

# Verbesserung der Trockenheitstoleranz und des Artenspektrums von ertragsbetontem Grünland

## Versuchsbericht



Zitiervorschlag:

FRÜHWIRTH, P., FRITSCHER, M. und HINTRINGER, J. (2022): Verbesserung der Trockentoleranz und des Artenspektrums von ertragsbetontem Grünland. Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Linz.

## Impressum:

Landwirtschaftskammer Oberösterreich  
Abteilung Pflanzenproduktion  
4021 Linz  
Internet: [www.lk-ooe.at](http://www.lk-ooe.at)

## Autoren:

Professor Dipl.-Päd. Dipl.-Ing. Peter Frühwirth, Grünlandreferent a. D., Landwirtschaftskammer Oberösterreich

Mag. Michael Fritscher, Grünlandreferent, Landwirtschaftskammer Oberösterreich

Dipl.-Ing. Johannes Hintringer BSc (WU)\*, Projektleiter Grünland, Maschinenring Oberösterreich

- Die Arbeit im Rahmen dieses Praxisversuches wurde gefördert über das Clusterprojekt Grünland des Maschinenringes



Dezember 2022

©Autoren, Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Maschinenring Oberösterreich

Bildnachweis: Alle Bilder von Peter Frühwirth und Michael Fritscher.

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

# 1 Inhalt

|   |    |
|---|----|
| <b>1 Inhalt</b> .....                                 | 3  |
| <b>2 Zusammenfassung der Ergebnisse</b> .....         | 5  |
| <b>3 Umfeld und Problemlage</b> .....                 | 8  |
| <b>4 Versuchsziele</b> .....                          | 10 |
| <b>4.1 Verbesserung der Trockentoleranz</b> .....     | 10 |
| <b>4.2 Diversifizierung der Futtergrasarten</b> ..... | 10 |
| <b>4.3 Dauerhafte Etablierung von Rotklee</b> .....   | 11 |
| <b>4.4 Erhöhung des Eiweißtrages</b> .....            | 11 |
| <b>4.5 Zurückdrängen der Gemeinen Rispe</b> .....     | 11 |
| <b>5 Versuchsfrage</b> .....                          | 12 |
| <b>6 Vorversuch</b> .....                             | 13 |
| <b>7 Versuchsbetrieb und Versuchsfläche</b> .....     | 16 |
| <b>8 Versuchskonzept</b> .....                        | 17 |
| <b>8.1 Versuchsdauer</b> .....                        | 17 |
| <b>8.2 Versuchsfläche</b> .....                       | 17 |
| <b>8.3 Nachsaat-Mischungen</b> .....                  | 17 |
| <b>8.4 Nachsaat Varianten</b> .....                   | 18 |
| <b>8.5 Nachsaattechnik</b> .....                      | 19 |
| <b>8.6 Versuchsanlage</b> .....                       | 19 |
| <b>8.7 Ertragserhebung, Analyseproben</b> .....       | 20 |
| <b>9 Dokumentation</b> .....                          | 21 |
| <b>9.1 Ausgangssituation</b> .....                    | 21 |
| <b>9.2 Anlage - Sanierung - Nachsaat</b> .....        | 22 |
| <b>9.3 Nährstoffversorgung</b> .....                  | 26 |
| <b>9.4 Vegetationsverlauf</b> .....                   | 26 |
| <b>9.5 Versuchsernte</b> .....                        | 40 |
| <b>10 Ergebnisse</b> .....                            | 41 |
| <b>10.1 Ergebnis Sanierung</b> .....                  | 41 |
| <b>10.2 Gesamterträge 2020</b> .....                  | 43 |
| <b>10.3 Gesamterträge 2021</b> .....                  | 48 |
| <b>10.4 Gemeine Rispe</b> .....                       | 52 |
| <b>10.5 Trockentoleranz</b> .....                     | 53 |
| <b>10.6 Krankheiten</b> .....                         | 53 |
| <b>11 Interpretation der Erträge</b> .....            | 54 |

|  |    |
|--|----|
| <b>11.1 Trockenmasse Ertrag 2020</b> .....   | 54 |
| <b>11.2 Trockenmasse Ertrag 2021</b> .....   | 54 |
| <b>11.3 Eiweiß Ertrag 2020</b> .....   | 56 |
| <b>11.4 Eiweiß Ertrag 2021</b> .....   | 58 |
| <b>12 Ökonomische Bewertung</b> .....  | 60 |
| <b>12.2 Ökonomische Bewertung der verschiedenen Varianten anhand der Kosten:</b> .....   | 60 |
| <b>12.3 Ökonomische Bewertung der verschiedenen Varianten anhand des Ertrages:</b> .....   | 62 |
| 12.3.1 <b>Vergleich 1:</b> Rohproteinерtrag verglichen mit Sojaextraktionsschrot .....   | 62 |
| 12.3.2 <b>Vergleich 2:</b> Wie viel mehr an Milch kann durch die gesetzte Maßnahme produziert<br>werden.....   | 63 |
| 12.3.3 <b>Vergleich 3:</b> Kosten für die Ausweitung der Flächen, die für die Produktion derselben<br>Menge Grundfutter in Form von Grassilage erforderlich ist..... | 64 |
| <b>12.4 Etablierung Rotklee</b> .....  | 67 |
| <b>12.5 Mischungszusammensetzung</b> .....   | 67 |
| <b>12.6 Diversifizierung Futtergrasarten</b> .....   | 68 |
| <b>12.7 Gemeine Rispe</b> .....  | 69 |
| <b>12.8 Bastardraygras</b> .....   | 70 |
| <b>13 Dank</b> .....   | 72 |
| <b>14 Anhang</b> .....   | 73 |

## 2 Zusammenfassung der Ergebnisse

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

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 Bestandsumwandlung 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. Insbesondere das Knaulgras und der Rotklee konnten sich auch im Versuchsjahr 2021 gut halten. Zwischen dem ersten und zweiten Aufwuchs gab es im Jahr 2021 dann tatsächlich zumindest eine sehr trockene Periode mit nur rund fünf Liter Niederschlag. Dabei zeigte sich einmal mehr das Potential von Knaulgras und Rotklee unter trockenen Bedingungen. Von den ausreichenden Niederschlägen 2020 profitierte aber auch die Gemeine Rispe. Diese war in dieser Variante bereits wieder vermehrt im Bestand zu finden.

Periodische Nachsaat: Rotklee und auch Knaulgras haben sich erst ab dem dritten Aufwuchs des Versuchsjahres 2020 (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. Auch 2021 waren bei diesen Varianten die TM-Erträge bedingt durch die erneut ausreichend vorhandenen Niederschläge gut. Im Vergleich mit den Varianten der Sanierung Nachsaat blieben sie allerdings etwas zurück. Optisch wirkten die Parzellen auf denen die periodische Nachsaat durchgeführt wurde einheitlicher. Die nachgesäten Arten, wie zum Beispiel der Rotklee, waren vorhanden, anteilmäßig aber nicht vergleichbar mit den Varianten der Sanierung Nachsaat. Da bei der Anlage des Versuches 2018 bei der Variante Periodische Nachsaat kein intensiver Striegeleinsatz erfolgte, waren auch der Weißklee und das Englische Raygras gut vertreten. Es zeigte sich, dass bei passenden Bedingungen diese Arten auch für gute Erträge sorgen.

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 Bestandsumwandlung. 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 Bestandsumwandlung und für die später folgenden Periodischen Nachsaaten vorbereitet wird.

Im Hinblick auf TM- und Rohprotein-Erträge zeigte sich in beiden Jahren mit Ertragserhebungen ein ähnliches Bild. Die Mischungsvariante 3, bestehend aus 50 % Knaulgras und 50 % Rotklee, konnte überzeugen. Eindeutig sichtbar wurde das in der sehr trockenen Periode zwischen erstem und zweiten Schnitt im Versuchsjahr 2021.

In der ökonomischen Bewertung der Erträge im Versuchsjahr 2020 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 €. Der Mehrerlös bei der Periodischen Nachsaat auf Basis NEL betrug + 866 € und auf Basis nXP + 910 €.

Betrachtet man die Jahre 2020 und 2021 bezüglich der Frage „**Vergleich des Rohproteinertes mit Sojaextraktionsschrot**“ in einer ökonomischen Zusammenschau, dann überzeugt die Mischungsvariante 3 (50% Knautgras, 50% Rotklee), vor allem beim Einsatz in der Sanierung Nachsaat. Hier bringt sie einen Mehrertrag von 1.030 € (bzw. 352 € „Gewinn“/ha nach Abzug der Kosten von 678 €). In der Periodischen Nachsaat bringt die Mischungsvariante 3 immer noch einen Mehrertrag von 287 € (bzw. 105 € „Gewinn“/ha nach Abzug der Kosten von 182 €).

Bei der Frage „**Wie viel mehr an Milch kann durch die gesetzte Maßnahme produziert werden?**“ werden zusätzlich zum Rohproteinertes auch noch die höheren Energieerträge berücksichtigt. Berechnet wird, wie viele Milchkühe je ha bei einer durchschnittlichen Grundfutteraufnahme (15 kg TM/Kuh und Tag) gefüttert werden können. Die nötigen Energie- und Eiweißmengen für den Erhaltungsbedarf werden abgezogen. Der Rest der Energie- und Eiweißerträge steht dann für die Milchbildung zur Verfügung. Bei der gemeinsamen Betrachtung der Jahre 2020 und 2021 liegt auch hier die Mischungsvariante 3 an der Spitze. Auf Basis NEL beträgt der Mehrerlös nach zwei Jahren bei der Sanierung Nachsaat + 1.285 € und auf Basis nXP + 1.847 €. Bei der Periodischen Nachsaat beträgt der Mehrerlös auf Basis NEL + 852 € und auf Basis nXP + 955 €.

Stellt man in dieser Fragestellung den jeweiligen Nachsaat-Varianten mit der Mischungsvariante 3 die Kosten gegenüber, ergeben sich durchaus beträchtliche „Gewinne“: bei der Sanierung Nachsaat auf Basis NEL sind es 607 €/ha und auf Basis nXP sind es 1.196 €/ha. Bei der Periodischen Nachsaat auf Basis NEL sind es 670 €/ha und auf Basis nXP sind es 773 €/ha.

Generell zeigt sich über alle Versuchs- und Referenzvarianten, dass in diesem Praxisversuch zuerst die Energie für die Milchbildung limitierend wird. Eine Ergänzung mit energiereichem Kraftfutter ist in der Rationsplanung vorrangig empfehlenswert, wenn diese Grassilage als einzige Grundfutterkomponente dient.

Die dritte ökonomische Fragestellung befasst sich mit den „**Kosten für die Ausweitung der Flächen, die für die Produktion derselben Menge Grundfutter in Form von Grassilage erforderlich ist**“. Nicht optimal geführte Bestände bzw. die Zunahme von Gemeiner Rispe im Bestand führt schleichend zu Mindererträgen auf den vorhandenen Flächen. Eine Flächenausweitung ist oft für viele Betriebe die logische Konsequenz. Damit fallen zusätzliche Bewirtschaftungskosten (Pacht, Ernte) an. Um die gleichen Erträge zu erreichen, muss ein Betrieb mit z.B. 10 ha Grünland statt der Nachsaat Sanierung mit der Mischungsvariante 3 (SN3) auf Basis NEL 1,6 ha bzw. auf Basis XP 2,3 ha zupachten. Bei Berücksichtigung der zusätzlichen Bewirtschaftungskosten (530 €/ha) für die zusätzliche Fläche und auf der anderen Seite der Sanierungskosten (678 €/ha) müsste der Betrieb auf Basis NEL 8 Jahre einen Mehrertrag erzielen, damit die Durchführung der Sanierung wirtschaftlich günstiger ist als die Flächenauswertung. Auf Basis XP muss er 5,6 Jahre den Mehrertrag erzielen.

Allerdings bedeutet die Flächenausweitung in der Regel auch, dass der Dünger auf mehr Fläche aufgeteilt wird. Bei gleichbleibendem Tierbestand und keiner zusätzlichen mineralischen Ergänzung hat man eine Art „Verdünnungseffekt“, weil der effektive Tierbesatz (GVE/ha) sinkt und weniger Dünger auf die einzelnen Flächen kommt. Bei Beibehaltung einer ertragsbetonten Nutzungsintensität werden sich die wertvollen Gräser verabschieden, Lücken entstehen, die von Gemeiner Rispe besiedelt werden können. Man könnte dies als „**Abwärtsspirale**“ bezeichnen.

Auch wenn die Flächenausweitung auf den ersten Blick als attraktive Alternative erscheint und in der Praxis vielleicht auch gerade deswegen zum Teil gemacht wird, sei an dieser Stelle eindringlich davor gewarnt, um eben nicht in eine solche Abwärtsspirale zu kommen.

Als ein **Fazit** dieser Auswertungen kann zusammenfassend festgehalten werden, dass **Investitionen in Maßnahmen wie Sanierung oder Periodische Nachsaat auch wirtschaftlich durchaus sinnvoll sind und die Kosten dafür in relativ kurzer Zeit wieder durch Mehrerträge und in der Folge höhere Milcherlöse gedeckt werden können.**

Obwohl weder 2020 noch 2021 ausgedehnte Trockenperioden zu verzeichnen waren, geben die gewonnenen Ergebnisse doch Hinweise, dass insbesondere das Knautgras und der Rotklee Potential in Richtung Trockenheitstoleranz aufweisen. Bei einem gezielten Einsatz auf geeigneten Flächen und angepasster Bewirtschaftung können sie in ausgesprochenen Trockenjahren einen wichtigen Beitrag zur Ertragssicherheit leisten. Besonders dann, wenn andere Arten aufgrund fehlender Niederschläge das Wachstum einstellen oder im Ertrag stark zurückbleiben.

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 häufigere 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 Bestandszusammensetzung 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 Landwirtes.

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 Eiweißertrages
- 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 Bestandsverbesserung (aus dem Bestand selbst heraus, z.B. mit Unterstützung durch bessere Nährstoffversorgung).

**Das Ersetzen der Gemeinen Riske** in raygrasdominierten Beständen durch Futterpflanzen, hier durch Knaulgras 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;
- Ökonomische Bewertung der Nachsaatmaßnahmen;
- 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“ eingestuften 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 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 20m<sup>3</sup>/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:

|                                 | <b>Variante 1</b> | <b>Variante 2</b> | <b>Variante 3</b> |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                 | Gewichtsprozent   | Gewichtsprozent   | Gewichtsprozent   |
| <b>Knautgras</b>                | 50                | 44                | 50                |
| <b>Timothe<br/>(Lieschgras)</b> | 21                | 12                | 0                 |
| <b>Rotklee</b>                  | 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 m<sup>2</sup> je Variante

Gesamt: 13.500 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> (verlaufend)

Variante 2: 2.000 m<sup>2</sup>

Variante 3: 2.000 m<sup>2</sup>

Gesamt: ca. 6.000 m<sup>2</sup>

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                          |
|-----------------------------|-------------------|------|-----------------|-------------------------------|
| <b>Sanierung Nachsaat</b>   | Nachsaat 30 kg/ha |      | Ertragserhebung | Ertragserhebung<br>Endbonitur |
| <b>Periodische Nachsaat</b> | Nachsaat 15 kg/ha |      | Ertragserhebung | Ertragserhebung<br>Endbonitur |

Tabella 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):

Knau gras: 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:

- Knau gras: 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 Silierttermin. Gewogen wird das Erntegut (Frischmasse) von ca. 19 m<sup>2</sup>.

### 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.

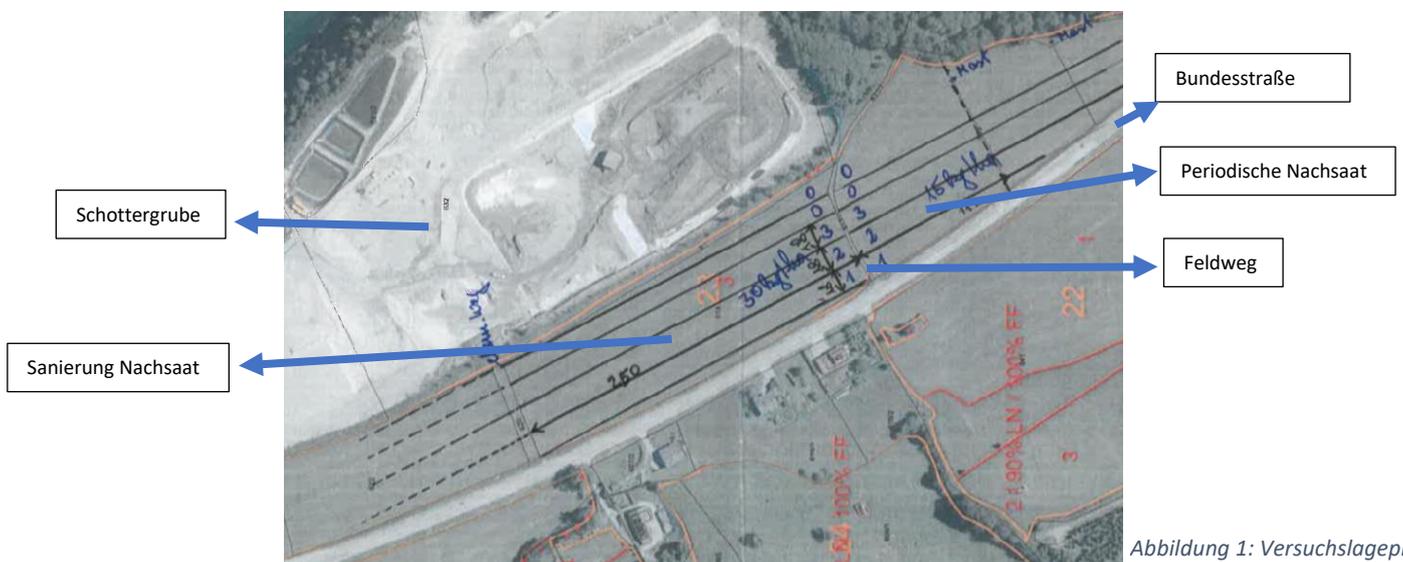


Abbildung 1: Versuchslageplan

## 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 Rispenchieben*

## 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 Rispe*



*Bild 13: Detailansicht einer erfolgreichen  
Rispen-Sanierung*



*Bild 14: Knaulgras aus Altbestand nach Rispenanierung. Vor  
der Striegelarbeit wurde extrem kurz gemäht. Die Höhe des  
Knaulgrashorstes zeigt, wie hoch bzw. dick der Filz der  
Gemeinen Rispe gewesen ist*



*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 m<sup>3</sup>/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. Knautgras 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. Knaulgras, 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 Knaulgras 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*



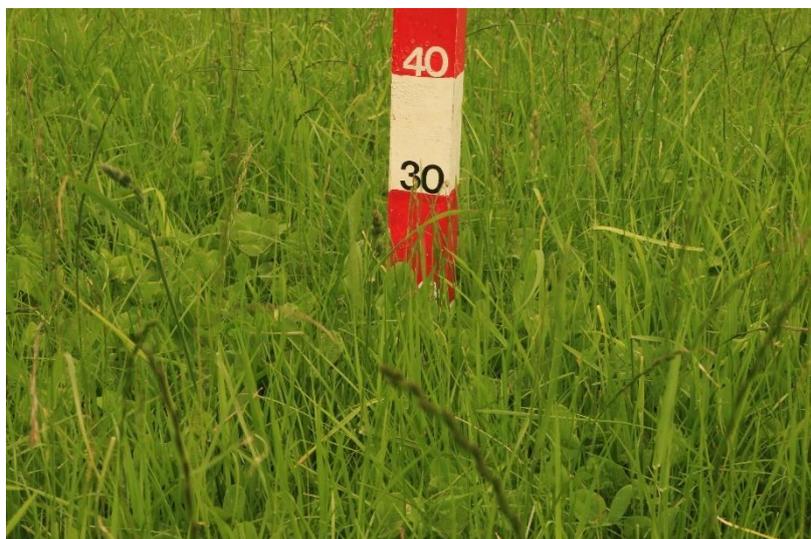
*Bild 37: Periodische Nachsaat (Mischung 3) 1. Aufwuchs am 4. Mai 2020. Wuchshöhe 25 bis 30 cm*



*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*

## Versuchsjahr 2021

Das Grünlandjahr 2021 am Versuchsstandort war gekennzeichnet von kühler und feuchter Witterung im Frühjahr. Das Wachstum war daher entsprechend verhalten, verzögerte sich entsprechend und der erste Schnitt konnte letztendlich erst Ende Mai stattfinden. Resultat daraus waren hohe Trockenmasseerträge zu Lasten eines erhöhten Rohfaseranteils und geringeren Rohproteingehalten.

Die Verzögerung des ersten Schnittes gegen Ende Mai hatte zur Konsequenz, dass anstatt der üblichen 5-Schnittnutzung im Versuchsjahr 2021 nur eine 4-Schnittnutzung erreicht wurde. Diese Tatsache ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu Bedenken.

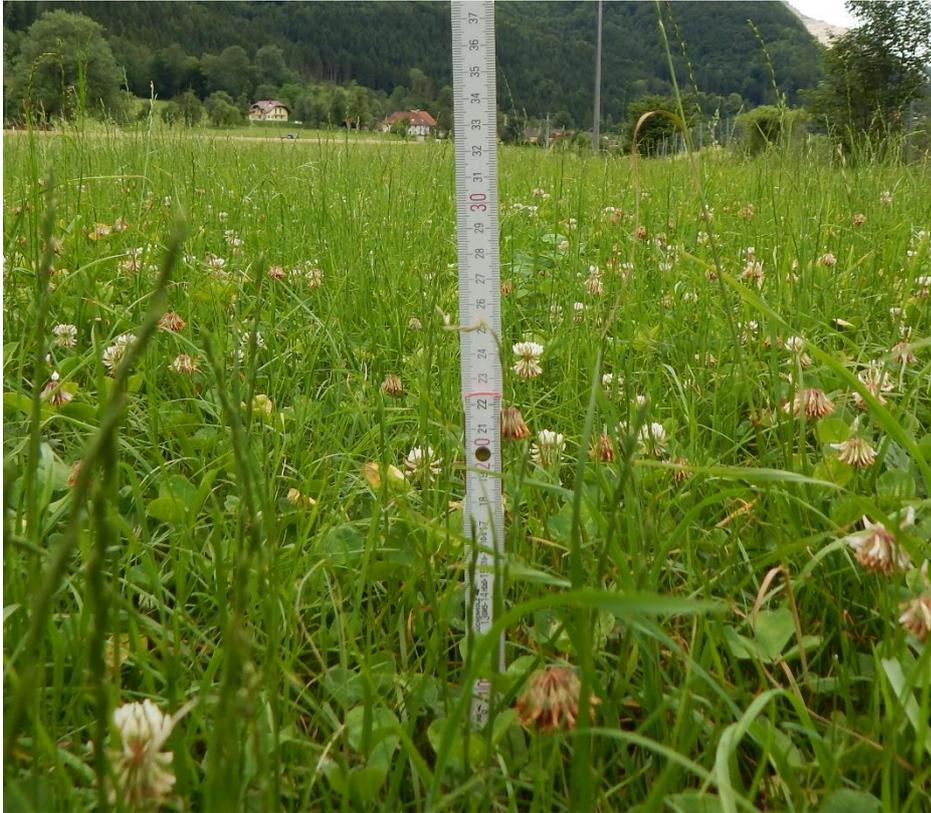


*Bild 43 Sanierung Nachsaat, Mischung 3, 1. Aufwuchs am 31. Mai 2021; ca. 70 cm Wuchshöhe*

Im Zeitraum zwischen erstem und zweitem Aufwuchs fielen am Versuchsstandort in St. Pankraz nur rund fünf Liter Niederschlag. Dieses Niederschlagsereignis fand kurz nach der Gülleausbringung statt. Im Anschluss daran erhielt der zweite Aufwuchs keine weiteren Niederschläge mehr. Nach einer Aufwuchsdauer von fünf Wochen war das Niederschlagsdefizit über alle Varianten ersichtlich. Augenscheinlich zeigten sich aber Unterschiede zwischen den einzelnen Mischungsvarianten. Insbesondere die Variante 3 der Sanierung Nachsaat konnte trotz fehlendem Niederschlag noch Masse bilden.

Die folgenden Bilder zeigen deutlich die unterschiedlichen Aufwuchshöhen. Die Nullvariante der Sanierung Nachsaat erreichte rund 20 cm Wuchshöhe und war zudem gekennzeichnet vom Engl. Raygras, das bereits in die generative Phase gewechselt war und die Ähren voll ausgebildet hatte.

Im Gegensatz dazu die Mischungsvariante 3 der Sanierung Nachsaat mit einer Wuchshöhe von 30 cm und deutlich besserer Massebildung durch Knäuelgras und Rotklee.



*Bild 44 Nullvariante (Referenz), 2. Aufwuchs am 30. Juni 2021. ca. 20 cm Wuchshöhe*



*Bild 45 Sanierung Nachsaat, Mischung 3, 2. Aufwuchs am 30. Juni.2021, ca. 30 cm Wuchshöhe*

Die restlichen Aufwüchse erhielten allesamt ausreichend Niederschlag. Auffällig war hier auch die gute Regenerationsfähigkeit nachdem zwischen erstem und zweiten Aufwuchs fünf Wochen lang der Regen ausgeblieben war. Zwischen zweitem und dritten Aufwuchs war rein optisch ein großer Unterschied zu erkennen. Das spiegelte sich auch in den gemessenen Bestandshöhen entsprechend wider. Die ausgeglichene Nährstoffversorgung auf der Versuchsfläche dürfte dabei auch eine entscheidende Rolle spielen.



*Bild 47 Sanierung Nachsaat, Mischung 1, 3. Aufwuchs am 10. August 2021, ca. 40 cm Wuchshöhe*



*Bild 46 Sanierung Nachsaat, Mischung 3, 3. Aufwuchs am 10.08.2021, ca. 38 cm Wuchshöhe*

Nicht unerwähnt soll die Tatsache bleiben, dass von den feuchten Bedingungen 2020 und 2021 nicht nur die hochwertigen Futterpflanzen im Grünland profitiert haben, sondern auch die Gemeine Rispe. Sie bevorzugt grundsätzlich eher feuchtere Bedingungen. Hinzu kommt die Tatsache, dass bei solchen Bedingungen durch die Bewirtschaftung die Wahrscheinlichkeit von Narbenschäden am Grünland dementsprechend größer ist. Diese offenen Stellen werden dann sogleich von der Gemeine Rispe besiedelt.



*Bild 48 Gemeine Rispe wieder auf dem Vormarsch*

Dieser Kreislauf muss – so gut es eben geht – immer wieder unterbrochen werden, um die Gemeine Rispe in Schach zu halten. Dauerhaft und vollständig wird sie sich aus den Grünlandbeständen nicht entfernen lassen und das ist auch nicht zwingend notwendig.



*Bild 49 Gemeine Rispe – wurzelt seicht und lässt sich leicht ausreißen*

## 9.5 Versuchsernte

Die Aufwüchse wurden mit dem Motormäher quer zur Hauptmährichtung gemäht. Die Versuchsmahd erfolgte am Tag der Mahd für die Silierung bzw. maximal zwei Tage davor. Das Mähgut von 19,6 m<sup>2</sup> 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 50: Die Versuchsernte erfolgte mit dem Motormäher, quer zu den Streifen mit den Mischungsvarianten und der Referenzfläche (Nullvariante)*

*Bild 51: Wägung der Grünmasse*



*Bild 52: Probenahme*

## 10 Ergebnisse

Mähtermine:

|              | Termine<br>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       |

Tabella 3: Mähtermine 2020

|              | Termine<br>Versuchsernte | Aufwuchsdauer |           |
|--------------|--------------------------|---------------|-----------|
|              |                          | in Tagen      | in Wochen |
| 1. Aufwuchs: | 31.05.2021               |               |           |
| 2. Aufwuchs: | 05.07.2021               | 35            | 5         |
| 3. Aufwuchs: | 10.08.2021               | 36            | 5,1       |
| 4. Aufwuchs: | 24.09.2021               | 45            | 6,4       |

Tabella 4: Mähtermine 2021

### 10.1 Ergebnis Sanierung

Das Herausriegeln der Gemeinen Risppe brachte einen sehr guten Erfolg. Sie konnte fast 100 %ig aus dem Bestand entfernt werden. Der Bestand – und vor allem die Gemeine Risppe – waren witterungsbedingt stark ausgetrocknet. Der dürre Risppefilz zerbröselte leicht und war damit schwieriger zu fassen. Grundsätzlich lässt sich ein Risppefilz mit leichter Feuchte besser herausriegeln. Die Risppeausläufer 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 Risppe das oberste Ziel der Sanierungsnachsaat. Die entstehenden „freien Flächen“ sind optimal für die Etablierung der Nachsaatmischung und für eine erfolgreiche Bestandsumwandlung 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 53: Sehr scharfes Ausstriegeln der Gemeinen Rispe*



*Bild 54: Ergebnis des Ausstriegeln 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 5: 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 6: 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 7: Erträge der Sanierung Nachsaat mit Mischung 3, für Trockenmasse, Rohprotein und Energie

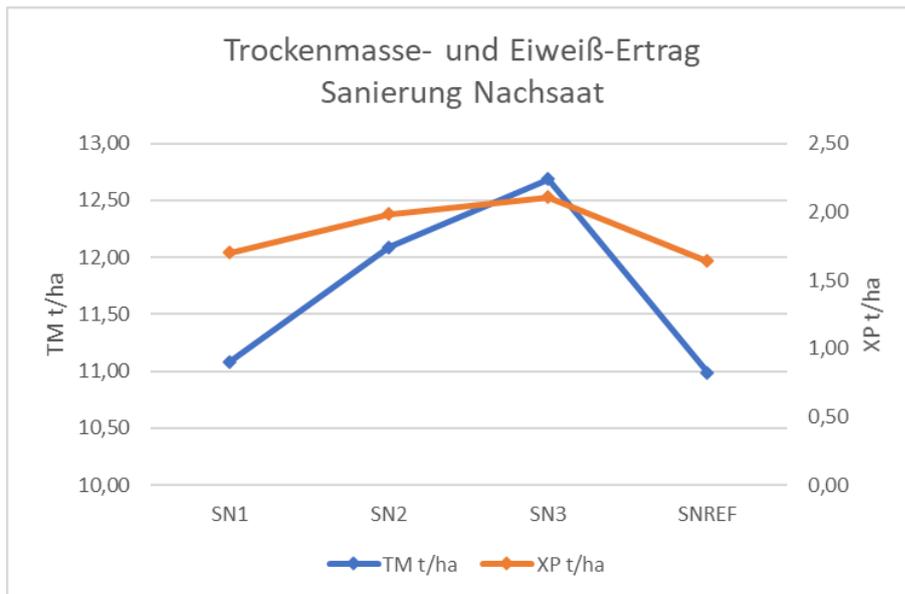


Diagramm 1: Trockenmasse- und Eiweiß-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

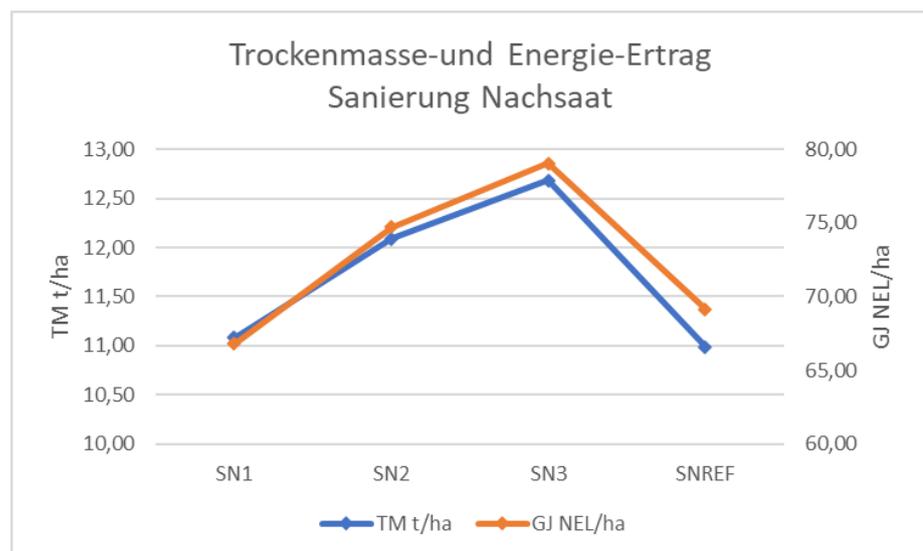


Diagramm 2: Trockenmasse- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

## 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 8: Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

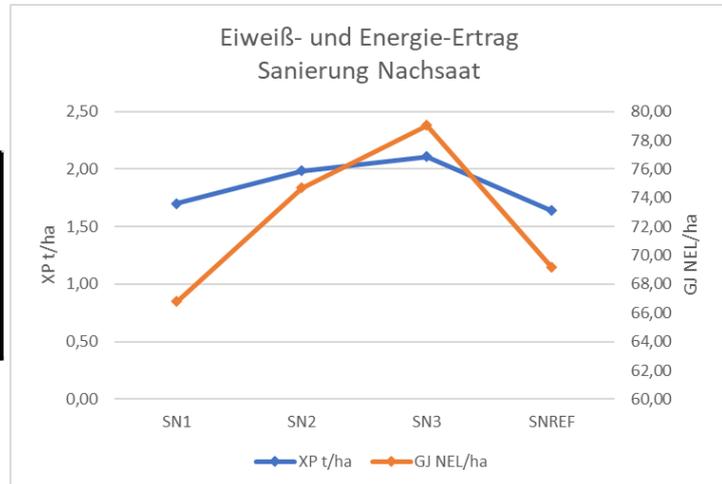


Diagramm 3: Gegenüberstellung Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

## 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 9: Erträge der Periodischen Nachsaat mit Mischung 3, für Trockenmasse, Rohprotein und Energie

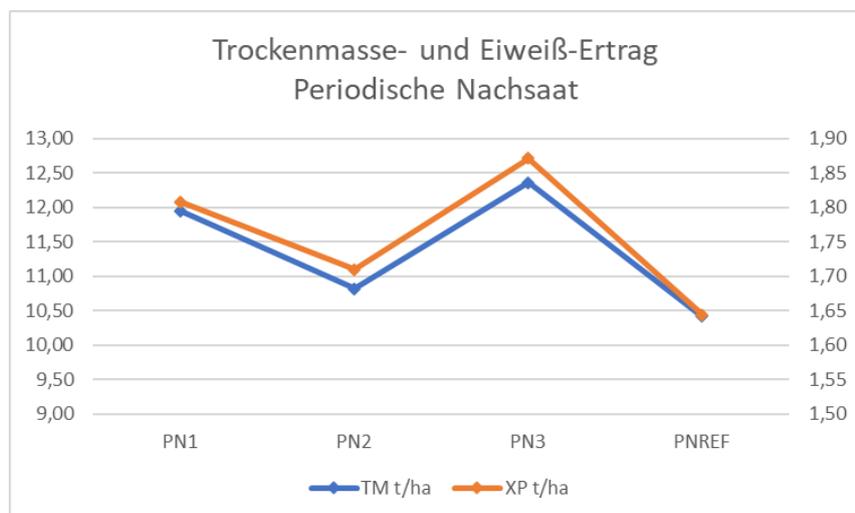


Diagramm 4: Trockenmasse- und Eiweiß-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

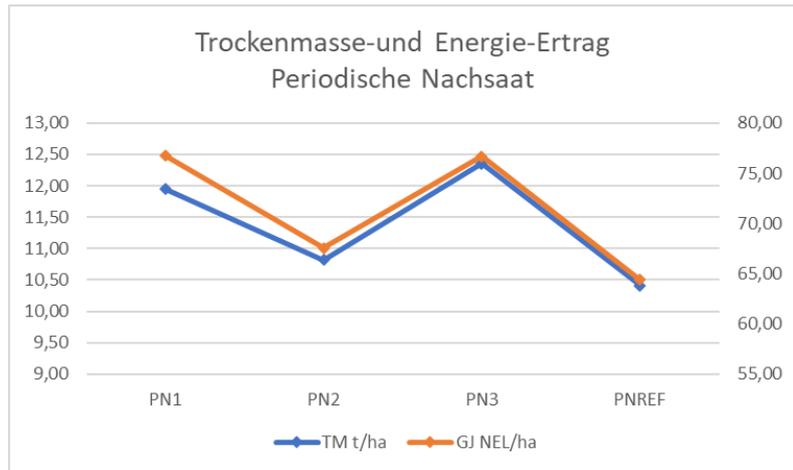


Diagramm 5: Trockenmasse- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

### 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 10: Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

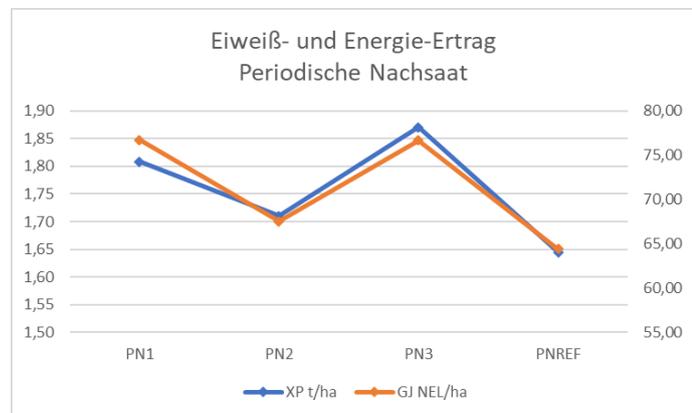


Diagramm 6: Gegenüberstellung Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

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

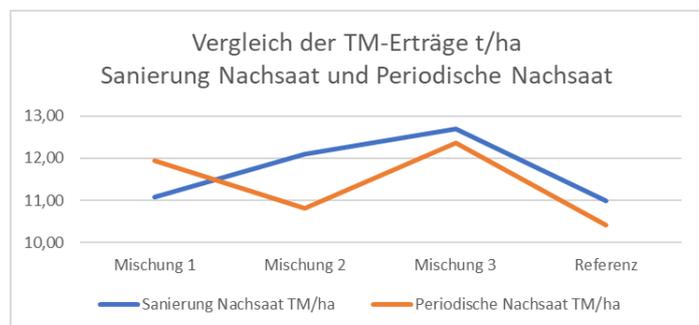


Diagramm 7: Vergleich der TM-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante)

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<br>Eiweiß t/ha | Periodische Nachsaat<br>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 12: Vergleich der Eiweiß-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante)

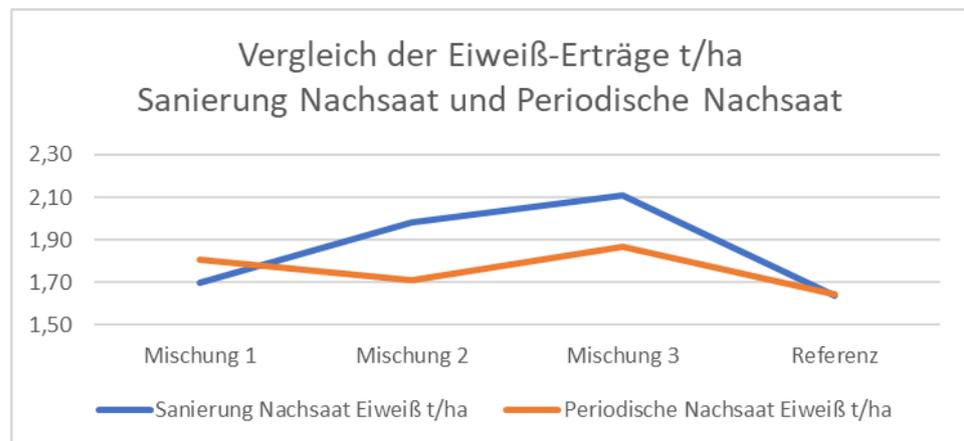


Diagramm 8: Vergleich der Eiweiß-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat. Mischungen und Referenz (Nullvariante)

### 10.3 Gesamterträge 2021

Die Ertragsserhebungen wurden nach der gleichen Methode wie im Versuchsjahr 2020 durchgeführt. Ermittelt wurden die Trockenmasseerträge aus dem Mähgut. Ernte und Konservierungsverluste sind nicht berücksichtigt.

Bei Variante **Sanierung Nachsaat** wurden 2021 **zwischen 9,36 t und 10,82 t Trockenmasse/ha** geerntet (Nullvariante: 8,92 t TM/ha). Bei der Variante **Periodische Nachsaat** wurden zwischen **8,62 t und 9,79 t Trockenmasse/ha** geerntet (Nullvariante: 9,67 t TM/ha).

Die **Rohproteinerträge** bewegten sich bei der Sanierung Nachsaat **zwischen 1,24 t und 1,66 t XP/ha** (Nullvariante: 1,42 t XP/ha) und **zwischen 1,28 und 1,53 t XP/ha** bei der Variante **Periodische Nachsaat** (Nullvariante: 1,56 t XP/ha).

Gesamterträge 2021:

| Summe Variante | TM kg/ha  | TM t/ha | XP kg/ha | XP t/ha | GJ NEL/ha |
|----------------|-----------|---------|----------|---------|-----------|
| SN1            | 9.364,85  | 9,36    | 1.238,14 | 1,24    | 55,85     |
| SN2            | 10.254,08 | 10,25   | 1.519,31 | 1,52    | 63,63     |
| SN3            | 10.816,43 | 10,82   | 1.664,63 | 1,66    | 67,74     |
| SNREF          | 8.919,03  | 8,92    | 1.420,14 | 1,42    | 57,46     |
| PN1            | 8.618,57  | 8,62    | 1.277,32 | 1,28    | 54,36     |
| PN2            | 8.861,89  | 8,86    | 1.270,14 | 1,27    | 56,17     |
| PN3            | 9.794,49  | 9,79    | 1.530,36 | 1,53    | 62,87     |
| PNREF          | 9.669,49  | 9,67    | 1.557,64 | 1,56    | 62,65     |

Tabelle 13 Gesamterträge im Versuchsjahr 2021

## Sanierung Nachsaat Erträge:

Die Mischungsvariante 3 (SN3; 50 % Knaulgras, 50 % Rotklee) schnitt auch im Versuchsjahr 2021 sowohl beim Trockenmasseertrag als auch beim Rohprotein- und Energieertrag am besten ab.

| Varianten | TM t/ha | XP t/ha | GJ NEL/ha |
|-----------|---------|---------|-----------|
| SN1       | 9,36    | 1,24    | 55,85     |
| SN2       | 10,25   | 1,52    | 63,63     |
| SN3       | 10,82   | 1,66    | 67,74     |
| SNREF     | 8,92    | 1,42    | 57,46     |

Tabella 14 Erträge der Sanierung Nachsaat mit Mischung 3, für Trockenmasse, Rohprotein und Energie

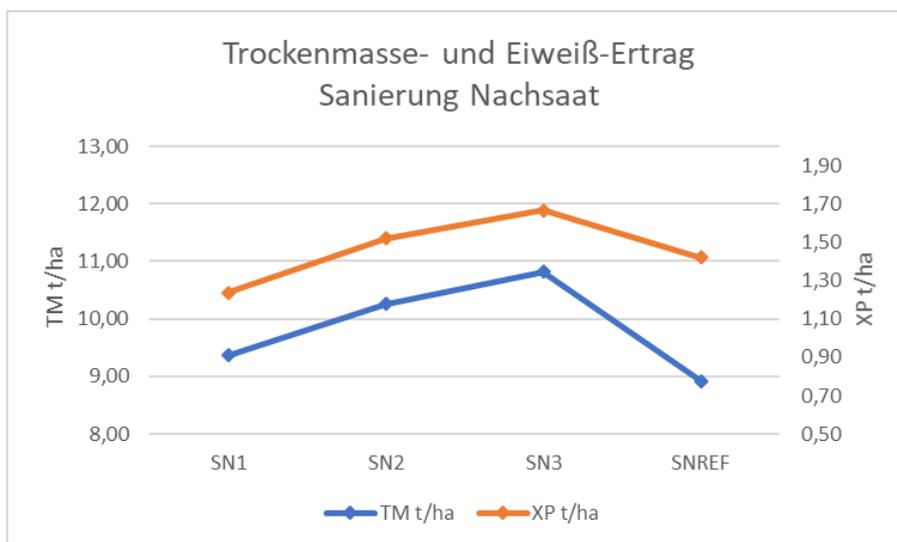


Diagramm 10 Trockenmasse- und Eiweiß-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

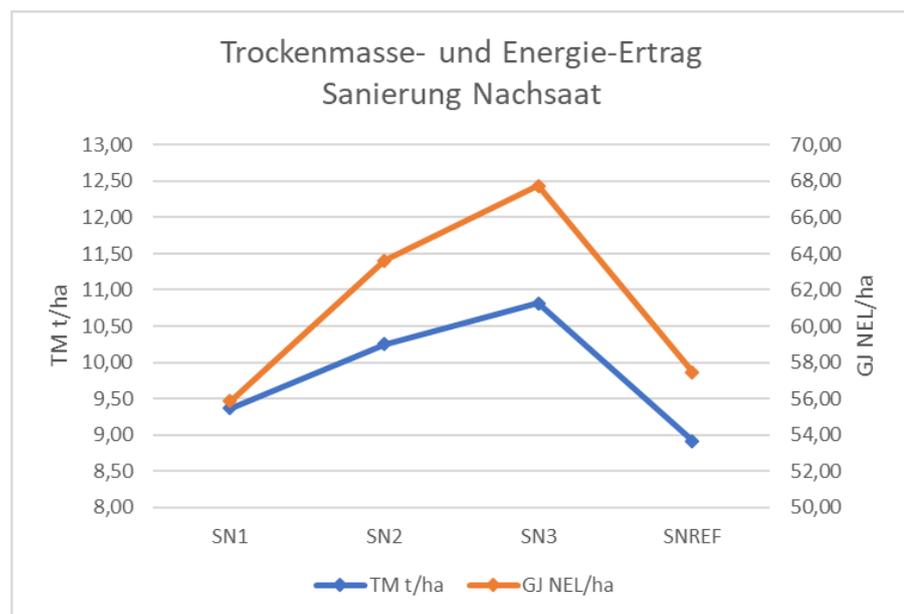


Diagramm 9 Trockenmasse- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

## Sanierung Nachsaat: Gegenüberstellung Eiweiß-Ertrag und Energie-Ertrag

| Varianten | XP t/ha | GJ NEL/ha |
|-----------|---------|-----------|
| SN1       | 1,24    | 55,85     |
| SN2       | 1,52    | 63,63     |
| SN3       | 1,66    | 67,74     |
| SNREF     | 1,42    | 57,46     |

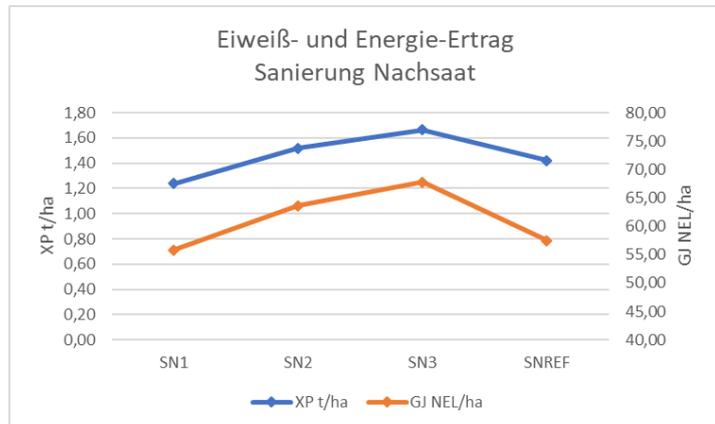


Diagramm 11 Gegenüberstellung Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Sanierung Nachsaat

## Periodische Nachsaat Erträge:

Bei der Periodischen Nachsaat brachte ebenfalls die Mischungsvariante 3 die besten Trockenmasseerträge. Knapp dahinter im Versuchsjahr 2021 allerdings schon die Nullvariante. Da im Jahresverlauf, mit Ausnahme des zweiten Aufwuchses, für alle Aufwüchse ausreichend Niederschläge vorhanden waren, brachten auch die Varianten in denen das Englische Raygras in den ursprünglichen Anteilen verblieben ist gute Ergebnisse.

| Varianten | TM t/ha | XP t/ha | GJ NEL/ha |
|-----------|---------|---------|-----------|
| PN1       | 8,62    | 1,28    | 54,36     |
| PN2       | 8,86    | 1,27    | 56,17     |
| PN3       | 9,79    | 1,53    | 62,87     |
| PNREF     | 9,67    | 1,56    | 62,65     |

Tabelle 15 Erträge der Periodischen Nachsaat mit Mischung 3, für Trockenmasse, Rohprotein und Energie

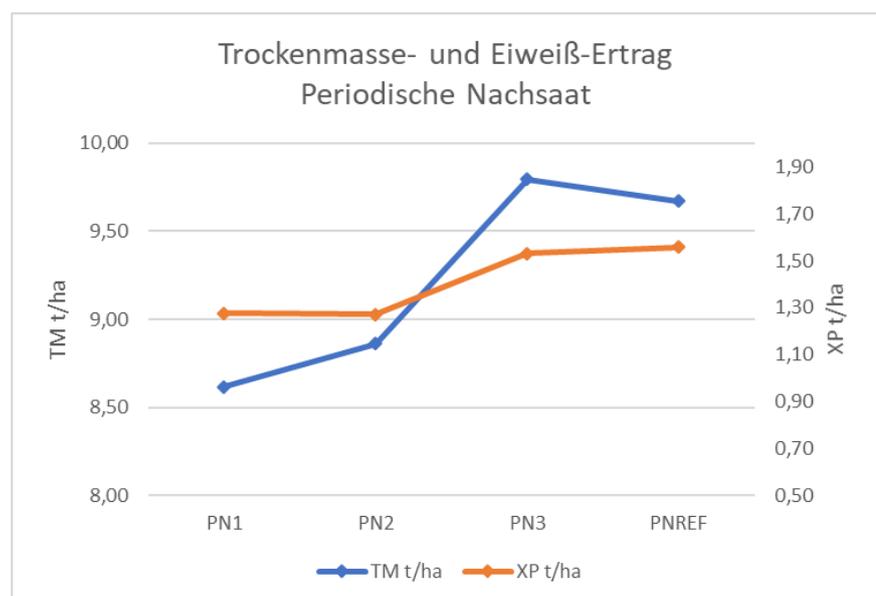


Diagramm 12 Trockenmasse- und Eiweiß-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

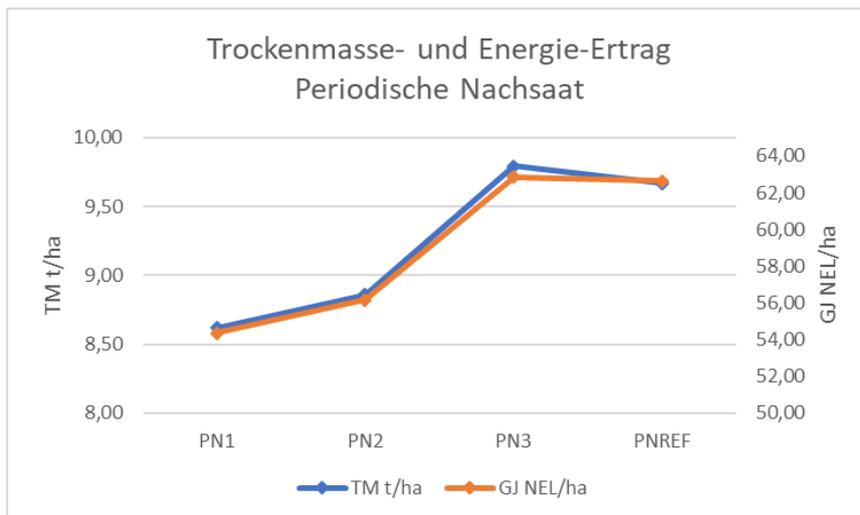


Diagramm 13 Trockenmasse- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

### Periodische Nachsaat: Gegenüberstellung Eiweiß-Ertrag und Energie-Ertrag

| Varianten | XP t/ha | GJ NEL/ha |
|-----------|---------|-----------|
| PN1       | 1,28    | 54,36     |
| PN2       | 1,27    | 56,17     |
| PN3       | 1,53    | 62,87     |
| PNREF     | 1,56    | 62,65     |

Tabelle 16 Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

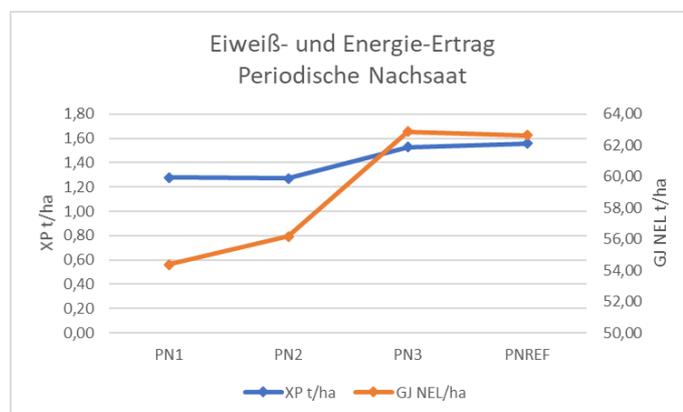


Diagramm 14 Gegenüberstellung Eiweiß- und Energie-Ertrag bei Periodischer Nachsaat

### Vergleich Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat:

Betrachtet man die Trockenmasseerträge so zeigt sich, dass sowohl bei der Sanierung Nachsaat als auch bei der Periodischen Nachsaat die Mischung 3 im Vergleich mit den anderen Mischungen und der Referenz vorne liegt. Bei der Sanierung Nachsaat beträgt die Differenz zur Nullvariante 1,9 t TM/ha. Der geringe Unterschied bei der Periodischen Nachsaat dürfte – ähnlich wie 2020 – darin begründet liegen, dass bei guter Niederschlagsverteilung auch der dichte Raygrasbestand gute Trockenmasseerträge liefert.

| Mischung   | Sanierung Nachsaat<br>TM t/ha | Periodische Nachsaat<br>TM t/ha |
|------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Mischung 1 | 9,36                          | 8,62                            |
| Mischung 2 | 10,25                         | 8,86                            |
| Mischung 3 | 10,82                         | 9,79                            |
| Referenz   | 8,92                          | 9,67                            |

Tabelle 17 Vergleich der TM-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodischer Nachsaat, Mischungen und Referenz (Nullvariante)

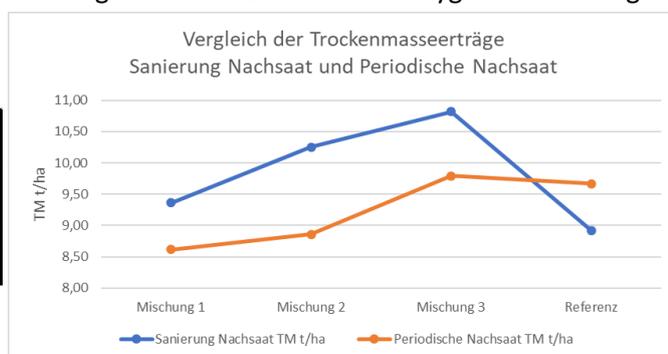


Diagramm 15 Vergleich der TM-Erträge von Sanierung Nachsaat und Periodische Nachsaat, Mischung und Referenz (Nullvariante)

## 10.4 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 ausgerissenen 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 55: Hoher Besatz an Gemeiner Rispe im Ausgangsbestand (Nullvariante). Nahezu vollkommene „Abdichtung“ der Bodenoberfläche. Starke Minderung der Güllewirkung. 30. August 2020*



*Bild 56: 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*

## 10.5 Trockentoleranz

Die Verbesserung der Trockentoleranz des Gesamtbestandes war und ist eines der Ziele des Versuches. Allerdings waren die Jahre 2020 und 2021 mit ihren für das Grünland nahezu idealtypischen Niederschlägen während der Vegetationsperiode nur bedingt 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 bestandsdominierende Englische Raygras hatte im Versuchsjahr 2020 und auch 2021 optimale Bedingungen für die Ertragsbildung.

## 10.6 Krankheiten

Während der Versuchsdauer 2019 bis 2021 wurden an Gräsern und am Klee keine Krankheiten festgestellt.

# 11 Interpretation der Erträge

## 11.1 Trockenmasse Ertrag 2020

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 Rispe 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 Rispe am Ertrag stärker beteiligt.

## 11.2 Trockenmasse Ertrag 2021

An der generell hohen Ertragslage der Versuchsfläche hat sich auch im Versuchsjahr 2021 nichts Wesentliches geändert (9,4 bis 10,8 t TM/ha über alle Varianten). In der Nullvariante war wieder das Englische Raygras als Ertragsbildner maßgeblich. 2021 war abermals ein Jahr mit optimalen Witterungsbedingungen für dieses Futtergras. Im Vergleich zu 2020 war die Anzahl der Schnitte von fünf auf vier Schnitte reduziert.

In der Sanierung Nachsaat brachte die Mischung 3 (Knautgras + Rotklee: 50:50) mit 10,8 t TM/ha einen Mehrertrag von 1,9 t gegenüber der Nullvariante. Für die Ertragsbildung waren vorrangig Knautgras, Rotklee und Englischs Raygras verantwortlich. Wie 2020 hat damit die Variante 3 am besten abgeschnitten.

In der Periodischen Nachsaat brachte auch 2021 die Mischung 3 mit 9,8 t TM/ha erneut das beste Ergebnis. Es ist davon auszugehen, dass das Englische Raygras hier wieder einen großen Beitrag zur Ertragsbildung geleistet hat. Durch die witterungsbedingt verzögerte erste Nutzung konnte sicher auch die Gemeine Rispe beim ersten Schnitt zum TM-Ertrag beitragen.

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 Pflanzenbestandszusammensetzung 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.

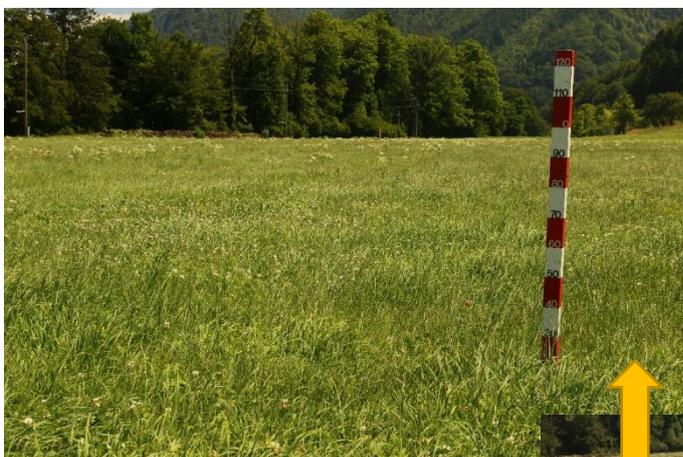
Zudem wird **Trockentoleranz ein Kompromiss zwischen maximal möglicher Ertragsleistung und Konstanz der Erträge** sein müssen. Hochleistungsarten, wie die Raygräser, werden zugunsten von Arten wie Knautgras, Rohrschwengel, Festulolium, Glatthafer und Rotklee etwas zurücktreten (siehe auch Punkt „Diversifizierung Futtergrasarten“). Eine ertragsbetonte Bestandsführung wird im

Hinblick auf Trockentoleranz also auf eine Diversifizierung der Bestandszusammensetzung hinauslaufen. All dies unter der Prämisse, dass die Gemeine Rispe keine dominierende Rolle spielen darf. Ihr Raumbedarf muss von hochwertigen und trockenoleranteren Futtergrasarten eingenommen werden. Speziell **die Sanierung zur raschen Bestandsanpassung und vor allem die optimale Bestandsführung (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 2019 wieder ein Trockenjahr 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 Bestandshöhe gab es drastische Unterschiede zwischen Sanierung Nachsaat, Periodische Nachsaat und den jeweiligen Nullvarianten. Vom ersten bis zum vierten Aufwuchs hat die Sanierung Nachsaat gegenüber allen anderen Varianten deutlich sichtbar positiv hervorstechen. Vor allem Knautgras 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 57: Periodische Nachsaat im Trockenjahr 2019 am 23. Juli; 3. Aufwuchs. 20 bis 25 cm hoch*



*Bild 58: Sanierung Nachsaat im Trockenjahr 2019 am 23. Juli; 3. Aufwuchs. 40 cm hoch*

### 11.3 Eiweiß Ertrag 2020

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 18: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Sanierung Nachsaat.

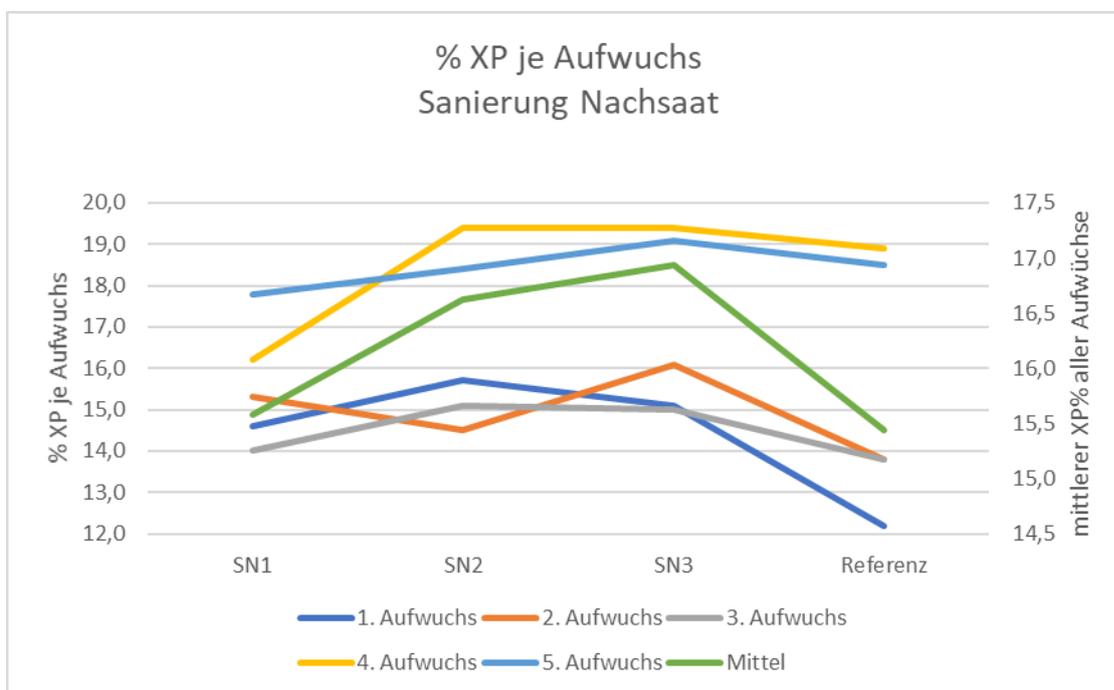


Diagramm 16: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Sanierung Nachsaat.

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 19: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Periodischer Nachsaat.

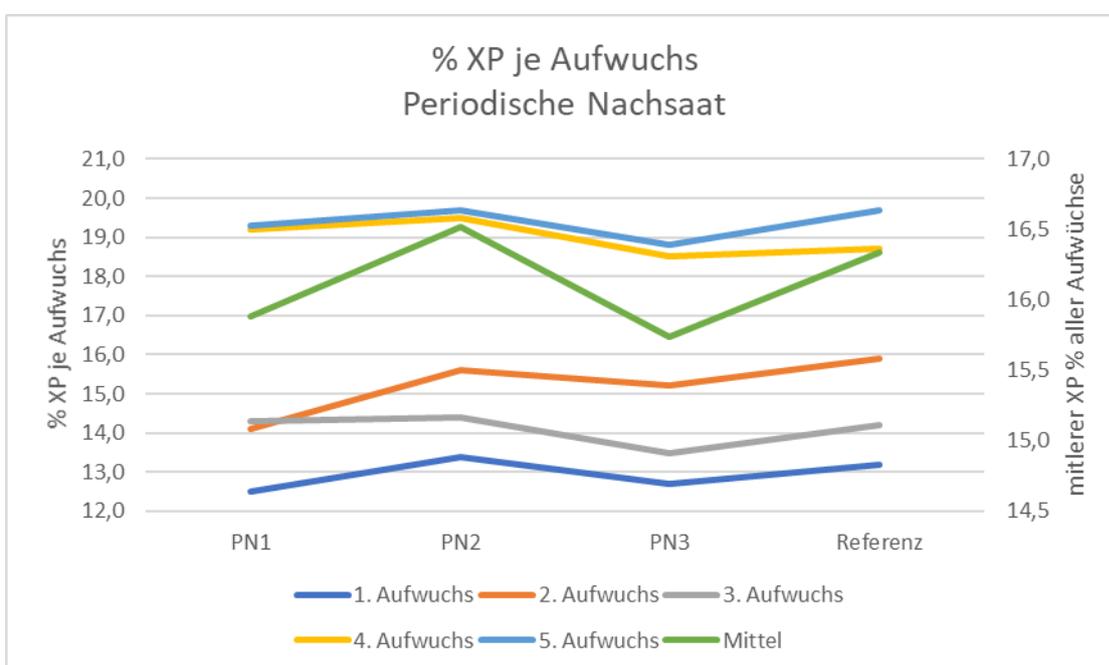


Diagramm 17: Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Periodischer Nachsaat.

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.

## 11.4 Eiweiß Ertrag 2021

Bedingt durch die kühle Witterung im Frühjahr 2021 verzögerte sich die erste Nutzung. Der erste Schnitt wurde am 31. Mai 2021 durchgeführt. Im Gegensatz zu 2020 reduzierte sich die Gesamtzahl der Nutzungen um einen Schnitt auf eine 4-Schnittnutzung.

Die **Rohprotein**erträge lagen 2021 **zwischen 1,24 und 1,66 t XP/ha**.

Bei der Sanierung Nachsaat lagen die Eiweißgehalte der Mischungsvarianten (Mittel der vier Aufwüchse) zwischen 13,7 und 15,9 % XP. Bis zu 18,1 % XP wurden erreicht.

### Eiweiß-Gehalte in den Aufwüchsen

#### Sanierung Nachsaat:

|             | SN1  | SN2  | SN3  | Referenz |
|-------------|------|------|------|----------|
| 1. Aufwuchs | 10,9 | 12,4 | 13,6 | 12,4     |
| 2. Aufwuchs | 12,4 | 13,8 | 15,6 | 16,0     |
| 3. Aufwuchs | 16,3 | 17,8 | 18,1 | 19,3     |
| 4. Aufwuchs | 15,1 | 15,8 | 16,2 | 18,5     |
| Mittel      | 13,7 | 15,0 | 15,9 | 16,6     |

Tabelle 20 Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Sanierung Nachsaat

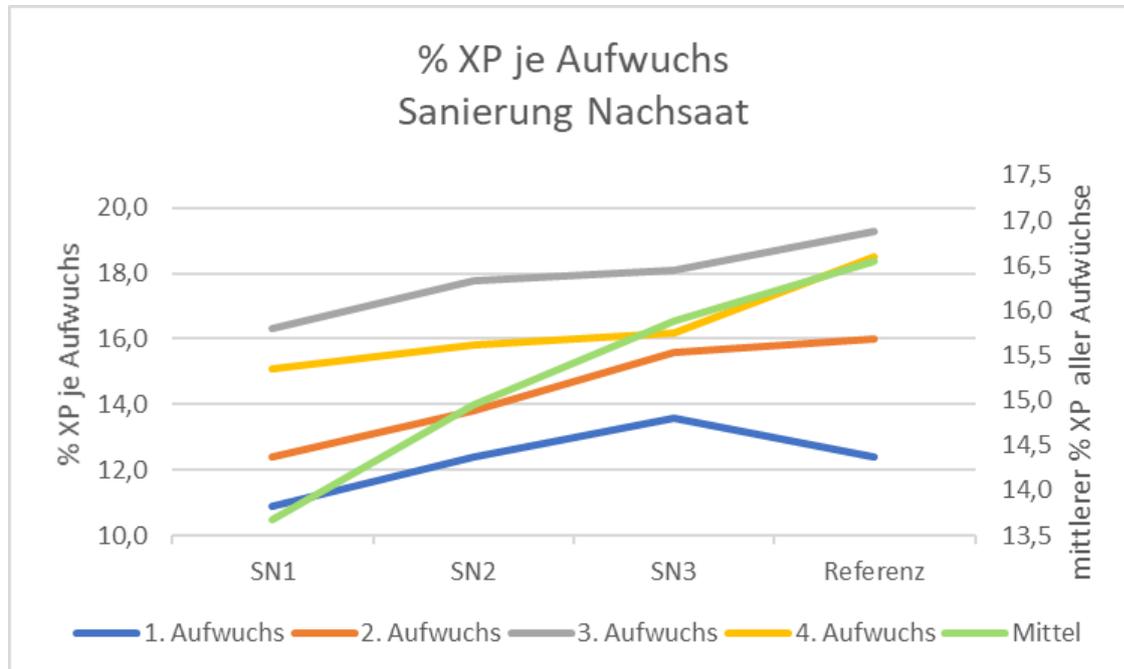


Diagramm 18 Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Sanierung Nachsaat

Bei der Periodischen Nachsaat lagen die Eiweißgehalte der Mischungsvarianten (Mittel der vier Aufwüchse) zwischen 15,8 und 16,5 % XP. Bis zu 20,4 % XP wurden erreicht.

**Periodische Nachsaat:**

|             | PN1  | PN2  | PN3  | Referenz |
|-------------|------|------|------|----------|
| 1. Aufwuchs | 11,7 | 11,2 | 11,9 | 12,7     |
| 2. Aufwuchs | 14,4 | 14,6 | 14,6 | 15,1     |
| 3. Aufwuchs | 18,1 | 17,3 | 19,1 | 19,5     |
| 4. Aufwuchs | 19,1 | 17,9 | 20,4 | 20,0     |
| Mittel      | 15,8 | 15,3 | 16,5 | 16,8     |

Tabella 21 Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Periodischer Nachsaat

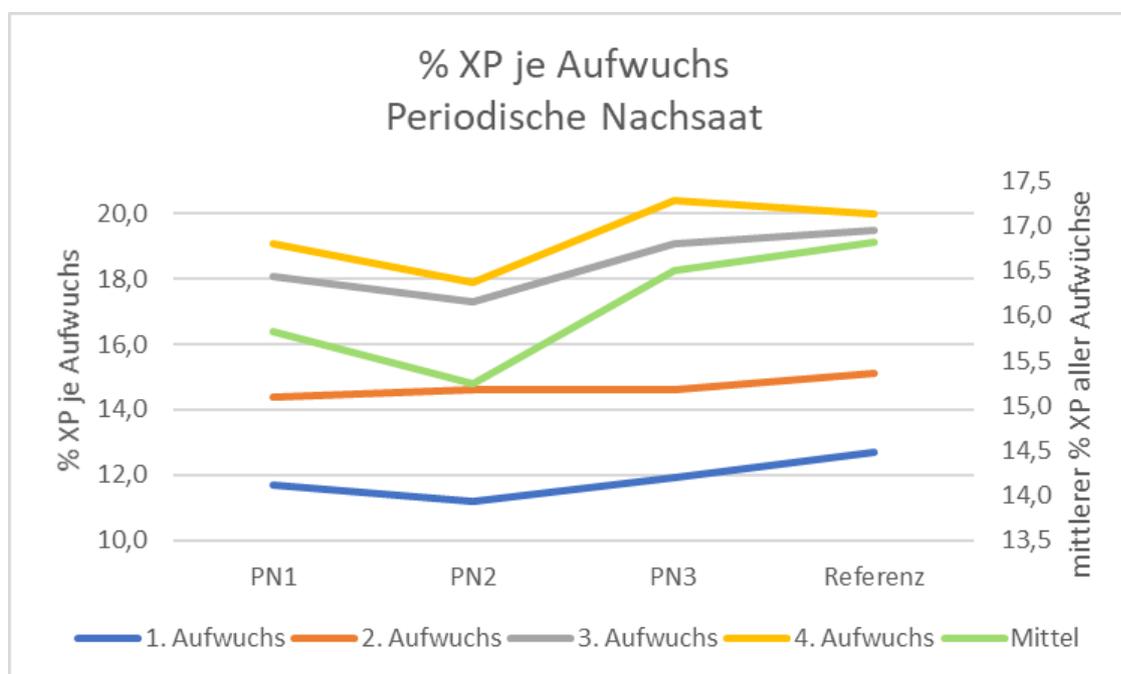


Diagramm 19 Eiweißgehalte in den Aufwüchsen bei Periodischer Nachsaat

Auch im dritten Hauptnutzungsjahr nach der Anlage des Versuches zeigt sich einmal mehr das hohe Eiweiß-Potential des Grünlands. Sowohl durch eine periodische Nachsaat, aber insbesondere durch eine Sanierung von Flächen in Kombination mit einer Optimierung des Pflanzenbestandes durch die Nachsaat von hochwertigen Futterpflanzen kann dieses Potential nutzbar gemacht werden.

Neben diesen Maßnahmen ist eine an die Nutzung angepasste Nährstoffversorgung unerlässlich. Des Weiteren tragen eine möglichst boden- und narbenschonende Bewirtschaftung und eine angepasste Schnitthöhe ebenfalls zum längerfristigen Erhalt von hochwertigen Beständen bei.

## 12 Ökonomische Bewertung

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

Grundsätzlich gibt es keine Vorgaben, wie in der Bewertung vorzugehen ist. Anhand von drei Überlegungen soll der Mehrwert (oder Minderwert) durch die gesetzten, nicht unaufwändigen Maßnahmen ermittelt werden.

1. Der einfachste und oft gemachte Vergleich ist, den Mehrertrag an produziertem Rohprotein mit dem Zukauf von Rohprotein aus z.B. Sojaextraktionsschrot zu vergleichen.
2. Durch die gesetzten Maßnahmen steigen die Erträge (sowohl TM-, Energie- als auch Rohprotein-Ertrag). Im zweiten Vergleich wird berechnet, wie viel mehr Milch kann durch diese Ertragssteigerungen von 1 ha Grünland erzeugt werden?
3. Ein weiterer Vergleich ist, die Kosten für die Ausweitung der Fläche zu ermitteln, die für die Produktion derselben Menge Grundfutter in Form von Grassilage erforderlich ist, wenn man die Maßnahmen nicht setzen würde.

In den Berechnungen werden alle drei Varianten mit der jeweiligen Referenzvariante (SNREF, PNREF) verglichen. In der Interpretation wird jeweils nur der Vergleich mit der besseren Mischungsvariante, Nr. 3 (50% Knaulgras, 50% Rotklee) angestellt. Dies hat einerseits eine bessere Übersichtlichkeit zur Folge und andererseits sei an dieser Stelle auch nochmal darauf hingewiesen, dass die Ertragsunterschiede im Trockenjahr 2019 augenscheinlich deutlich höher ausgefallen sind (und auch dort die Variante Nr. 3 optisch den überzeugendsten Eindruck gemacht hat), weshalb unter solch trockenen Bedingungen die „Wirtschaftlichkeit“ noch besser sein bzw. die „Amortisation“ noch schneller eintreten sollten. Die Berechnungen sollen eben nur Ansätze aufzeigen, wie die Unterschiede ökonomisch dargestellt und bewertet werden können.

Die ermittelten Werte werden jeweils den entstandenen Kosten gegenübergestellt.

### 12.2 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 kamen wegen der sehr kurzfristigen Versuchsplanung keine ÖAG-Sorten zum Einsatz (mangelnde Verfügbarkeit in den Sommermonaten). Die klare Empfehlung in der Beratung lautet jedenfalls, ÖAG-Sorten und ÖAG-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 22: 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         |
| <b>Summe für Sanierung</b>                 |                 |          | <b>506 €/ha</b> |
| Saatgutkosten (Mischung 3 in ÖAG-Qualität) | 5,73 €/kg       | 30 kg/ha | 172 €/ha        |
| <b>Gesamtkosten der Maßnahme Sanierung</b> |                 |          | <b>678 €/ha</b> |

Tabelle 23: 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         |
| <b>Summe für Periodische Nachsaat (aufgelöstes System)</b> |                 |          | <b>96 €/ha</b>  |
| Saatgutkosten (Mischung 3 in ÖAG-Qualität)                 | 5,73 €/kg       | 15 kg/ha | 86 €/ha         |
| <b>Gesamtkosten der Maßnahme Periodische Nachsaat</b>      |                 |          | <b>182 €/ha</b> |

Tabelle 24: Kostenberechnung für Periodische Nachsaat. Quelle: Johannes Hintringer.

## 12.3 Ökonomische Bewertung der verschiedenen Varianten anhand des Ertrages:

### 12.3.1 Vergleich 1: Rohproteinерtrag verglichen mit Sojaextraktionsschrot

Ein gerne angestellter Vergleich ist die Gegenüberstellung von Rohproteinерträgen aus dem Grünland mit dem alternativen Zukauf von Eiweißfuttermitteln, die einen definierten Eiweißgehalt haben und einen Marktwert besitzen. In diesem Fall wird der jeweilige Mehrertrag an Rohprotein der Versuchsvariante mit dem Preis für Eiweiß aus Sojaextraktionsschrot (45 % Rohprotein) verglichen. Datenbasis ist der Preis laut Börse Wien (Quelle: [Sojaschrot 45% | boersewien.at - Notierungen](https://www.boersewien.at/Notierungen)), der zum Zeitpunkt der Versuchsauswertung bei rund 650 €/t lag. Bei 45 % Rohprotein ergibt sich somit ein Preis von 1.444 €/t Rohprotein bzw. 1,44 €/kg Rohprotein.

In der folgenden Tabelle sind die jeweiligen Mehr- und Mindererträge im Vergleich zur jeweiligen Nullvariante dargestellt. Die Mehr- und Mindererträge sind jeweils in kg Rohprotein je ha und bewertet mit dem Preis für Rohprotein aus Sojaextraktionsschrot in € bewertet dargestellt.

|       | 2020        |         | 2021        |         | 2020 + 2021 |         |
|-------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
|       | in kg XP/ha | in €/ha | in kg XP/ha | in €/ha | in kg XP/ha | in €/ha |
| SN1   | 60          | 87      | -182        | -263    | -122        | -176    |
| SN2   | 345         | 498     | 99          | 143     | 444         | 641     |
| SN3   | 469         | 677     | 244         | 353     | 713         | 1.030   |
| SNREF | -           | -       | -           | -       | -           | -       |
| PN1   | 164         | 236     | -280        | -405    | -117        | -168    |
| PN2   | 65          | 94      | -287        | -415    | -222        | -321    |
| PN3   | 226         | 327     | -27         | -39     | 199         | 287     |
| PNREF | -           | -       | -           | -       | -           | -       |

Tabelle 25: Rohprotein-Mehr- (+) und -Mindererträge (-) im Vergleich zur jeweiligen Referenzvariante für die Jahre 2020 und 2021 und die beiden Jahre zusammen. Quelle: Johannes Hintringer.

Greift man die optisch überzeugendste und auch in den Ertragsmessung führende Variante, nämlich Variante 3, heraus, sieht man, dass bereits im Jahr 2020 die Kosten der jeweiligen Maßnahme (annähernd) gedeckt sind. Dies gilt sowohl für die Variante Sanierung Nachsaat (Mehrertrag von 677 € vs. Kosten der Sanierung: 678 €) als auch für die Variante Periodische Nachsaat (Mehrertrag von 327 € vs. 182 € Kosten der Nachsaat). Nach beiden Versuchsjahren (2020 + 2021) stellen sich beide Varianten noch stärker positiv (SN3) bzw. immer noch positiv (PN3) dar:

- ➔ SN3: 1.030 € Mehrertrag abzgl. Kosten von 678 € = 352 € „Gewinn“/ha bzw.
- ➔ PN3: 287 € Mehrertrag abzgl. Kosten von 182 € = 105 € „Gewinn“/ha.

Vorteil dieser Bewertungsmethode ist, dass sie einfach zu berechnen ist. Nachteil dabei ist, dass man rein den Rohproteinерtrag bewertet und auch unberücksichtigt bleibt, dass Rohprotein über Grundfutter – in diesem Fall Grassilage – wiederkäuergerechter eingesetzt werden kann als Eiweißfutter über Kraftfutter (Gefahr der Pansenacidose durch höheren KF-Anteil mit weniger Strukturanteil und weniger Wiederkautätigkeit). Umgekehrt ist nicht berücksichtigt, dass weniger Menge an Eiweißfutter notwendig ist, um die gleiche Menge an Rohprotein zu füttern, weil das

Rohprotein in einem Eiweißfuttermittel stärker konzentriert vorliegt (höherer XP-Gehalt). Eine Milchkuh mit hoher Milchleistung wird nicht rein über Grundfutter mit ausreichend Eiweiß versorgt werden können, weil sich das volumen-technisch nicht ausgehen wird. Der Vergleich ist also stark vereinfachend, aber einfach berechenbar und liefert erste Anhaltspunkte, wie sich die Wirtschaftlichkeit darstellen kann.

### 12.3.2 Vergleich 2: Wie viel mehr an Milch kann durch die gesetzte Maßnahme produziert werden

In diesem Vergleich, der etwas aufwändiger zu kalkulieren ist, werden zusätzlich zum Rohproteinertrag auch noch die höheren Energieerträge berücksichtigt. Es wird kalkuliert wie viel mehr (oder auch weniger) an Milch in Summe über die Versuchsjahre 2020 und 2021 gesamt von einem ha Grünland erzeugt werden kann. Zunächst wird berechnet, wie viele Milchkühe je ha bei einer durchschnittlich angenommenen Grundfutteraufnahme von 15 kg TM/Kuh und Tag gefüttert werden können (es wird also auch der unterschiedliche Trockenmasseertrag und die begrenzte Futteraufnahme der Kühe berücksichtigt). Die nötigen Energiemengen und Eiweißmengen für den Erhaltungsbedarf dieser Kühe werden entsprechend abgezogen, der Rest der Energie- und Eiweißerträge steht dann letztlich noch für die Milchbildung zur Verfügung.

Berechnungsgrundlagen:

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

Tabelle 26: Berechnungsgrundlagen inkl. Daten für Erhaltungsbedarf einer Fleckviehkuh mit rund 700 kg Lebendgewicht; Quelle: Johannes Hintringer.

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 27: Daten für Leistungsbedarf pro kg Milch; Quelle: Johannes Hintringer.

- Durchschnittlicher Auszahlungspreis zum Zeitpunkt des Praxisversuches.

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

**Nichtsdestotrotz zeigt dieser Praxisversuch auch anhand dieser Bewertungsmethode, 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.**

Als Grundlage für die Bewertung dienen die Erträge aus 2020 und 2021. Wie schon erwähnt, liegt auch bei der gemeinsamen Betrachtung der Jahre 2020 und 2021 die Mischungsvariante 3 an der Spitze. **Auf Basis NEL beträgt der Mehrerlös bei dieser Mischung bei der Variante Nachsaat Sanierung + € 1.285,00 und auf Basis nXP + 1.847 €.** Bei der Variante Periodische Nachsaat liegt der Mehrerlös auf Basis NEL bei + 852,00 € und auf Basis nXP bei + € 955,00.

| Summe Variante | Futterangebot für Anzahl Kühe (GVE) | Erhaltungsbedarf      |                       | mögliche Milchleistung kg 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. 2 Jahre | kg nXP /ha u. 2 Jahre | auf Basis Energie (MJ NEL)      | auf Basis Protein (g nXP) |                                  |   |                                  |   |
| SN1            | 1,9                                 | 54,40                 | 640,8                 | 20.686                          | 24.239                    | € 8.274                          | -€ 656                                    | € 9.696                          | -€ 412                                    |
| SN2            | 2,0                                 | 59,43                 | 700,1                 | 23.907                          | 28.159                    | € 9.563                          | € 632                                     | € 11.264                         | € 1.156                                   |
| SN3            | 2,1                                 | 62,51                 | 736,4                 | 25.538                          | 29.887                    | € 10.215                         | € 1.285                                   | € 11.955                         | € 1.847                                   |
| SNREF          | 1,8                                 | 52,95                 | 623,7                 | 22.326                          | 25.268                    | € 8.930                          |   | € 10.107                         |   |
| PN1            | 1,9                                 | 54,71                 | 644,5                 | 23.154                          | 26.300                    | € 9.262                          | € 338                                     | € 10.520                         | € 333                                     |
| PN2            | 1,8                                 | 52,35                 | 616,7                 | 21.624                          | 24.859                    | € 8.650                          | -€ 274                                    | € 9.944                          | -€ 244                                    |
| PN3            | 2,0                                 | 58,92                 | 694,0                 | 24.439                          | 27.856                    | € 9.775                          | € 852                                     | € 11.143                         | € 955                                     |
| PNREF          | 1,8                                 | 53,43                 | 629,4                 | 22.308                          | 25.468                    | € 8.923                          |   | € 10.187                         |   |

Tabelle 28 Ökonomische Bewertung von Nachsaattechnik und Versuchsmischungen, Versuchsjahr 2020/21; Quelle: Johannes Hintringer

**Stellt man den jeweiligen Varianten die Kosten gegenüber, ergibt sich folgender „Gewinn“:**

Sanierung Nachsaat Mischung 3:

- ➔ Auf Basis NEL:  $1.285 - 678 = 607 \text{ €/ha}$  nach den zwei Versuchsjahren
- ➔ Auf Basis nXP:  $1.874 - 678 = 1.196 \text{ €/ha}$  nach den zwei Versuchsjahren

Periodische Nachsaat Mischung 3:

- ➔ Auf Basis NEL:  $852 - 182 = 670 \text{ €/ha}$  nach den zwei Versuchsjahren
- ➔ Auf Basis nXP:  $955 - 182 = 773 \text{ €/ha}$  nach den zwei Versuchsjahren

Generell zeigt sich über alle Versuchs- und Referenzvarianten, dass in diesem Praxisversuch relativ gesehen zuerst die Energie für die Milchbildung limitierend wird (nicht das Rohprotein). Eine Ergänzung mit energiereichem Kraftfutter ist hier in der Rationsplanung entsprechend vorrangig empfehlenswert, wenn diese Grassilage als einzige Grundfutterkomponente dient.

### 12.3.3 Vergleich 3: Kosten für die Ausweitung der Flächen, die für die Produktion derselben Menge Grundfutter in Form von Grassilage erforderlich ist

In dieser abschließenden Berechnung wird ein dritter Ansatz versucht, in Zahlen abzubilden: Nicht optimal geführte Bestände bzw. die Zunahme von Gemeiner Rispe im Bestand führt schleichend zu Mindererträgen auf den Grünlandflächen. Wenn dann nicht mehr ausreichend Futter für die Ernährung der Tiere im Stall zur Verfügung steht, ist die Flächenausweitung oft für viele Betriebe die logische Konsequenz – sofern (Pacht-)Flächen verfügbar sind. Dies soll in diesem Berechnungsbeispiel dargestellt werden.

Dazu müssen zunächst die ZUSÄTZLICHEN Bewirtschaftungskosten für 1 ha Grünland ermittelt werden. Dies ist in folgender Tabelle dargestellt, wobei von einem Pachtzins von 250 €/ha und Jahr ausgegangen wurde und die Maschinenkosten auf Maschinenring-Tarifen beruhen.

| Bewirtschaftungskosten 1 ha Grünland |                 |                           |   |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|---|
|                                      | einmalig (€/ha) | 5 Schnitte (€/ha u. Jahr) | Anmerkungen   |
| Pacht                                | 250             | 250                       | Annahme: wird nur bei 2 Schnitten pro Jahr gemacht  |
| Abschleppen                          | 8               | 8                         |   |
| Mähen                                | 28              | 140                       |   |
| Zetten                               | 16              | 32                        |   |
| Schwaden                             | 20              | 100                       |   |
| Abfuhr                               |                 |                           | Biomasse gleichbleibend, weil Flächenausweitung nur den Minderertrag von Gemeiner Rispe kompensiert - kein Mehraufwand; zusätzliche Wegstrecken werden nicht berücksichtigt |
| Sozialversicherung                   |                 |                           | wird vereinfachend weggelassen, außerdem werden (im Gegenzug) vereinfachend auch möglich Direktzahlungen und ÖPUL-Prämien weggelassen (siehe unten)                         |
| abzgl. Flächenprämien                |                 |                           | etwaige Direktzahlungen, ÖPUL-Prämien werden vereinfachend weggelassen, Annahme, dass damit (nur) die SV-Beiträge bezahlt werden (siehe oben)                               |
| Summe                                |                 | <b>530</b>                |   |

Tabelle 29: Mehrkosten für die zusätzliche Flächenbewirtschaftung je ha unter der Prämisse, dass gesamtbetrieblich insgesamt nicht mehr Ertrag geerntet wird. Quelle: Maschinenringtarif 2021).

Es wird angenommen, dass nur jene Flächen zugepachtet werden, die aufgrund von Mindererträgen zusätzlich benötigt werden. Die Mindererträge entstehen üblicherweise durch das Unterlassen der Sanierung bzw. das Unterlassen der Periodischen Nachsaat. In der folgenden Tabelle sind aber die Mehrerträge – jeweils (wieder) als Energieertrag und Rohproteinertrag – in Form von Relativwerten zur Referenz dargestellt (Referenz = 100%). In der Spalte jeweils rechts daneben ist die jährliche Kosteneinsparung angeführt, welche unterhalb der Tabelle beispielhaft erklärt wird.

| Vergleich 3: Mehrkosten für Flächenausweitung, um gleichen Ertrag zu erzielen |                      |                           |       |                     |                           |
|---|----------------------|---------------------------|-------|---------------------|---------------------------|
|   | auf Basis NEL-Ertrag | Kosteneinsparung jährlich |       | auf Basis XP-Ertrag | Kosteneinsparung jährlich |
| SN1   | 97%                  | -16,59                    | SN1   | 96%                 | -21,06                    |
| SN2   | 109%                 | 48,98                     | SN2   | 115%                | 76,92                     |
| SN3   | 116%                 | 84,41                     | SN3   | 123%                | 123,59                    |
| SNREF   | 100%                 | 0,00                      | SNREF | 100%                | 0,00                      |
| PN1   | 103%                 | 17,00                     | PN1   | 96%                 | -19,30                    |
| PN2   | 97%                  | -13,90                    | PN2   | 93%                 | -36,77                    |
| PN3   | 110%                 | 52,23                     | PN3   | 106%                | 32,92                     |
| PNREF   | 100%                 | 0,00                      | PNREF | 100%                | 0,00                      |

Tabelle 30: Mehrkosten für Flächenausweitung, um gleichen Ertrag zu erzielen, Quelle: Johannes Hintringer.

Beispielhafte Erklärung:

Der Praxisbetrieb hat 10 ha Grünland und steht vor der Wahl: Unterlässt er die Sanierung erntet er 100 %, führt er die Sanierung (SN3) durch, erntet er 116 % (auf Basis Energieertrag bei SN3; vorausgesetzt die Sanierung gelingt, wie in diesem Versuch). Denselben Ertrag würde er aber auch

ernten, wenn er die Sanierung unterlässt und stattdessen 16 %, also 1,6 ha zapachtet. Was würde das kostenmäßig bedeuten?

Die Zapachtung und zusätzliche Bewirtschaftung kosten 530 € je ha.

Insgesamt müssen zusätzlich zu den 10 ha ca. 1,6 ha zugapachtet werden, um den gleichen Ertrag zu erwirtschaften →  $530 \text{ €/ha} * 1,6 \text{ ha} = 844 \text{ €}$  (bzw. *herunterskaliert auf 1 ha wären es wieder 84,4 €, wie in der Tabelle oben angeführt*).

Demgegenüber könnte der Betrieb eine Sanierung auf den 10 ha durchführen, um denselben Energieertrag zu ernten →  $678 * 10 \text{ ha} = 6.780 \text{ €}$  Kosten für die einmalige Sanierung der 10 ha.

$6.780 \text{ €}$  für Sanierung /  $844 \text{ €}$  pro Jahr für zusätzliche Fläche = 8 Jahre, in denen der Betrieb den Mehrertrag erzielen muss, sodass die Durchführung der Sanierung (auf Basis der getroffenen Annahmen) wirtschaftlich günstiger ist als die Flächenausweitung. Viele Betriebe wählen daher wohl – bewusst oder unbewusst – die Flächenausweitung als „günstige Alternative“.

Aber **ACHTUNG:**

**Die Krux an der Sache ist, dass durch die Flächenausweitung in der Regel auch der Dünger auf mehr Fläche aufgeteilt wird. Bei gleichbleibendem Tierbestand und keiner zusätzlichen mineralischen Ergänzung hat man eine Art „Verdünnungseffekt“, weil der effektive Tierbesatz (GVE/ha) sinkt und weniger Dünger auf die einzelnen Flächen kommt. Bei Beibehaltung einer ertragsbetonten Nutzungsintensität werden sich die wertvollen Gräser verabschieden, Lücken entstehen, die von Gemeiner Rispe besiedelt werden können. Man könnte dies als „Abwärtsspirale“ bezeichnen.**

Auch wenn die Flächenausweitung auf den ersten Blick als attraktive Alternative erscheint und in der Praxis vielleicht auch gerade deswegen zum Teil gemacht wird, sei an dieser Stelle eindringlich davor gewarnt, um eben nicht in eine solche Abwärtsspirale zu kommen.

**FAZIT:**

Als ein **Fazit** dieser Auswertungen kann zusammenfassend festgehalten werden, dass Investitionen in Maßnahmen wie Sanierung oder Periodische Nachsaat auch wirtschaftlich durchaus sinnvoll sind und die Kosten dafür in relativ kurzer Zeit wieder durch Mehrerträge erlöst werden können.

## 12.4 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 Rotkleeesaatgutes 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. Diese Entwicklung hat sich 2021 aufgrund ähnlicher Witterungsbedingungen fortgesetzt.

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 fünfmal 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 Rispelgras lässt sich nur mit einer Sanierung Nachsaat der Rotklee (bzw. die Nachsaatmischung) ausreichend rasch und vor allem in hohen Anteilen im Bestand ertragsbildend etablieren.

## 12.5 Mischungszusammensetzung

Die Mischung 50% Knaulgras + 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.

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

Aus der Sicht der Trockentoleranz sind auch folgende Grasarten diskussionswürdig:

Wiesenschwingel: sollte künftig jedenfalls in Kombination mit Knaulgras 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 Wiesenschwinge l und Raygras x Rohrschwinge l.

- ➔ Raygras x Wiesenschwinge l: Vorteil: sehr gute Blattbildung mit weichen Blättern; winterfest. Nachteil: nicht ganz so tiefe Wurzelbildung wie Rohrschwinge lkreuzung.
- ➔ Raygras x Rohrschwinge l: Vorteil: tiefes Wurzelsystem. Nachteil: vergleichsweise steifere Blätter.

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

## 12.6 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 Rispes (!) 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 Schnitttermins 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.

## 12.7 Gemeine Rispes

Die Gemeine Rispes 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 Bestockungstrieb ausbilden. Nur sehr konkurrenzstarke Arten wie Weißklee, Kriechender Hahnenfuß und Raygräser können mit der Gemeinen Rispes auf Dauer leben.

Besonders bei den Sommeraufwüchsen spürt man die fortschreitend abnehmenden Masseerträge. Jahre mit guten Niederschlägen fördern das Wachstum und die Ausbreitung der Gemeinen Rispes. Die zunehmende Belastung der Grünlandböden durch schwerer werdende Technik hat einerseits die Gemeine Rispes 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 Rispes 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 50 und 51.

Betont muss auch werden, dass die Gemeine Rispes 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 Gemeinen Rispes. Bei entsprechend **richtiger Folgenutzung** (Nährstoffversorgung, hoher Schnitt, Bodendruck reduzieren) hat die

Gemeine Rispe 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 Rispe quasi in Schach hält.

Gemeine Rispe 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 Rispe aus Restpflanzen und aus dem Samenvorrat des Bodens regeneriert, soll bzw. muss eine Nachsaatmischung den bisherigen Raum der Gemeinen Rispe besetzen.

## 12.8 Bastardraygras

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



*Bild 59: 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 (Knautgras 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 Bastardraygras-Regionen von hohem Interesse.



*Bild 60: Fachliche Diskussion am Versuchsfeld. Dr. Bernhard Krautzer, HBLFA Raumberg-Gumpenstein und Versuchslandwirt Josef Bankler.*

## 13 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 BSc (WU), Projektleiter Grünland beim Maschinenring OÖ., vorgenommen. Lieber Hannes, besten Dank für deine Berechnungen und deine Unterstützung.

## 14 Anhang

### Ergebnisse der Schnitte 2020

#### 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 31: 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 32: 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 33: 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 34: 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 35: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 5. Aufwuchses 2020

## Ergebnisse der Schnitte 2021

### 1. Aufwuchs

Ernte: 31. 05. 2021

| 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          | 18.571,4        | 22,9 | 4.252,9  | 4,25    | 10,9 | 12,8 | 463,6    | 0,46    | 544,4     | 27,2 | 78 | 6,08   | 25.857,37 | 25,86     |
| SN2      | 2          | 18.316,3        | 21,2 | 3.883,1  | 3,88    | 12,4 | 14,7 | 481,5    | 0,48    | 570,8     | 24,8 | 77 | 6,37   | 24.735,10 | 24,74     |
| SN3      | 3          | 23.928,6        | 19,1 | 4.570,4  | 4,57    | 13,6 | 14,4 | 621,6    | 0,62    | 658,1     | 24,2 | 82 | 6,40   | 29.250,28 | 29,25     |
| SNREF    | 4          | 15.561,2        | 22,9 | 3.563,5  | 3,56    | 12,4 | 14,1 | 441,9    | 0,44    | 502,5     | 22,9 | 85 | 6,51   | 23.198,51 | 23,20     |
| PN1      | 8          | 18.061,2        | 22,4 | 4.045,7  | 4,05    | 11,7 | 14,1 | 473,3    | 0,47    | 570,4     | 25,8 | 78 | 6,23   | 25.204,80 | 25,20     |
| PN2      | 7          | 18.724,5        | 21,4 | 4.007,0  | 4,01    | 11,2 | 14,0 | 448,8    | 0,45    | 561,0     | 25,2 | 75 | 6,32   | 25.324,50 | 25,32     |
| PN3      | 6          | 20.204,1        | 20,8 | 4.202,4  | 4,20    | 11,9 | 13,9 | 500,1    | 0,50    | 584,1     | 23,6 | 77 | 6,50   | 27.315,92 | 27,32     |
| PNREF    | 5          | 19.336,7        | 21,2 | 4.099,4  | 4,10    | 12,7 | 13,8 | 520,6    | 0,52    | 565,7     | 23,6 | 75 | 6,52   | 26.728,01 | 26,73     |

Tabelle 36: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 1. Aufwuchses 2021

**2. Aufwuchs**

Ernte: 05. 07 .2021

| 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          | 2.908,2         | 29,6 | 860,8    | 0,86    | 12,4 | 13,1 | 106,7    | 0,11    | 112,8     | 23,7 | 83 | 6,18   | 5.319,84  | 5,32      |
| SN2      | 2          | 3.571,4         | 30,7 | 1.096,4  | 1,10    | 13,8 | 13,6 | 151,3    | 0,15    | 149,1     | 23,5 | 73 | 6,32   | 6.929,43  | 6,93      |
| SN3      | 3          | 5.765,3         | 27,1 | 1.562,4  | 1,56    | 15,6 | 14,1 | 243,7    | 0,24    | 220,3     | 21,0 | 78 | 6,52   | 10.186,83 | 10,19     |
| SNREF    | 4          | 3.724,5         | 31,3 | 1.165,8  | 1,17    | 16,0 | 14,2 | 186,5    | 0,19    | 165,5     | 20,3 | 79 | 6,60   | 7.694,05  | 7,69      |
| PN1      | 8          | 3.673,5         | 29,8 | 1.094,7  | 1,09    | 14,4 | 13,8 | 157,6    | 0,16    | 151,1     | 21,3 | 79 | 6,46   | 7.071,72  | 7,07      |
| PN2      | 7          | 3.520,4         | 30,7 | 1.080,8  | 1,08    | 14,6 | 13,9 | 157,8    | 0,16    | 150,2     | 21,5 | 78 | 6,47   | 6.992,55  | 6,99      |
| PN3      | 6          | 4.642,9         | 30,0 | 1.392,9  | 1,39    | 14,6 | 13,6 | 203,4    | 0,20    | 189,4     | 23,2 | 82 | 6,25   | 8.705,36  | 8,71      |
| PNREF    | 5          | 4.132,7         | 32,2 | 1.330,7  | 1,33    | 15,1 | 14,0 | 200,9    | 0,20    | 186,3     | 21,0 | 79 | 6,51   | 8.662,95  | 8,66      |

Tabelle 37: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 2. Aufwuchses 2021

**3. Aufwuchs**

Ernte: 10. 08. 2021

| 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          | 13.928,6        | 15,5 | 2.158,9  | 2,16    | 16,3 | 13,3 | 351,9    | 0,35    | 287,1     | 27,3 | 96 | 5,78   | 12.478,61 | 12,48     |
| SN2      | 2          | 17.244,9        | 15,4 | 2.655,7  | 2,66    | 17,8 | 13,8 | 472,7    | 0,47    | 366,5     | 24,8 | 94 | 6,04   | 16.040,51 | 16,04     |
| SN3      | 3          | 14.234,7        | 15,0 | 2.135,2  | 2,14    | 18,1 | 13,9 | 386,5    | 0,39    | 296,8     | 25,0 | 90 | 6,06   | 12.939,34 | 12,94     |
| SNREF    | 4          | 13.775,5        | 15,1 | 2.080,1  | 2,08    | 19,3 | 14,4 | 401,5    | 0,40    | 299,5     | 23,0 | 84 | 6,30   | 13.104,64 | 13,10     |
| PN1      | 8          | 11.173,5        | 16,1 | 1.798,9  | 1,80    | 18,1 | 14,1 | 325,6    | 0,33    | 253,6     | 23,6 | 87 | 6,22   | 11.189,34 | 11,19     |
| PN2      | 7          | 12.193,9        | 16,4 | 1.999,8  | 2,00    | 17,3 | 13,9 | 346,0    | 0,35    | 278,0     | 24,0 | 84 | 6,18   | 12.358,74 | 12,36     |
| PN3      | 6          | 14.846,9        | 15,4 | 2.286,4  | 2,29    | 19,1 | 14,3 | 436,7    | 0,44    | 327,0     | 22,9 | 89 | 6,27   | 14.335,91 | 14,34     |
| PNREF    | 5          | 14.744,9        | 16,0 | 2.359,2  | 2,36    | 19,5 | 14,4 | 460,0    | 0,46    | 339,7     | 22,5 | 89 | 6,31   | 14.886,45 | 14,89     |

Tabelle 38: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 3. Aufwuchses 2021

**4. Aufwuchs**

Ernte: 24. 09. 2021

| 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          | 11.887,8        | 17,6 | 2.092,2  | 2,09    | 15,1 | 13,1 | 315,9    | 0,32    | 274,1     | 26,3 | 98 | 5,83   | 12.197,79 | 12,20     |
| SN2      | 2          | 14.795,9        | 17,7 | 2.618,9  | 2,62    | 15,8 | 13,5 | 413,8    | 0,41    | 353,5     | 24,6 | 89 | 6,08   | 15.922,78 | 15,92     |
| SN3      | 3          | 13.775,5        | 18,5 | 2.548,5  | 2,55    | 16,2 | 13,5 | 412,9    | 0,41    | 344,0     | 24,9 | 92 | 6,03   | 15.367,27 | 15,37     |
| SNREF    | 4          | 11.785,7        | 17,9 | 2.109,6  | 2,11    | 18,5 | 14,3 | 390,3    | 0,39    | 301,7     | 22,0 | 86 | 6,38   | 13.459,52 | 13,46     |
| PN1      | 8          | 10.561,2        | 15,9 | 1.679,2  | 1,68    | 19,1 | 14,5 | 320,7    | 0,32    | 243,5     | 20,1 | 93 | 6,49   | 10.898,23 | 10,90     |
| PN2      | 7          | 10.561,2        | 16,8 | 1.774,3  | 1,77    | 17,9 | 14,4 | 317,6    | 0,32    | 255,5     | 20,8 | 87 | 6,48   | 11.497,37 | 11,50     |
| PN3      | 6          | 11.734,7        | 16,3 | 1.912,8  | 1,91    | 20,4 | 14,8 | 390,2    | 0,39    | 283,1     | 20,6 | 86 | 6,54   | 12.509,42 | 12,51     |
| PNREF    | 5          | 11.326,5        | 16,6 | 1.880,2  | 1,88    | 20,0 | 14,8 | 376,0    | 0,38    | 278,3     | 20,1 | 85 | 6,58   | 12.371,74 | 12,37     |

Tabelle 39: Erträge und Futterinhaltsstoffe des 4. Aufwuchses 2021