versa z.B. Flächeneinsparungen (weniger Pacht, weniger SV-Beiträge etc.). Ebenso blieben mögliche Unterschiede in der Futteraufnahme durch bessere Qualitäten (höherer Energiegehalt und damit höhere Futteraufnahme), folglich bessere Tiergesundheit, etc. unberücksichtigt, weil zu komplex. **Nichtsdestotrotz zeigt dieser Praxisversuch, dass die Periodische**

Nachsaat und Sanierung Nachsaat wirtschaftlich sehr sinnvolle „Investitionen“ sein können. Die nicht unbeträchtlichen Kosten konnten innerhalb kürzester Zeit (zum Teil in weniger als einem Jahr) durch die höheren Erträge und in der Folge höheren Milcherlöse gedeckt werden.

11.4 Etablierung Rotklee

Bei der **Sanierung Nachsaat** hat sich der Rotklee in allen drei Mischungsvarianten von Beginn an sehr gut etabliert. Leider ist witterungsbedingt ein Teil des früh gekeimten Rotkleees ausgefallen (8 mm Regen unmittelbar nach der Anlage und danach mehrere Wochen Trockenheit). Ein geringer Anteil des Rotkleeaatgutes ist mit Beginn der Niederschläge in einer zweiten Welle Ende September aufgelaufen.

Der relative Anteil des Rotkleees an der Gesamtmassebildung des Bestandes hat 2020 leicht abgenommen. Das Englische Raygras hat sich im zweiten Jahr nach der Sanierung stark erholt, gefördert durch die ausgesprochen gräserfreundliche Witterung.

Wird Rotklee gezielt mit Sanierung Nachsaat in den Grünlandbestand eingebracht, empfiehlt es sich, den Rotklee im ersten und zweiten Jahr nach der Sanierung in die Blüte kommen zu lassen. Besonders geeignet dazu sind der dritte und vierte Aufwuchs, vor allem, wenn es um diese Zeit etwas trockener ist. Vor allem, wenn 5mal gemäht wird, fördert das seine nachhaltige Etablierung im Bestand.

Interessant in den kommenden Jahren wird sein, wie gut sich der Rotkleeanteil bei 5-Schnitt-Nutzung halten wird können. Ab dem dritten Jahr nach der Sanierung Nachsaat sollte in der Praxis mit der Periodischen Nachsaat begonnen werden.

Bei der **Periodischen Nachsaat** konnte sich der Rotklee im Jahr 2020 erst ab dem dritten Aufwuchs deutlich sichtbar durchsetzen. Im ersten Jahr nach der Anlage war Rotklee nur vereinzelt festzustellen.

In Summe ist festzuhalten: Bei hohem Konkurrenzdruck von Englischem Raygras und Gemeiner Rispe lässt sich nur mit einer Sanierung Nachsaat der Rotklee (bzw. die Nachsaatmischung) ausreichend rasch und vor allem in hohen Anteilen im Bestand ertragsbildend etablieren.

11.5 Mischungszusammensetzung

Die Mischung 50% Knautgras + 50% Rotklee hat sich in diesem Versuch am besten durchsetzen können und die besten Erträge gebracht.

Die beiden anderen Mischungen mit unterschiedlichen Anteilen Wiesenlieschgras brachten teils deutlich schlechtere Ergebnisse. Besonders die Mischung 1 mit 21 Gewichtsprozent Wiesenlieschgras auf Kosten des Rotkleees (29%). Das Lieschgras zeigte ein sehr eigenartiges Verhalten, das letztlich nicht erklärt werden kann. Unter den sehr trockenen Anlagebedingungen war es im Auflauf nahezu nicht vorhanden. Im folgenden ersten Jahr, bei ebenfalls sehr trockener Witterung, war es hingegen im 1. Aufwuchs sehr gut vertreten, ebenso im 2. Aufwuchs, hat sich dann aber immer mehr zurückgezogen. Im Versuchsjahr, dem zweiten Jahr nach der Anlage, war das Wiesenlieschgras fast nicht mehr zu finden. Trotz sehr guter Niederschläge.

Die Wahl als Mischungspartner fiel deswegen auf das Wiesenlieschgras, weil es ein rasches Keimverhalten zeigt und man sich davon ein gutes Durchsetzungsvermögen unter Nachsaatbedingungen erwartet hat.

Im Vorversuch 2017 in St. Pankraz war das Lieschgras unmittelbar nach der Anlage, bei guter Niederschlagsversorgung, stark vertreten. In den beiden Folgejahren 2018 und 2019 mit den ausgeprägten Trockenheiten ist es nahezu vollkommen aus dem Bestand verschwunden. Es wird daher davon ausgegangen, dass das Wiesenlieschgras zu seiner dauerhaften Etablierung unter den Konkurrenzbedingungen einer Sanierung bzw. Periodischen Nachsaat konstant eine gute Bodenfeuchte benötigt.

Nach den Erfahrungen dieses Versuches dürfte das Lieschgras für eine Nachsaatmischung mit der Zielrichtung Trockentoleranz und Diversifizierung des Grasartenspektrums nicht geeignet sein. Zumal im Hinblick auf die zunehmende Wahrscheinlichkeit von Trockenperioden während der Vegetationsperiode.

Knautgras und Rotklee wurden deswegen ausgewählt, weil sich diese beide Arten in den Trockenperioden 2015, 2018 und 2019 auffällig widerstandsfähig in Dauergrünland und Klee gras gezeigt haben. Insbesondere im Vorversuch 2017 konnten Knautgras und Rotklee beeindruckend überzeugen.

Aus der Sicht der Trockentoleranz sind auch folgende Grasarten diskussionswürdig:

Wiesenschwingel: sollte künftig jedenfalls in Kombination mit Knautgras und Rotklee geprüft werden. Besonders für 4-Schnittnutzung. Vorteil: hoher Futterwert.

Glattthafer: für maximal dreischnittiges Grünland. Vorteil: tiefgehendes feinverzweigtes Wurzelsystem. Nachteil: Saatgut teuer; langsame Jugendentwicklung und damit anfangs konkurrenzschwach. Daher nur für Sanierung mit ausreichend großen Freiflächen.

Wiesenrispe: Vorteil: geeignet für höhere Schnittfrequenz und/oder Beweidung. Nachteil: teils hohe Rostanfälligkeit im Herbst (Sortenfrage!); verträgt zwar Trockenheit (bleibt grün), stellt jedoch Wachstum und Blattbildung ein; lange Keimdauer und langsame Jugendentwicklung und daher zu Beginn konkurrenzschwach.

Rohrschwingel (weichblättrige Sorten): Vorteil: stark und tiefreichend ausgebildetes Wurzelsystem. Nachteil: trotz Züchtungsbemühungen vergleichsweise harte Blätter (Verdaulichkeit?); langsame Keimung und langsame Jugendentwicklung; Dominanzverhalten möglich, das heißt, bei erfolgreicher Etablierung kann er sehr hohe Anteile im Bestand erobern.

Festulolium: zwei Arten von Kreuzungstypen: zwischen Raygras x Wiesenschwingel und Raygras x Rohrschwingel.

- ➔ Raygras x Wiesenschwingel: Vorteil: sehr gute Blattbildung mit weichen Blättern; winterfest. Nachteil: nicht ganz so tiefe Wurzelbildung wie Rohrschwingelkreuzung.
- ➔ Raygras x Rohrschwingel: Vorteil: tiefes Wurzelsystem. Nachteil: vergleichsweise steifere Blätter.

An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein laufen derzeit Sortenversuche mit Rohrschwingel und Festulolium.

11.6 Diversifizierung Futtergrasarten

Dieser Versuch wurde in einem sehr gut geführten, ertragsbetonten Grünland angelegt, das von einem hohen Anteil an Englischem Raygras geprägt war. Die immer wieder durchgeführte Periodische Nachsaat in den vergangenen Jahren hat zu einer stetigen Zunahme des Englischen Raygrases geführt. Es war scheinbar die einzige Grasart, die sich gegen den sehr hohen Konkurrenzdruck des vorhandenen Raygrases und der Gemeinen Risppe (!) durchsetzen konnte.

Die Folge war, dass sich der optimale Schnittzeitpunkt auf eine immer kürzere Zeitphase von wenigen Tagen verkürzte (Beginn des Rispenschiebens), besonders bei den Sommeraufwüchsen. In guten Grünlandjahren mit ausreichend Niederschlägen wäre man beim Mähen zum Rispenschieben auf sechs Schnitte gekommen, was jedoch nicht in der Intention des Landwirtes liegt. Zumal dafür auch nicht die Nährstoffmengen aus Wirtschaftsdünger vorliegen.

In den Trockenperioden der letzten Jahre hat das Englische Raygras zudem seine Schwächen aufgezeigt. Bei längerem Ausbleiben von Niederschlägen stellt es das Wachstum ein und die Blätter vergilben.

Eine Diversifizierung der Futtergrasarten, also mehr Vielfalt im Artenspektrum, bringt einerseits eine Spreizung des optimalen Schnitttermines und – bei entsprechenden Grasarten – auch eine bessere Trockentoleranz. Derzeit noch wird für die Praxis vor allem die bessere „Nutzungselastizität“ entscheidend sein, weil man sich mit dem flexibleren optimalen Schnittzeitpunkt besser auf die Wetterbedingungen einstellen kann.

Das Versuchsziel „Diversifizierung“ wurde mit der Sanierung Nachsaat jedenfalls voll erreicht.

11.7 Gemeine Risppe

Die Gemeine Risppe zählt heute im Wirtschaftsgrünland zu den größten Problemen. Sie verschleißt den Boden gleichsam nach oben hin, die Umsetzung und damit Wirkung der Wirtschaftsdünger nimmt ab und sie bedrängt die Futtergräser, sodass diese im Laufe der Jahre immer weniger Bestockungstriebe ausbilden. Nur sehr konkurrenzstarke Arten wie Weißklee, Kriechender Hahnenfuß und Raygräser können mit der Gemeinen Risppe auf Dauer leben.

Besonders bei den Sommeraufwüchsen spürt man die fortschreitend abnehmenden Masseurträge. Jahre mit guten Niederschlägen fördern das Wachstum und die Ausbreitung der Gemeinen Risppe. Die zunehmende Belastung der Grünlandböden durch schwerer werdende Technik hat einerseits die Gemeine Risppe gefördert, weil sie mit Bodenverdichtung besser zurechtkommt, andererseits reduziert der Bodendruck das Porenvolumen und damit die Umsetzung und Verfügbarkeit von Nährstoffen, wodurch das Wurzelwachstum der Gräser und deren Massebildungsvermögen stark beeinträchtigt ist. Immer wieder deutlich sichtbar an den teils lange anhaltenden Spuren im Grünlandbestand.

Durch das Herausriegeln der Gemeinen Risppe im Zuge der Sanierung wird einerseits viel Standraum für die Nachsaatmischung geschaffen, andererseits wird die Umsetzung und Wirkung der Wirtschaftsdünger verbessert! Dieser doppelte Effekt ist gerade im Hinblick auf die bodennahe Ausbringung von Gülle wertvoll. Siehe dazu auch Punkt 10.4, die beiden Bilder auf Seite 40 und 41.

Betont muss auch werden, dass die Gemeine Risppe langsam wieder in den Bestand einwandern wird. Sie ist einfach ein natürlicher Bestandteil des Grünlandes. Aber der freie Raum ist nun besetzt mit der Nachsaatmischung. In den ersten Jahren nach der Sanierung ist es ein Wettlauf zwischen Etablierung der Nachsaatmischung und Einwanderung der Gemeine Risppe. Bei entsprechend **richtiger Folgenutzung** (Nährstoffversorgung, hoher Schnitt, Bodendruck reduzieren) hat die Gemeine Risppe kaum Chancen, eine Konkurrenz aufzubauen. Sie wird zwar vorhanden sein, aber nicht in der Lage sein, einen dichten und dicken Filz auszubilden. Die Wirtschaftsdünger gelangen auf den Boden und können ihre Wirkung entfalten, was wiederum dem Futterbestand zugutekommt und die Gemeine Risppe quasi in Schach hält.

Gemeine Risppe hat eine große Schwäche: lange anhaltende Trockenperioden. Wenn der Boden austrocknet und auch keine Taubildung erfolgt, kann sie absterben. Gut sichtbar an der gelb-braunen großflächigen Einfärbung des Grünlandes nach dem Mähen. Solche Situationen sollte man unbedingt für eine Sanierung Nachsaat nutzen. Bevor sich die Gemeine Risppe aus Restpflanzen und aus dem Samenvorrat des Bodens regeneriert, soll bzw. muss eine Nachsaatmischung den bisherigen Raum der Gemeinen Risppe besetzen.

11.8 Bastardraygras

In diesem Versuch war das Englische Raygras – neben der Gemeinen Risppe das dominierende Gras. In vielen Grünlandregionen Oberösterreichs ist das Bastardraygras stark dominierend in den Grünlandbeständen, gemeinsam mit der Gemeinen Risppe. Bastardraygras hat in den Trockenjahren 2015, 2018 und 2019 wesentlich deutlicher auf die ausbleibenden Niederschläge und die langen Hitzeperioden reagiert.



Bild 52: Dauergrünland mit sehr viel Bastardraygras im sehr trockenen und heißen Sommer 2018 im Bezirk Ried. 1. August 2018.

Bastardraygras-Bestände leiden besonders unter längeren Trockenperioden. Erfahrungsgemäß hat Bastardraygras aufgrund seines raschen Höhenwachstums eine deutlich stärkere Konkurrenzwirkung auf die eingebrachte Nachsaatmischung. Insofern wäre es interessant, wie sich solche Spezialmischungen mit eher trockentoleranten Grasarten (Knaulgras und andere Arten) und Rotklee bei Bastardraygras-Konkurrenz verhalten.

Da davon ausgegangen werden muss, dass der Trend zu höheren Tagesmitteltemperaturen und geringen Sommerniederschlägen weiter anhält oder sich sogar verstärkt, sind ähnliche Versuche in den Bastradaygras-Regionen von hohem Interesse.



Bild 53: Fachliche Diskussion am Versuchsfeld. Dr. Bernhard Krautzer, HBLFA Raumberg-Gumpenstein und Versuchslandwirt Josef Bankler.

12 Dank

Ohne Josef Bankler Junior und Senior wäre der gesamte Versuch mit seinen Fragestellungen, der Anlage und der Durchführung nicht zustande gekommen. Ihnen beiden und der gesamten Familie gilt mein ganz großes Dankeschön für die Unterstützung über all die Jahre auch vor dem Versuch!

Bei Gabriele Hirsch Msc. von der Firma „Die Saat“ bedanke ich mich sehr für die Bereitstellung des Saatgutes und die Übernahme der Kosten der Futteranalysen.

Die Landwirtschaftskammer Oberösterreich hat die Versuchsernte aus dem Versuchsbudget der Abteilung Pflanzenbau übernommen. Danke an DI Christian Krumhuber und an DI Helmut Feitzlmayr für die Unterstützung!

Die ökonomische Bewertung der Erträge hat DI Johannes Hintringer, Projektleiter Grünland beim Maschinenring OÖ., vorgenommen. Lieber Hannes, besten Dank für deine Berechnungen und deine Unterstützung.

13 Anhang

Ergebnisse der Schnitte

1. Aufwuchs Ernte: 6. Mai 2020 (zwei Tage vor dem Silieren)

Variante	Proben Nr.	Grünmasse kg/ha	TM %	TM kg/ha	TM t/ha	XP %	nXP	XP kg/ha	XP t/ha	nXP kg/ha	RFA	RA	MJ NEL	MJ NEL/ha	GJ NEL/ha
SN1	1	19.438,8	16,1	3.129,6	3,13	14,6	14,2	456,9	0,46	444,4	21,4	82	6,75	21.125,09	21,13
SN2	2	18.265,3	17,0	3.105,1	3,11	15,7	14,7	487,5	0,49	456,5	19,2	80	7,03	21.828,87	21,83
SN3	3	20.816,3	16,3	3.393,1	3,39	15,1	14,4	512,4	0,51	488,6	20,6	85	6,81	23.106,75	23,11
SNREF	4	15.459,2	20,4	3.153,7	3,15	12,2	14,1	384,7	0,38	444,7	20,8	66	6,93	21.854,96	21,85
PN1	5	20.204,1	19,7	3.980,2	3,98	12,5	14,1	497,5	0,50	561,2	19,3	87	6,90	27.463,41	27,46
PN2	6	18.775,5	17,4	3.266,9	3,27	13,4	14,0	437,8	0,44	457,4	22,0	79	6,69	21.855,82	21,86
PN3	7	19.336,7	18,1	3.499,9	3,50	12,7	13,9	444,5	0,44	486,5	22,0	76	6,71	23.484,66	23,48
PNREF	8	16.020,4	17,7	2.835,6	2,84	13,2	13,8	374,3	0,37	391,3	23,4	75	6,56	18.601,62	18,60

Tabelle 20: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 1. Aufwuchses 2020.

2. Aufwuchs Ernte: 11.6.2020 (ein Tag vor dem Silieren)

Variante	Proben Nr.	Grünmasse kg/ha	TM %	TM kg/ha	TM t/ha	XP %	nXP	XP kg/ha	XP t/ha	nXP kg/ha	RFA	RA	MJ NEL	MJ NEL/ha	GJ NEL/ha
SN1	1	7.551,0	29,0	2.189,8	2,19	15,3	12,9	335,0	0,34	282,5	27,2	108	5,68	12.438,04	12,44
SN2	2	6.938,8	29,8	2.067,8	2,07	14,5	12,2	299,8	0,30	252,3	23,6	171	5,43	11.227,91	11,23
SN3	3	8.010,2	28,5	2.282,9	2,28	16,1	13,2	367,5	0,37	301,3	26,1	103	5,82	13.286,53	13,29
SNREF	4	5.561,2	34,1	1.896,4	1,90	13,8	12,9	261,7	0,26	244,6	25,9	96	5,87	11.131,74	11,13
PN1	5	5.918,4	33,6	1.988,6	1,99	14,1	13,2	280,4	0,28	262,5	24,7	89	6,05	12.030,86	12,03
PN2	6	5.255,1	32,9	1.728,9	1,73	15,6	13,2	269,7	0,27	228,2	25,7	96	5,91	10.217,97	10,22
PN3	7	6.224,5	34,9	2.172,3	2,17	15,2	13,1	330,2	0,33	284,6	25,5	106	5,85	12.708,23	12,71
PNREF	8	4.693,9	32,0	1.502,0	1,50	15,9	13,3	238,8	0,24	199,8	26,0	96	5,89	8.847,02	8,85

Tabelle 21: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 2. Aufwuchses 2020.

3. Aufwuchs

Ernte: 19.7.2020 (ein Tag vor dem Silieren)

Variante	Proben Nr.	Grünmasse kg/ha	TM %	TM kg/ha	TM t/ha	XP %	nXP	XP kg/ha	XP t/ha	nXP kg/ha	RFA	RA	MJ NEL	MJ NEL/ha	GJ NEL/ha
SN1	1	13.826,5	17,1	2.364,3	2,36	14,0	12,8	331,0	0,33	302,6	27,7	94	5,73	13.547,65	13,55
SN2	2	18.316,3	16,0	2.930,6	2,93	15,1	13,2	442,5	0,44	386,8	26,2	87	5,94	17.407,84	17,41
SN3	3	18.673,5	15,3	2.857,0	2,86	15,0	13,3	428,6	0,43	380,0	26,0	83	5,99	17.113,67	17,11
SNREF	4	11.683,7	20,6	2.406,8	2,41	13,8	13,4	332,1	0,33	322,5	23,9	82	6,18	14.874,25	14,87
PN1	5	13.214,3	18,5	2.444,6	2,44	14,3	13,5	349,6	0,35	330,0	24,0	79	6,20	15.156,79	15,16
PN2	6	13.775,5	19,4	2.672,4	2,67	14,4	13,0	384,8	0,38	347,4	23,4	116	5,93	15.847,62	15,85
PN3	7	15.255,1	19,1	2.913,7	2,91	13,5	12,9	393,4	0,39	375,9	26,2	87	5,92	17.249,25	17,25
PNREF	8	14.132,7	19,1	2.699,3	2,70	14,2	13,1	383,3	0,38	353,6	25,9	86	5,96	16.088,05	16,09

Tabelle 22: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 3. Aufwuchses 2020.

4. Aufwuchs

Ernte: 20.8.2020 (am Tag des Silierens)

Variante	Proben Nr.	Grünmasse kg/ha	TM %	TM kg/ha	TM t/ha	XP %	nXP	XP kg/ha	XP t/ha	nXP kg/ha	RFA	RA	MJ NEL	MJ NEL/ha	GJ NEL/ha
SN1	1	13.877,6	13,1	1.818,0	1,82	16,2	13,0	294,5	0,29	236,3	29,4	100	5,60	10.180,57	10,18
SN2	2	16.428,6	12,4	2.037,1	2,04	19,4	14,1	395,2	0,40	287,2	25,7	90	6,07	12.365,46	12,37
SN3	3	17.193,9	11,9	2.046,1	2,05	19,4	14,1	396,9	0,40	288,5	25,6	90	6,09	12.460,58	12,46
SNREF	4	14.030,6	13,0	1.824,0	1,82	18,9	13,8	344,7	0,34	251,7	26,1	99	5,94	10.834,44	10,83
PN1	5	13.571,4	13,5	1.832,1	1,83	19,2	14,4	351,8	0,35	263,8	24,3	85	6,26	11.469,21	11,47
PN2	6	13.112,2	12,5	1.639,0	1,64	19,5	14,2	319,6	0,32	232,7	25,4	89	6,11	10.014,48	10,01
PN3	7	14.438,8	13,6	1.963,7	1,96	18,5	14,0	363,3	0,36	274,9	25,3	94	6,07	11.919,50	11,92
PNREF	8	13.826,5	12,8	1.769,8	1,77	18,7	13,9	331,0	0,33	246,0	25,9	94	6,01	10.636,47	10,64

Tabelle 23: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 4. Aufwuchses 2020.

5. Aufwuchs

Ernte: 1. 10. 2020 (ein Tag vor dem Silieren)

Variante	Proben Nr.	Grünmasse kg/ha	TM %	TM kg/ha	TM t/ha	XP %	nXP	XP kg/ha	XP t/ha	nXP kg/ha	RFA	RA	MJ NEL	MJ NEL/ha	GJ NEL/ha
SN1	1	10.918,4	14,5	1.583,2	1,58	17,8	13,7	281,8	0,28	216,9	24,4	10	6,01	9.514,81	9,51
SN2	2	13.724,5	14,2	1.948,9	1,95	18,4	13,9	358,6	0,36	270,9	24,3	95	6,09	11.868,66	11,87
SN3	3	15.153,1	13,9	2.106,3	2,11	19,1	14,2	402,3	0,40	299,1	23,4	92	6,21	13.079,97	13,08
SNREF	4	12.449,0	13,7	1.705,5	1,71	18,5	14,0	315,5	0,32	238,8	23,9	93	6,14	10.471,83	10,47
PN1	5	11.836,7	14,4	1.704,5	1,70	19,3	14,3	329,0	0,33	243,7	23,6	87	6,24	10.636,02	10,64
PN2	6	11.632,7	13,0	1.512,2	1,51	19,7	14,5	297,9	0,30	219,3	22,5	86	6,35	9.602,76	9,60
PN3	7	12.449,0	14,5	1.805,1	1,81	18,8	14,2	339,4	0,34	256,3	22,8	89	6,28	11.336,04	11,34
PNREF	8	11.581,6	13,9	1.609,8	1,61	19,7	14,5	317,1	0,32	233,4	22,2	90	6,35	10.222,53	10,22

Tabelle 24: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 5. Aufwuchses 2020.