

Ein Vergleich verschiedener Saatgut- mischungen für Grünland in einer in- neralpinen Trockenzone

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades
eines Diplomingenieurs



Universität für Bodenkultur Wien
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Eingereicht von:

Daniel Johannes Karl Sommersguter, BSc

Betreuer:

Univ.-Doz. Dr. nat. techn. Erich M. Pötsch
DI Andreas Tschöll

Imst, März 2019



Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, am Datum

.....
Vorname Nachname

Vorwort

Jede/r der/die ein Vorwort für eine wissenschaftliche Arbeit schreibt, ist wahrscheinlich dabei seine Arbeit zu finalisieren. Dies ist einerseits ein emotionaler Moment, da eine intensive Studien- oder auch Recherchezeit hinter dem/der Verfasser/in liegt, aber auch ein Moment des Genusses, da endlich die Arbeit vor dem Abschluss steht. Für mich hingegen ist es ein Moment, bei dem ich mich bedanken möchte und freudig in die Zukunft schaue. Auf meinem Weg hatte ich sehr viel Glück, dass ich überhaupt die Möglichkeit bekommen habe eine wissenschaftliche Arbeit zu schreiben.

In diesem Sinne muss ich mich zu aller erst bei meinen Eltern Johann und Johanna Sommersguter bedanken. Sie sind stets an meiner Seite gestanden und haben meine Fähigkeiten und Interessen schon lange vor mir selbst entdeckt. Sie sind mir nicht nur als finanzielle Förderer, sondern auch als ständige Ratgeber zur Seite gestanden. Ich glaube man kann sich nicht oft genug dafür bedanken, wie die Eltern mich in allen Lebenslagen unterstützt, gefördert und zu außerordentlichen Leistungen motiviert haben. Durch sie habe ich gelernt genau Ziele zu fassen und dafür ohne Zweifel zu kämpfen. Weiters darf ich auch meinen Bruder Lukas erwähnen, der mir gezeigt hat wie man einen Weg zu beschreiten hat und sich immer als gutes Vorbild erwiesen hat.

Mein besonderer Dank gilt Erich M. Pötsch. Sie haben mir gelernt wissenschaftlich genau zu arbeiten. Durch ihre Korrekturen und ihre Hilfen habe ich nun die Möglichkeit meinen Dipl. Ing., als erster meiner Familie, abzuschließen. Sie haben mich stets angetrieben und dadurch habe ich nie die Motivation verloren. Durch Sie gab es für mich keinen Moment rückblickend betrachtet, an dem ich an der Arbeit zweifelte und bei keiner Korrektur hatte ich das Gefühl, dass es die Arbeit nicht verbessern würde. Jeder ihrer Ratschläge war sehr viel wert und nun bleibt mir nur noch ihnen eine gesunde Pensionierung zu wünschen.

Ich bedanke mich auch bei meinem Betreuer Andreas Tschöll. Er hat den Versuch geleitet und alle Daten gesammelt. Ich bedanke mich bei Andreas Tschöll und Christian Partl, dass ich diesen so wichtigen Versuch, der im Tiroler Oberland in der Praxis umgesetzt werden kann, aufarbeiten durfte.

Ebenso bedanke ich mich bei den Mitarbeitern des HBLFA Raumberg-Gumpenstein unter besonderer Berücksichtigung von Reinhard Resch und Bernhard Krautzer. Ich bedanke mich für jegliche Hilfestellungen, sei es in statistischer Hinsicht oder auch für die Korrekturen.

Zuletzt bleibt mir noch mich bei meinen Kollegen in Wien und zuhause in Tirol zu bedanken. Ihr habt mir immer wieder geholfen und ihr habt meinen Lebensweg prägend beeinflusst. In der oft sehr intensiven Studienzeit, bin ich oft an Punkte gekommen, an denen eine Hilfestellung eines Freundes geholfen hat und nun kann ich guten Gewissens wieder nach Tirol und mein erworbenes Wissen einsetzen.

Daniel Sommersguter

Zusammenfassung

Die Landwirtschaft in Österreich ist zunehmend mit einer anhaltenden Intensivierung konfrontiert. Dies zeigt sich einerseits in der zunehmenden Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche, wo ein klarer Trend in Richtung Drei- und Mehrnutzung bemerkbar ist und andererseits in der steigenden Milchlieferleistung in Österreich durch weniger Kühe. Erschwerend hinzukommt die Tatsache, dass Wetterextreme, wie Hagel, Frost, Dürre und Überschwemmungen, im Alpenraum im letzten Jahrzehnt vermehrt zu Problemen geführt haben. Von den Folgen des Klimawandels ist vor allem das sensible Berggebiet stark betroffen. Aus diesem Grund wurde ein Dauergrünlandmischungsversuch im Jahr 2011 in Imst, eine inneralpine Trockenzone, angelegt. In diesem Versuch wurden 14 verschiedene Saatgutmischungen aus Österreich, Italien und Schweiz über sechs Jahre auf Ertrag und Qualität, sowie botanische Kennwerte getestet. Imst, im Tiroler Oberland, zählt zu den trockensten Regionen Tirols und hinzukommen oft sehr niedrige Temperaturen in den Wintermonaten. Daher wurden die verschiedenen Saatgutmischungen in Gruppen eingeteilt und Mischungen für trockene Lagen, Mischungen für raue Lagen und Mischungen für eine intensive Bewirtschaftung miteinander verglichen. Dabei erbrachten die Mischungen für trockene Lagen nicht den erwarteten Mehrertrag. Weiters wurden die Mischungen auf ihre Ausdauer und Konkurrenzkraft untersucht und Mischungen die in der Mischungszusammensetzung auf ein vielfältiges Artenspektrum setzten, erwiesen sich als ausdauernder und konkurrenzkräftiger als Mischungen mit nur wenigen Artenkomponenten.

Schlagworte: Grünland, Saatgutmischungen, Futterqualität, Ertrag, inneralpine Trockenzone

Summary

Agriculture in Austria is increasingly confronted with a continuing intensification. This can be seen on the one hand in the increasing intensification of agricultural land, where a clear trend towards three and more uses is noticeable, and on the other hand in the increasing milk delivery performance in Austria due to fewer cows. This is compounded by the fact that weather extremes, such as hail, frost, drought and flooding, have increasingly led to problems in the Alpine region over the past decade. The sensitive mountain region in particular is severely affected by the consequences of climate change. For this reason, a permanent grassland mixture field test was carried out in 2011 in Imst, an inner-alpine dry zone. In this trial, 14 different seed mixtures from Austria, Italy and Switzerland were tested over six years for yield, quality and botanical characteristics. Imst in the “Tiroler Oberland” is one of the driest regions in Tyrol and in addition, there are often very low temperatures in the winter months. Therefore, the different seed mixtures were divided into groups and mixtures for dry sites, mixtures for rough sites and mixtures for intensive management were compared. The mixtures for dry layers did not yield the expected additional yield. In addition, the mixtures were examined for their endurance and competitive strength, and mixtures that were based on a wide range of species in their compound composition proved to be more enduring and competitive than mixtures with only a few species components.

Keywords: grassland, seed mixture, forage quality, yield, inner-alpine-dry zone

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Problemstellung.....	1
1.1	Bedeutung und Funktionen des Grünlandes	1
1.1.1	Wohlfahrtsfunktion.....	1
1.1.2	Schutzfunktion.....	3
1.1.3	Erholungsfunktion	3
1.1.4	Produktionsfunktion.....	3
1.2	Struktur der Grünlandbewirtschaftung	4
1.2.1	Grünlandwirtschaft in der EU.....	4
1.2.2	Grünlandwirtschaft in Österreich.....	4
1.2.3	Strukturwandel in der österreichischen Grünlandwirtschaft.....	7
1.3	Ertrag und Futterqualität im Grünland	8
1.3.1	Rechtliche Rahmenbedingungen und Regelungen für Saatgutmischungen für das Grünland in Österreich	8
1.3.1.1	Österreichisches Saatgutgesetz	9
1.3.1.2	Österreichischer empfohlener Mischungsrahmen	14
1.3.2	Qualitätskategorien für Saatgutmischungen in Österreich	15
1.3.2.1	Saatgutmischungen nach EU-Norm	15
1.3.2.2	Saatgutmischungen der Dachmarke Saatgut Österreich	16
1.3.2.3	Saatgutmischungen nach ÖAG-Qualität.....	16
1.3.3	Qualitätskategorien für Saatgutmischungen in der Schweiz.....	17
1.3.4	Qualitätskategorien für Saatgutmischungen in Italien.....	19
1.4	Fragestellungen.....	19
2	Material und Methoden	20
2.1	Beschreibung des Versuchsstandortes.....	20
2.1.1	Versuchsboden	20
2.1.2	Klima	21
2.2	Versuchsdesign.....	22
2.2.1	Versuchsplan und Ansaat.....	22
2.2.2	Düngung und Nutzung.....	24
2.2.3	Saatgutmischungen und Sorten.....	25
2.2.3.1	Bergwiesenmischung 42.....	25
2.2.3.2	Schweizer 431 AR.....	28
2.2.3.3	Mähweidenmischung für Tallagen 43	30
2.2.3.4	Standardmischung 442	30
2.2.3.5	Famosa 40.....	31
2.2.3.6	Dauerwiesenmischung SR 034.....	32
2.2.3.7	Dauerwiesenmischung SR 036.....	32
2.2.3.8	Samena Spezial D – Dauerwiese.....	33
2.2.3.9	EM-Spitze.....	35
2.2.3.10	EM-Tro.....	35
2.2.3.11	Grünlandprofi KB	36

2.2.3.12	Dauerwiese i-r 30.....	36
2.2.3.13	Dauerwiesenmischung D	38
2.2.3.14	Wechselwiesenmischung WR	41
2.3	Pflanzenbauliche Erhebungen	42
2.3.1	Grün – und Trockenmasseerträge.....	42
2.3.2	Rohproteingehalt.....	43
2.3.3	Rohproteinertrag	43
2.3.4	Energiegehalt und Verdaulichkeit.....	43
2.3.5	Energieertrag	44
2.3.6	Gerüstsubstanzen	44
2.3.6.1	Weender.....	44
2.3.7	Rohfett.....	45
2.3.8	Rohasche	45
2.4	Pflanzensoziologische Erhebungen	45
2.4.1	Ertragsanteilsschätzung nach KLAPP (1956).....	46
2.4.2	Flächenprozenschätzung nach SCHECHTNER (1958).....	46
2.5	Statistische Auswertung.....	46
3	Ergebnisse und Diskussion	48
3.1	Pflanzenbauliche Kennwerte.....	48
3.1.1	Trockenmasse - Bruttoertrag.....	48
3.1.1.1	Trockenmasse-Bruttoertrag im Versuchszeitraum.....	48
3.1.1.2	Trockenmasse-Bruttoerträge für die Mischungsgruppierung nach Lagen.....	50
3.1.1.3	Trockenmasse-Bruttoerträge für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandards.....	56
3.1.2	Rohproteingehalt.....	57
3.1.2.1	Rohproteingehalt für die nach Lagen gruppierten Mischungen.....	60
3.1.2.2	Rohproteingehalte für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandards.....	64
3.1.3	Rohproteinertrag	67
3.1.4	Rohfaser	68
3.1.4.1	Rohfasergehalte für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandards	75
3.1.5	Energiegehalt	76
3.1.5.1	Energiegehalt für die nach Lagen gruppierten Mischungen	77
3.1.5.2	Energiegehalt für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandard	82
3.1.6	Energieertrag	83
3.1.6.1	Energieertrag für die nach Lagen gruppierten Mischungen.....	85
3.1.7	Rohfett.....	88
3.1.8	Rohasche	89
3.2	Botanische Kennwerte.....	91
3.2.1	Entwicklung des Gräseranteils.....	91
3.2.1.1	Gräseranteil für die Mischungsgruppierung nach Lagen.....	92
3.2.2	Entwicklung des Leguminosenanteils	96
3.2.2.1	Leguminosenanteil für die Mischungsgruppierungen nach Lagen.....	97
3.2.3	Entwicklung des Kräuteranteils	100
3.2.3.1	Kräuteranteil für die Mischungsgruppierung nach Lagen	101
3.2.4	Bestandesentwicklung der Mischungen im Versuchszeitraum	104

4	Schlussfolgerungen und Ausblick	118
4.1	Pflanzenbauliche Kennwerte	118
4.2	Botanische Kennwerte.....	119
4.3	Ausblick	119
5	Literaturverzeichnis.....	120
6	Anhang.....	124

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

Abbildung 1: Verteilung Grünfutterflächen in Österreich (BMLUWF, 2017).....	5
Abbildung 2: Erschwernispunktegruppen, reduzierte Landwirtschaftliche Nutzfläche, nicht entlohnte Arbeitskraftstunden, Einkünfte und Entwicklung der österreichischen Bergbauernbetriebe (BMLUFW, 2017).....	6
Abbildung 3: Verteilung von Acker- und Grünlandflächen in Österreich (BMLUFW, 2015).....	6
Abbildung 4: Qualitätsstufen für Saatgut in Österreich (Krautzer und Buchgraber, 2005).....	15
Abbildung 5: Klimadiagramm für den Standort Imst in Anlehnung an Walter & Lieth (1960).....	22
Abbildung 6: Versuchsplan mit den nummerierten Mischungen und den drei Wiederholungen	24
Abbildung 7: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha über den Versuchszeitraum und Verlauf des Anteils des 1.Aufwuchses am Gesamtertrag (Durchschnitt aller 14 Mischungen).....	49
Abbildung 8: Durchschnittliche TM-Bruttoerträge der drei Mischungsgruppen in den einzelnen Versuchsjahren.....	50
Abbildung 9: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha der einzelnen Mischungen für raue Lagen im Versuchszeitraum.....	53
Abbildung 10: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im Versuchszeitraum.....	54
Abbildung 11: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im Versuchszeitraum.....	55
Abbildung 12: Durchschnittlicher Rohproteingehalt (g/kg TM) aller 14 Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren	58
Abbildung 13: Rohproteingehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum.....	61
Abbildung 14: Rohproteingehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum.....	63
Abbildung 15: Rohproteingehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum.....	64
Abbildung 16: Rohproteinertrag der einzelnen Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Rohproteinertrag im gesamten Versuchszeitraum.....	67
Abbildung 17: Durchschnittlicher Rohfasergehalt (g/kg TM) aller 14 Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren.....	68
Abbildung 18: Rohfasergehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für raue Lagen im Versuchszeitraum.....	72
Abbildung 19: Rohfasergehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im Versuchszeitraum.....	73
Abbildung 20: Rohfasergehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im Versuchszeitraum.....	74
Abbildung 21: Durchschnittlicher Energiegehalt (MJ NEL/kg TM) aller 14 Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren	77
Abbildung 22: Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum.....	79

Abbildung 23: Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum	80
Abbildung 24: Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum	81
Abbildung 25: Energieertrag der einzelnen Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren und im Durchschnitt des gesamten Versuchszeitraums	83
Abbildung 26: Energieertrag der Mischungen für raue Lagen in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Energieertrag im gesamten Versuchszeitraum.....	85
Abbildung 27: Energieertrag der Mischungen für trockene Lagen in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Energieertrag im gesamten Versuchszeitraum.....	86
Abbildung 28: Energieertrag der Mischungen für intensive Bewirtschaftung in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Energieertrag im gesamten Versuchszeitraum	87
Abbildung 29: Durchschnittlicher Gräseranteil (in %) in den einzelnen Versuchsjahren (Durchschnitt der 14 Mischungen)	91
Abbildung 30: Gräseranteil (in %) der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum.	93
Abbildung 31: Gräseranteil (in %) der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum.	94
Abbildung 32: Gräseranteil (in %) der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum.	95
Abbildung 33: Durchschnittlicher Leguminosenanteil (in %) in den einzelnen Versuchsjahren (Durchschnitt der 14 Mischungen)	96
Abbildung 34: Leguminosenanteil (in %) der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum	98
Abbildung 35: Leguminosenanteil (in %) der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum	99
Abbildung 36: Leguminosenanteil (in %) der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum	100
Abbildung 37: Durchschnittlicher Kräuteranteil (in %) in den einzelnen Versuchsjahren (Durchschnitt der 14 Mischungen)	101
Abbildung 38: Kräuteranteil (in %) der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum	103
Abbildung 39: Kräuteranteil (in %) der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum	103
Abbildung 40: Kräuteranteil (in %) der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum	104
Abbildung 41: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung BWM 42 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)	105
Abbildung 42: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung SM 431 AR von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)	106
Abbildung 43: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung MWM TL 43 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	107
Abbildung 44: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung Famosa 40 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)	109
Abbildung 45: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung SR 034 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)	110

Abbildung 46: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung Samena D von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	111
Abbildung 47: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung EM-Spitze von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	112
Abbildung 48: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung EM-Tro von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	113
Abbildung 49: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung GL Profi KB von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	114
Abbildung 50: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung DW i-r 30 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	115
Abbildung 51: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung DW D von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	116
Abbildung 52: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung WW WR von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts).....	117

Tabellen

Tabelle 1: Jahresniederschläge und Jahresdurchschnittstemperatur im Versuchszeitraum für den Standort Imst (Hydrographischer Dienst Tirol, 2018).....	21
Tabelle 2: Versuchsnummer, Mischungsbezeichnung, Kürzel, Firma/Land, Qualitätsstufe und Saatstärke.....	23
Tabelle 3: Rezeptur der Bergwiesenmischung 42.....	25
Tabelle 4: Rezeptur der Schweizer Saatgutmischung 431AR.....	28
Tabelle 5: Rezeptur für Mähweidenmischung für Tallagen 43.....	30
Tabelle 6: Rezeptur für Standardmischung 442.....	31
Tabelle 7: Rezeptur für Famosa 40.....	31
Tabelle 8: Rezeptur für Dauerwiesenmischung SR 034.....	32
Tabelle 9: Rezeptur für Dauerwiesenmischung SR 036.....	33
Tabelle 10: Rezeptur für Samena Spezial D.....	33
Tabelle 11: Rezeptur für EM-Spitze.....	35
Tabelle 12: Rezeptur für EM-Tro.....	36
Tabelle 13: Rezeptur für Grünlandprofi KB.....	36
Tabelle 14: Rezeptur für Dauerwiese i-r 30.....	36
Tabelle 15: Rezeptur für Dauerwiesenmischung D.....	38
Tabelle 16: Rezeptur für Wechselwiesenmischung WR.....	41
Tabelle 17: Mischungsgruppierung nach unterschiedlichsten Kriterien.....	47
Tabelle 18: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017).....	51
Tabelle 19: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017).....	56
Tabelle 20: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017).....	56
Tabelle 21: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017).....	57

Tabelle 22: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der geprüften Mischungen für die einzelnen Aufwüchse (2012-2017).....	59
Tabelle 23: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017).....	60
Tabelle 24: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017).....	65
Tabelle 25: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017).....	65
Tabelle 26: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017).....	66
Tabelle 27: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der einzelnen Aufwüchse im Versuchszeitraum.....	69
Tabelle 28: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der drei Mischungsgruppen (Ø 2012-2017).....	70
Tabelle 29: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017).....	75
Tabelle 30: : Durchschnittlicher Rohfasergehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017).....	75
Tabelle 31: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017).....	76
Tabelle 32: Durchschnittlicher Energiegehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017).....	82
Tabelle 33: Durchschnittlicher Energiegehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017).....	82
Tabelle 34: Durchschnittlicher Energiegehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017).....	83
Tabelle 35: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2012.....	124
Tabelle 36: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2013.....	124
Tabelle 37: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2014.....	125
Tabelle 38: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2015.....	126
Tabelle 39: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2016.....	126
Tabelle 40: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2017.....	127

Abkürzungen und Terminologie

AMA	Agrarmarkt Austria
AWI	Bundesanstalt für Agrarwirtschaft
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
Gew.-%	Gewichtsprozent
g	Gramm
GVE	Großvieheinheit
INVEKOS .	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
ha	Hektar
i.d.TM	in der Trockenmasse
K	Kalium
LfL	Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft
MJ	Megajoule
N	Stickstoff
NEL	Netto Energie Laktation
OM	Organische Masse
ÖPUL	Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft
TM	Trockenmasse
XF	Rohfaser
XP	Rohprotein
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

1 Einleitung und Problemstellung

1.1 Bedeutung und Funktionen des Grünlandes

Grünland hat einerseits eine ökologische Bedeutung sowie eine Bedeutung für den Klimaschutz und für den Hochwasserschutz. Das Grünland prägt im Alpenraum das Landschaftsbild und ist ein begehrtes Erholungsgebiet. Des Weiteren bietet das Grünland die Basis und Lebensgrundlage für rund 150.000 landwirtschaftliche Betriebe, die über die Veredelungswirtschaft mit rauhfuttermittelverzehrendem Vieh qualitativ hochwertige Lebensmittel produzieren. Das Grünland besitzt dadurch innerhalb der österreichischen Landwirtschaft einen hohen Stellenwert, der nicht nur aus Sicht der Produktion gesehen werden muss, sondern auch aus der Sicht der vielseitigen ökologischen Funktionen (Wytrzens et al., 2000). Grünland stabilisiert und sichert den wertvollen Oberboden und erhält damit dessen Fähigkeit zur Pufferung von Schadstoffen sowie das hochwertige Trinkwasser (Bohner et al., 2000).

Nach Pötsch (2010) lässt sich die Bedeutung des Grünlandes ähnlich wie beim Wald in vier zentrale Bereiche gliedern:

- Wohlfahrtsfunktion
- Schutzfunktion
- Erholungsfunktion
- Nutzfunktion

1.1.1 Wohlfahrtsfunktion

Das Welterbe-Komitee der UNESCO nimmt seit 1992 erhaltenswerte Kulturlandschaften von außergewöhnlichem universellem Wert in die Liste der UNESCO-Weltkulturerbe auf. In Österreich sind dies bisher Hallstatt-Dachstein/Salzkammergut (1997), Wachau (2000) und Neusiedlersee (2001). Kulturlandschaften sind das Resultat langjähriger und nachhaltiger Landbewirtschaftung und sind ein öffentliches Gut. Ein öffentliches Gut ist durch zwei besondere Merkmale gekennzeichnet (Pötsch, 2009). Einerseits ist es ein nicht ausschließbares Gut, das heißt, der Besitzer kann nicht kontrollieren, wer das Gut nutzen darf und andererseits ist es nicht rivalisierend. Dies bedeutet, dass der Gebrauch des Gutes nicht den

Gebrauch eines anderen beeinträchtigt. Im Gegensatz zu klassischen Märkten kann diesem wichtigen Gut kein Preis zugeschrieben werden (Vimentis, 2017).

Artenvielfalt

Durch den hohen Anteil an Grünland in Österreich prägt es die Kulturlandschaft in Österreich nachhaltig. Durch die vielfältige Nutzung des Grünlands ergibt sich ein Mosaik an landschaftlichen Diversitäten. Am Beispiel der Gemeinde Aigen im Ennstal kann ein Einblick gegeben werden, wie viele verschiedene Nutzungsformen das Grünland aufweisen kann. Die Anzahl der Arten wird einerseits von den natürlichen Standortfaktoren und andererseits werden die vorhandenen Pflanzengesellschaften stark durch die Bewirtschaftungsform geprägt (Buchgraber, 2009).

In extensiv-bewirtschafteten Wiesen konnten pro 100 m² rund 45 verschiedene Arten angetroffen werden. Dabei sei erwähnt, dass die Artenvielfalt mit steigender Nutzungsintensität stark abnimmt, so sind bei Klee-Gras-Mischungen 34 Arten pro 100 m² vorhanden.

Mit Abstand die am artenreichsten Nutzungstypen sind die Almweiden, Hutweiden (mit bis zu 115 Arten) und Bergmähder, gefolgt von den Ein- und Zweischnittflächen und Kulturweiden (Pötsch et al., 2003). Damit kann gesagt werden, dass extensive Grünlandnutzungsformen einen höheren Beitrag zum Erhalt der botanischen Artenvielfalt leisten als intensiv bewirtschaftete Grünlandregionen. Ein weiterer Unterschied des Grünlands in Österreich besteht darin, dass in Österreich der Anteil an Dauergrünland höher ist als im europaweiten Durchschnitt. In den Intensivgrünlandgebieten in der EU wird in sehr kurzen Abständen ein Grünlandumbruch mit anschließender Einsaat von hochproduktiven, jedoch artenmäßig sehr eingeschränkten Saatgutmischungen, vorgenommen.

Im Gegensatz dazu erfolgt in Österreich eine Grünlanderneuerung nur in Ausnahmefällen und es wird versucht mit Nachsaaten und Übersaaten den Bestand zu lenken und zwar mit standortangepasstem Saatgut (Pötsch et al., 2007). Doch in den vergangenen Jahrzehnten erfolgte eine Nutzungsintensivierung von Wirtschaftsgrünland vor allem in den Gunstlagen. Dies kann einerseits den beachtlichen technischen Fortschritten zugeschrieben werden und andererseits den durch die Leistungssteigerung der tierischen Produktion und den damit verbundenen gestiegenen Ansprüchen an die Grundfutterqualität (Pötsch, 2009).

1.1.2 Schutzfunktion

Wasserqualität

Über die Düngung greifen die Landwirt*innen in die Nährstoffkreisläufe des Systems Boden-Pflanze-Atmosphäre ein. Das Ziel der Düngung ist es im Allgemeinen die Bereitstellung essentieller Makro- und Mikronährstoffe für ein gutes, nachhaltiges Pflanzenwachstum. Dabei muss aber in den höchst sensiblen Ökosystemen darauf geachtet werden, dass sowohl die Aspekte der Bodenfruchtbarkeit als auch der Wasser- und Gewässerschutz beachtet werden und es zu keinen negativen Umweltauswirkungen kommt. Der Erhalt der hervorragenden Wasserqualität steht dabei vorrangig im Mittelpunkt und dementsprechend auch im Zentrum des öffentlichen Interesses. Die Düngung und Nutzung stehen grundsätzlich nicht im Widerspruch zu bester Wasserqualität, sofern die Richtlinien für sachgerechte Düngung eingehalten werden, die weiters auch sehr stark Rücksicht nehmen auf die Standortbedingungen und das jeweilige Produktionspotential (Jarvis et al., 2004; Pötsch et al., 2008).

1.1.3 Erholungsfunktion

Die Landwirtschaft und der Tourismus gelten als wichtige Partner und müssen auch in der Zukunft verstärkt zusammenarbeiten. Das Grünland bietet eine hohe Attraktivität für unterschiedlichste Freizeitaktivitäten im Sommer und ist auch weitgehend die zentrale Grundlage für viele Wintersportarten (Pötsch, 2009). Liftgesellschaften zahlen je nach Region hohe Summen an Almbewirtschafter, damit die Almen einerseits bewirtschaftet werden und andererseits offengehalten werden und nicht verwalden.

1.1.4 Produktionsfunktion

Die wichtigste Funktion für den Landwirt ist die Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Grundfutter. Vor allem durch die schwankenden Produktpreise und sehr hohe Betriebsmittel- und Energiekosten steigt die Bedeutung des Grundfutters. Die Konzentration auf die natürlichen Produktionsgrundlagen verringert einerseits den Einsatz von Kraftfutter und andererseits kann eine gewisse Unabhängigkeit gegenüber dem globalen Markt geschaffen werden (Pötsch, 2009).

1.2 Struktur der Grünlandbewirtschaftung

1.2.1 Grünlandwirtschaft in der EU

Die Grünlandvegetation bedeckt über 40 % der Erdoberfläche und die Verbreitung geht von semiariden bis ariden Zonen und humiden bis kalten Zonen (FAO, 2005). In der EU-28 bewirtschaften 10,67 Millionen Betriebe eine Fläche von 174,61 Millionen Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche. Diese Fläche verringerte sich seit 2005 um 0,6 %. Dabei sei erwähnt, dass die Fläche von Kroatien nicht eingerechnet wurde. Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe ist gleichzeitig um 26 % gesunken. Dies zeigt eine klare Tendenz hin zu durchschnittlich größeren Betrieben. Die durchschnittliche Betriebsgröße 2005 lag bei 12ha pro Betrieb und lag 2013 schon bei 16,1 ha pro Betrieb. Dabei ist die allgemeine Verteilung sehr ungleich, denn in sieben Mitgliedstaaten befinden sich 80 % der landwirtschaftlichen Betriebe. Die Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben in der EU-28 ist allgemein rückläufig, einzig Irland verzeichnet vom Jahre 2005 bis 2013 ein Plus von 5 %. Die Slowakei hatte Rückgänge von 66 %, Bulgarien -52 %, Polen -42 % und in Italien -42 %. In Bezug auf die landwirtschaftliche Fläche sind 71 % der Flächen in der EU-28 in sieben Mitgliedstaaten. Dabei hat Frankreich mit 27,7 Millionen Hektar die größte landwirtschaftliche Fläche (BMLFUW, 2017).

1.2.2 Grünlandwirtschaft in Österreich

Die Hauptproduktionsgebiete in Österreich sind im österreichischen Alpenraum. Dies bedeutet, dass das Grünland von den Hochalpengebieten, Voralpengebieten bis hin zum Alpenostrand zwischen 80-100 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen einnimmt. Auf der Basis der INVEKOS-Daten umfasst Dauergrünland in Österreich eine Fläche von knapp 1,2 Millionen Hektar. Dazu kommen noch 153.300 ha Feldfutter, damit ergeben sich 1,35 Millionen Hektar Grünland. Davon sind 47 % als intensiv genutztes Grünland, also Dauerweiden + Mähweiden/-wiesen mit drei und mehr Nutzungen/Jahr sowie Feldfutter und 53 % extensives Grünland (BMLFUW, 2017).

Im Jahre 2016 gab es in Österreich 47.200 Grünlandbetriebe. 82 % dieser Grünlandbetriebe bewirtschaften ausschließlich Grünland oder Grünland und maximal 10 % sonstige Flächen. Dies bedeutet, dass ein durchschnittlicher österreichischer Betrieb 13 ha landwirtschaftliche Fläche bewirtschaftet und darauf 16 GVE hält. Pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche werden folglich 1,23 GVE/ha gehalten. 2016 wurden 8.146 Almen mit 269.236 GVE bestoßen

auf einer Gesamtfutterfläche von 330.545 ha. Der ökologische Nutzen des Grünlands kommt vor allem durch das ÖPUL zum Ausdruck, denn 70 % aller ÖPUL-Naturschutzmaßnahmen finden auf Grünlandflächen statt. Die Daten aus dem Jahr 2002 zeigen hier aber eine erschreckende Entwicklung, denn 2002 wurden noch 1,94 Millionen Hektar Dauergrünland und 137.000 ha Feldfutter bewirtschaftet. Das sind im Vergleich zu 2016 um 35 % mehr an Flächen, die als Grünland bewirtschaftet wurden.

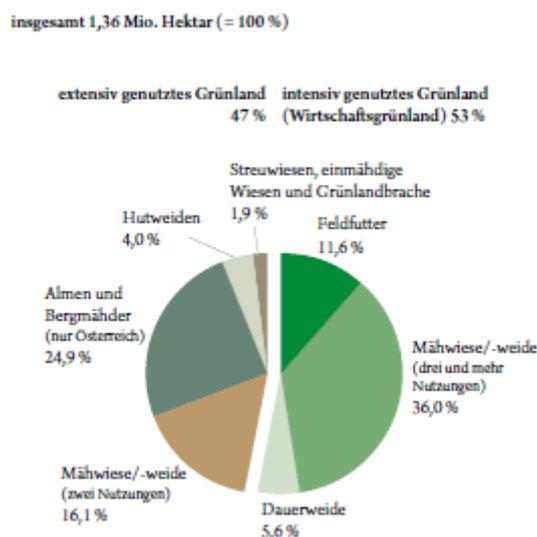


Abbildung 1: Verteilung Grünfütterflächen in Österreich (BMLUWF, 2017)

In Abbildung 1 ist die Verteilung der Grünfütterflächen in Österreich dargestellt. Daraus geht hervor, dass das extensive Grünland 47 % aller Grünlandflächen ausmacht und Wirtschaftsgrünland 53 % ausmacht. Dies unterstreicht einerseits die große Bedeutung der extensiven Grünlandflächen in Österreich, andererseits geht aus der Abbildung 1 hervor, dass die Mähwiesen/-weiden, die zu den Dauerwiesen gezählt werden können, den größten Teil einnehmen und der Feldfutterbau in Österreich eine untergeordnete Rolle spielt.

2016 wurden in Österreich 57% aller Betriebe als Bergbauernbetriebe bezeichnet. Dabei waren in der EP-Gruppe 1 (< 90 Erschwernispunkte) 30 %, in der EP-Gruppe 2 (>90 EP<=180 EP) 16 %, in der EP-Gruppe 3 (>180 EP<=270 EP) 7 % und in der EP-Gruppe 4 (>270 EP) 3 %. 34 % der Betriebe befand sich dabei in nicht benachteiligten Gebieten und 66 % der Betriebe war in benachteiligten Gebieten.

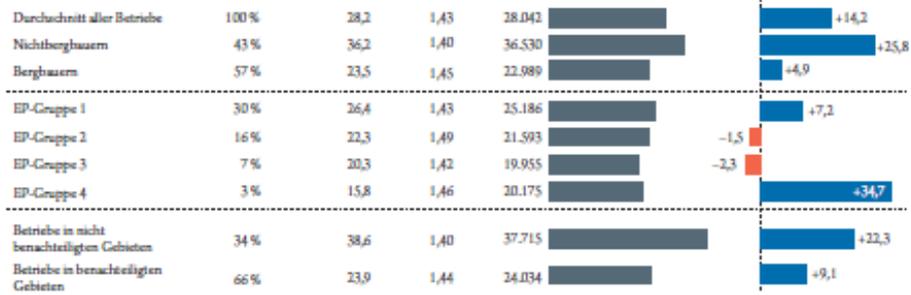


Abbildung 2: Erschwerungspunktegruppen, reduzierte Landwirtschaftliche Nutzfläche, nicht entlohnte Arbeitskraftstunden, Einkünfte und Entwicklung der österreichischen Bergbauernbetriebe (BMLUFW, 2017)

Bezüglich der Grünlandflächen gibt es ein klares West-Ost Gefälle (Abbildung 3) in Österreich. In den westlichen Bundesländern steht klar die Grünlandbewirtschaftung im Vordergrund und der Anteil an extensivem Grünland ist dabei deutlich höher als der Anteil an intensivem Grünland. Im Bundesland Tirol ist der Anteil an extensivem Grünland (209.778ha) über 5-mal so hoch als der Anteil an intensivem Grünland (39.561ha). In Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland und der Steiermark nehmen die Ackerflächen den höchsten Anteil ein. Das Grünland unabhängig von extensivem oder intensivem Grünland nimmt in der Steiermark sowie Kärnten über 50 % ein und ist somit das landschaftsprägende Element.

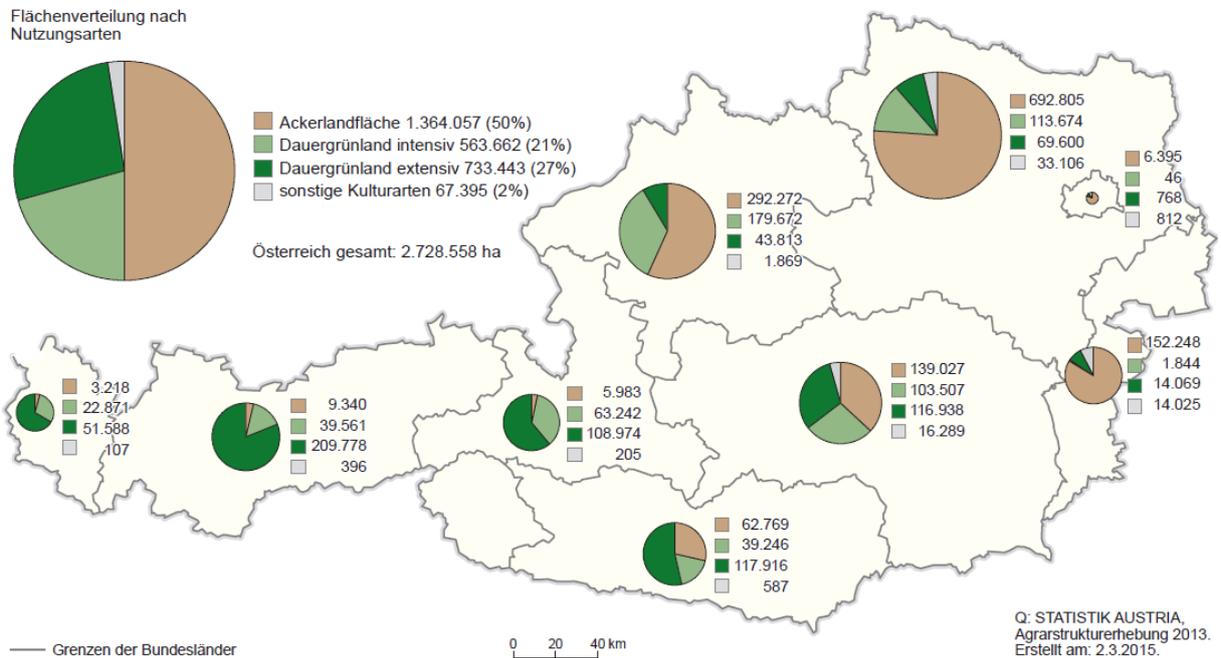


Abbildung 3: Verteilung von Acker- und Grünlandflächen in Österreich (BMLUFW, 2015)

1.2.3 Strukturwandel in der österreichischen Grünlandwirtschaft

Die Landwirtschaft befindet sich in einem deutlichen Strukturwandel. Im Jahre 1950 waren 432.848 Personen in der Landwirtschaft beschäftigt und 2008 waren es noch 178.857, dies bedeutet, dass die Beschäftigungszahlen um beinahe 60 % zurückgegangen sind (Buchgraber, 2017).

In Tirol ist diese Strukturveränderung auch klar spürbar. 2010 waren 10.270 Grünlandbetriebe gemeldet und 2016 waren es nur mehr 9.502 Betriebe. Dieser rückläufige Trend zeigt sich jedoch nicht bei den landwirtschaftlichen Nutzflächen. Im Jahr 2014 waren 110.668 Hektar als landwirtschaftliche Nutzfläche gemeldet und 2016 116.380 Hektar, dies bedeutet ein Plus von 1,1 %. Hier muss angemerkt werden, dass ein deutlicher Trend hin zur Intensivierung der Flächen erkennbar ist. 2014 wurden 30.059 Hektar intensiv genutzt (Dauerweiden + Mähweiden/-wiesen mit drei und mehr Nutzungen/Jahr sowie Feldfutter), im Jahr 2016 hingegen bereits 31.999 Hektar, dies ist eine Zunahme von knapp 7 %. Im Gegensatz dazu sind die extensiv genutzten Grünlandflächen um nahezu den gleichen Faktor gesunken.

1960 waren noch 226.200 Betriebe mit Milchlieferung gemeldet, im Jahr 2016 nur mehr 29.886 milchliefernde Betriebe. Die Milchkuhzahlen verringerten sich von 1960 mit 1.131.100 Milchkühen auf 536.700 Milchkühe im Jahr 2016. Die Milchlieferleistung blieb dabei unverändert - 1960 wurden 3.349.900 Liter Milch produziert, 2016 waren es 3.627.600 Liter Milch (BMLFUW, 2017).

Damit kann zusammenfassend gesagt werden, dass heute weniger Kühe mehr leisten und die Grünlandflächen intensiver bewirtschaftet werden.

Dieser Wandel zeigt sich auch im wirtschaftlichen Sektor. Der Erzeugermilchpreis 2016 belief sich auf 31,33 Cent/kg Milch (Milch mit natürlichen Inhaltsstoffen, ab Hof, ohne MwSt.) und war damit um 7,14 % niedriger als im Vorjahr, wobei 2015 der Erzeugermilchpreis schon auf einem Tiefstand war.

Weiters ist die Grünlandwirtschaft mittlerweile vermehrt mit den Folgen des Klimawandels konfrontiert. 2017 verzeichnete die Österreichische Hagelversicherung einen Gesamtschaden von 250 Millionen Euro aufgrund der extremen Wetterereignisse, wobei allein die Trockenschäden 140 Millionen Euro ausmachten. Die Schäden reichten von Hagel, Frost, Dürre bis hin zu Überschwemmungen (Winkler, 2017). Von den Folgen des Klimawandels ist vor allem das sensible alpine Berggebiet maßgeblich betroffen. So ist in den letzten 120 Jahren

die Temperatur um knapp 2 Grad Celsius gestiegen und damit doppelt so stark wie im globalen Durchschnitt (Cipra, 2017).

1.3 Ertrag und Futterqualität im Grünland

Laut Pötsch (2017) sind Ertrag und Futterqualität im Grünland gekennzeichnet durch 4 tragende Säulen, die sich untereinander beeinflussen. Die Grundlage und Basis für eine erfolgreiche Grünlandwirtschaft bildet der Pflanzenbestand. Gräser sind die wichtigsten Pflanzenarten der Wiesen und Weiden (Dietl, s.a.). Dabei sei zu beachten, dass das richtige Gras am rechten Ort kultiviert wird.

Diese Vielfalt an Problematiken verstärkt das Bewusstsein für standortangepasste und abgestufte Grünlandbetriebe. Daraus ergibt sich eine hohe Dringlichkeit an der Forschung im Grünland und somit auch an Versuchen, die zur Optimierung der Grünlandbestände führen. Die Grünlandbewirtschaftung ermöglicht eine flächendeckende Landwirtschaft in dem alpin geprägten Tirol beziehungsweise in ganz Österreich. Grünlandversuche werden oft belächelt, aber durch die wirtschaftliche Lage und dem starken Marktdruck wird es immer wichtiger werden, den Grünlandbauern über zielgerichtete und vielseitige Forschung alternative Wege zu zeigen, um ihnen zu helfen, die komplexen Probleme zu meistern. Oft wird von Laien gesagt: "Das wächst doch von alleine!". Doch Ertrag und Qualität des Grünlands hängen von vielen Aspekten ab und sind kein Zufallsprodukt.

1.3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Regelungen für Saatgutmischungen für das Grünland in Österreich

Der Auswahl der für den jeweiligen Standort geeigneten Saatgutmischung kommt demnach eine große Bedeutung zu. Die Produktpalette an Saatgutmischungen für Grünland ist groß und neben der Verfügbarkeit muss der Grünlandbauer bei seiner Entscheidung sowohl die vorliegenden Boden- und Klimaverhältnisse als auch Art und Intensität der Nutzung sowie Düngung berücksichtigen. Die Saatgutmischung ist bei der Neuanlage von Grünland somit einer der entscheidenden Faktoren, welche die Qualität und den Ertrag von Beginn an beeinflussen.

1.3.1.1 Österreichisches Saatgutgesetz

Die Entwicklung des Saatgutgesetzes kann in zwei Phasen eingeteilt werden. Einerseits kann hinsichtlich des Saatgutgesetzes die Zeit vor dem EU-Beitritt am 01.01.1995 und andererseits nach dem EU-Beitritt unterschieden werden.

Vor dem EU-Beitritt

Das Saatgutgesetz von 1937 gab vor dem EU-Beitritt den Rahmen für das Saatgut in Österreich vor. Dieses beruht auf den 1934 beschlossenen Regelungen. Im Bundesgesetz-Blatt von 1934 wurde geregelt, dass Saatgut, das als anerkanntes Saatgut verkauft werden möchte eine bestimmte Mindestreinheit, also der Gewichtsmäßige Hundertersatz an reinen Samen und Keimfähigkeit, also der Gewichtsmäßige Hundertersatz an keimfähigen Samen, besitzen muss und dies wurde von der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien geprüft. Diese Reinheit und Keimfähigkeit musste angeführt und auf der Verpackung niedergeschrieben werden beziehungsweise wurden im Gesetzestext von 1934 die genauen Regelungen für anerkanntes Saatgut für den Verkauf geregelt. Dies betraf eben die Verpackung, den Samenhandel, die Plombierung und die, bei nicht rechtmäßigem Befolgen der Gesetze, die Bestrafung. Das Saatgutgesetz von 1937 erweiterte die bestehenden Regelungen und es wurde auch ein Gesetz geschaffen, das sogenannte Mischungen von Sämereien regelte. Im §5 des Bundesgesetzblattes 260 wird angeordnet, dass der Name und der Ort des Herstellers angeführt werden müssen, die Art und das Mengenverhältnis der in der Mischung enthaltenen Samenarten in sogenannten Gewichtshundertersatzen, die Reinheit und Keimfähigkeit und die örtliche Herkunft der Samenarten, der Nutzungszweck der Samenmischung (Dauerwiese, Wechselwiese, Weide, Klee gras, Gemengefutter, Gründüngung und dergleichen) und die voraussichtliche Menge der herzustellenden Mischung. Die Untersuchungsanstalten haben die eingesandten Mischungsanweisungen auf ihre Brauchbarkeit für den angegebenen Nutzungszweck zu überprüfen. Weiters werden in §12 der Export von Samen und §13 des Bundesgesetzblattes 260 die Probennahmen, der zu untersuchenden Samen geregelt und genau festgelegt, wie dies zu erfolgen hat und wer dazu befähigt ist.

Im Jahr 1991 wurde die 337. Verordnung zur Durchführung des Saatgutgesetzes geregelt. Im 2. Abschnitt werden Norm- und Grenzwerte für die Reinheit und Keimfähigkeit festgelegt. Dabei wird auch in §3 Absatz 2 eine Mindestgröße für die kleinste zur Untersuchung einzusendende Menge festgelegt. Weiters werden in den §§5 - 8 ergänzende Bestimmungen für die Keimfähigkeit beziehungsweise auch entsprechende Toleranzen zu den Norm- und

Grenzwerten beigefügt. Es wurde in dieser Verordnung zur Durchführung des Saatgutgesetzes auch ein Gebrauchswert eingeführt, der sich aus Reinheit mal Keimfähigkeit geteilt durch 100 errechnet und somit eine bessere Bewertung der Parameter Keimfähigkeit und Reinheit zulässt. Im §9 wurden die Plombierungsvorschriften geändert und genau geregelt wie die Plombierung auszusehen hat. In §16 wurden erstmals Qualitätsstufen eingeführt und dabei hat Saatgut erster Qualität in allen überprüften Eigenschaften den Normwert zu erreichen. Saatgut zweiter Qualität hat in einer Eigenschaft den Normwert nicht erreicht, aber den Grenzwert. In der Anlage 1 der 337. Verordnung zur Durchführung des Saatgutgesetzes werden die Normwerte und Grenzwerte der einzelnen Arten genau definiert und dabei werden einerseits Norm- und Grenzwerte für die Reinheit und andererseits Norm- und Grenzwerte für die Keimfähigkeit bestimmt. Im Einzelnen bedeutet dies, dass für jede Art eine kleinste zur Prüfung einzusendende Menge in Gramm bestimmt wird, eine Mindestechtheit von Sorte oder Form in Zählprozent, eine technische Mindestreinheit, ein höchstzulässiger Siebdurchfall, Wassergehalt und Besatz mit anderen Pflanzenarten, sowie ein Mindestanteil an keimenden Samen und triebkräftiger Samen und ein höchstzulässiger Anteil infizierter Samen und sonstige Anforderungen an die Gesundheit bestimmt wird. Ein Besatz mit Ampfersamen ist eigens ausgewiesen. Dieser beläuft sich bei den meisten grünlandrelevanten Arten auf 2 Samen/100g Probe als Normwert und 5 Samen/100g Probe als Grenzwert. Dies bedeutet, dass zum Erreichen eines Saatguts erster Qualität nicht mehr als zwei Samen pro 100g Probe beinhaltet sein dürfen.

Nach dem EU-Beitritt

Am 12.06.1994 fand die Abstimmung zum Beitritt Österreichs zur EU statt und damit musste das Saatgutgesetz von 1937 an die in der Europäischen Union geltenden Verordnungen angepasst werden. In der Europäischen Union trat 1966 die Richtlinie 66/401/EWG in Kraft und musste somit von den Mitgliedsländern in die nationale Gesetzgebung eingebunden werden.

In der Richtlinie 66/401/EWG wird das Inverkehrbringen von Saatgut und Qualitätsbestimmungen für das Saatgut geregelt. Dabei werden Basissaatgut, Zertifiziertes Saatgut und Handelsaatgut unterschieden. Das Basissaatgut ist Saatgut, das zur Erzeugung von Zertifiziertem Saatgut dient und bestimmte Qualitätsansprüche erfüllt. Das Zertifizierte Saatgut ist zu anderen Zwecken als der Erzeugung von Saatgut bestimmt, stammt unmittelbar von Basissaatgut und erfüllt wiederum genauere Qualitätsansprüche.

Handelssaatgut sind Samen, die artenecht sind und nicht sortenrein. Dieses wird nur bei bestimmten Gattungen und Arten von Futterpflanzen erlaubt, bei denen noch nicht genügend Sorten beziehungsweise Saatgut vorhanden sind. Mischungen des Saatgutes von Futterpflanzen sind gestattet, wenn die Bestandteile der Mischung vor dem Mischen den geltenden Regeln entsprechen. Die Voraussetzungen für die Anerkennung ist eine Feldbesichtigung vor jeder Samenernte und der Bestand ist ausreichend sortenecht und sortenrein. Weiters wird eine Mindestentfernung zu benachbarten Beständen festgeschrieben. Die Voraussetzungen für die Zulassung der geernteten Samen sind Mindestkeimfähigkeit, Technische Mindestreinheit, Anteil an Körnern anderer Pflanzenarten und das Mindestgewicht einer aus einer Partie zu ziehenden Probe. Dabei wird eine Teilprobenmenge bestimmt zur Durchführung der Auszählung von Rumex spp.. Beispielsweise dürfen in einer Probe von Englischem Raygras (*Lolium perenne*) bezogen auf eine Probengröße von 60g nicht mehr als 5 Samen von Ampfer (*Rumex spp.*) enthalten sein. Somit ist die Grenze 5 Samen/60g Probe.

Aufgrund des EU-Beitritts Österreich am 01.01.1995 musste das Saatgutgesetz an die Richtlinie 66/401/EWG angeglichen werden und es wurde das Saatgutgesetz 1997 beschlossen. Das Bundesgesetzblatt 72/1997 beinhaltet die Angleichung des österreichischen Saatgutgesetzes 1937 an die Richtlinie 66/401/EWG. Dies erfolgte am 11.07.1997.

Im Jahre 2002 am 13.06.2002 wurde die neue Richtlinie 2002/53/EG erlassen, welche eine Anpassung des Saatgutgesetzes nötig machte. Die Richtlinie 2002/53/EG erließ in Artikel 3 nationale Sortenkataloge, die als Grundlage für einen gemeinsamen Sortenkatalog dienen. Demnach ist jeder Mitgliedstaat aufgefordert, einen Sortenkatalog zu erstellen, der in seinem Gebiet zur Anerkennung und zum Verkehr amtlich zugelassene Sorten beinhaltet. In Artikel 4 sind die Voraussetzungen für die Sortenzulassung geregelt. Nach dem Artikel 4 dürfen Sorten nur zugelassen werden, wenn sie unterscheidbar, beständig und homogen sind und die Sorte einen befriedigenden landeskulturellen Wert hat. Damit kann eine Sorte nur dann zugelassen werden, wenn sie unterscheidbar ist. Dies bedeutet, dass sie sich durch ein oder mehrere wichtige Merkmale deutlich von jeder in der Gemeinschaft registrierten Sorten unterscheidet. Eine Sorte ist dann beständig, wenn sie nach ihren Vermehrungen am Ende eines jeden Zyklus in ihren wesentlichen Merkmalen ihrem Sortenbild entspricht. Eine Sorte ist dann homogen, wenn sie unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Vermehrung in Bezug auf alle zu diesem Zweck festgelegten Merkmale ähnlich oder in genetischer Hinsicht identisch sind. Eine Sorte besitzt dann einen befriedigenden landeskulturellen Wert, wenn

sie nach der Gesamtheit ihrer Eigenschaften gegenüber anderen Sorten, eine deutliche Verbesserung für den Anbau und für die Verwertung des Ernteguts zu mindestens für die Erzeugung in einem bestimmten Bereich erwarten lässt.

Dies wurde am 15.07.2004 im Bundesgesetz über die Saatgutenerkennung (Saatgutgesetz 1997 – SaatG1997) BGBl. I Nr. 83/2004 aufgenommen und die §§25,26,27 wurden wie folgt geändert:

„§ 25. Saatgutmischungen

(1) Wer Saatgutmischungen, die für Verwendungszwecke in der Landwirtschaft, für Verwendungszwecke außerhalb der Landwirtschaft oder zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen bestimmt sind, erzeugt, abfüllt oder für andere bearbeitet und erstmalig oder wieder verschlossen in Verkehr bringt, hat der Behörde mitzuteilen:

1. die Zusammensetzung der Saatgutmischung in Gewichtsprozent der einzelnen Komponenten nach Art und Sorte,
2. die Bezeichnung der Saatgutmischung,
3. den Verwendungszweck, bei Saatgutmischungen für Verwendungszwecke in der Landwirtschaft auch der Nutzungszweck und
4. die Kontroll-, Referenz- oder Bezugsnummer.

(2) Saatgutmischungen, die Saatgut enthalten, dessen Anerkennung oder Zulassung zu unterschiedlichen Zeitpunkten abläuft oder das als Standardsaatgut in Verkehr gebracht werden darf, dürfen nur bis zum Ablauf der kürzesten der für ihre Einzelbestandteile geltenden Frist hergestellt werden.

(3) Saatgutmischungen, die nur Saatgut von Öl- und Faserpflanzen, Rüben oder Gemüsearten enthalten, dürfen nicht hergestellt werden.

(4) Das Bundesamt für Ernährungssicherheit hat ein Verzeichnis der gemeldeten Saatgutmischungen zu führen.

§ 26 Komponenten von Saatgutmischungen

(1) Saatgut der Komponenten von Saatgutmischungen der im Artenverzeichnis angeführten Arten muss den in den Methoden festgesetzten Anforderungen entsprechen und vor dem Mischen

1. anerkannt sein,
 2. als Handels- oder Behelfssaatgut zugelassen sein oder
 3. den Anforderungen an Standardsaatgut oder pflanzengenetischer Ressourcen entsprechen.
- (2) Die Sorten der einzelnen Komponenten müssen
1. gemäß § 46 zugelassen sein oder
 2. in einem der gemeinsamen Sortenkataloge eingetragen sein und dürfen keinen Verkehrsbeschränkungen nach dem Gemeinschaftsrecht unterliegen.

§ 27 Saatgutmischungen für Verwendungszwecke in der Landwirtschaft

(1) Die Erzeugung, Abfüllung oder die Bearbeitung für andere und das erstmalige oder wieder verschlossene In-Verkehr-Bringen von Saatgutmischungen für Verwendungszwecke in der Landwirtschaft setzt voraus:

1. die Verwendung von Mischungseinrichtungen, die gewährleisten, dass die endgültige Mischung homogen ist,
2. geeignete Verfahren für alle Mischvorgänge,
3. die Namhaftmachung eines verantwortlichen Beauftragten für die Mischvorgänge und
4. die Führung eines chargenbezogenen Mischungsregisters.

(2) Die Herstellung von Saatgutmischungen für Verwendungszwecke in der Landwirtschaft ist überdies nur zulässig, wenn der Aufwuchs

1. zur Futternutzung außer Körnernutzung bestimmt ist und die Mischung nur Saatgut von Getreide, Futterpflanzen oder Öl- und Faserpflanzen, jedoch kein Saatgut von Gräserarten enthält, bei denen der Aufwuchs nicht zur Nutzung als Futterpflanze bestimmt ist und kein Saatgut von in der Sortenliste nicht eingetragenen Gräserarten enthält, die im Gemeinsamen Sortenkatalog als „Nicht zur Futternutzung bestimmt“ gekennzeichnet sind oder
2. zur Körnernutzung bestimmt ist und die Saatgutmischung nur Saatgut von Getreide oder Leguminosen landwirtschaftlicher Arten enthält oder
3. zur Gründüngung bestimmt ist und die Saatgutmischung nur Saatgut von Getreide, Futterpflanzen oder Öl- und Faserpflanzen enthält.

(3) Saatgutmischungen für Verwendungszwecke in der Landwirtschaft dürfen nur dann als Saatgutmischungen gemäß den in den Methoden festgelegten Anforderungen für Mischungsrahmen gekennzeichnet werden, wenn die Prüfung der Mischungsanweisung ergeben hat, dass die Saatgutmischung für den angegebenen Nutzungszweck geeignet ist und der Dauer der Verwendbarkeit entspricht.“

1.3.1.2 Österreichischer empfohlener Mischungsrahmen

Mit dem Bundesgesetzblatt 83 aus dem Jahr 2004 gab die österreichische Gesetzgebung somit den Rahmen für Saatgutmischungen vor. §25-§27 regelten die österreichischen Mischungen und hoben sie dadurch von anderen Mischungen ab, da Saatgutmischungen aus Österreich den Verwendungszweck in der Landwirtschaft laut §27 Absatz 3 angeben und nur bei positiver Prüfung als solche verkauft werden durften. Jedoch galt das Bundesgesetzblatt 83 aus dem Jahr 2004 nur als Übergangsregelung und wurde durch die Richtlinie 2002/53/EG der Europäischen Union für die gesamte EU- Zone vereinheitlicht.

Dieser Mischungsrahmen teilt sich auf in A. Mischungen für den Feldfutterbau, B. Mischungen für Dauergrünland und C. Sonstige landwirtschaftliche Mischungen. Die Mischungen für Dauergrünland werden in Dauerwiesenmischungen, Dauerweidemischungen und Nachsaatmischungen für Dauerwiesen, Dauerweiden oder Feldfutterbau unterteilt. Die Dauerwiesenmischungen unterteilen sich in Dauerwiesenmischungen für mittelintensive Bewirtschaftung und Dauerwiesenmischung für intensive Bewirtschaftung. Die Dauerwiesenmischungen für mittelintensive Bewirtschaftung werden eingeteilt in: a) Für mittlere und trockene Lagen, b) für feuchte Lagen, c) für raue Lagen, d) für kalzinoosegefährdete Lagen ohne Goldhafer, e) für mittlere bis feuchte Lagen in Vorarlberg, f) für Pferdewiesen in allen Lagen.

Laut Buchgraber (1997) sind trockene Lagen Standorte mit geringen, ungleichmäßigen Niederschlägen und mit einer Neigung zur Sommertrockenheit. In Österreich sind solche Standorte in Gebieten des nördlichen Burgenlands, Gebiete der Buckligen Welt, der Süd- und Oststeiermark und im Mühlviertel. Diese aufgezählten Standorte haben ca. eine Jahresniederschlagsmenge unter 700 mm (Hagelversicherung, 2017).

Mittlere Lagen sind Standorte mit gut wasserversorgten und gründigen Böden. Diese befinden sich im Alpenvorland, in Tal- und Beckenlagen sowie in begünstigten Lagen bis zu einer Höhenstufe von 800 m Seehöhe. Feuchte Lagen sind demnach Standorte mit einem hohen Grundwasserstand, stauender Nässe und hohen Niederschlagsmengen von mehr als 1200 mm pro Jahr. Raue Lagen sind Standorte ab einer Höhenlage von 800 m Seehöhe. Diese

Grenze kann bei milderer Gebieten auf 900 m Seehöhe ansteigen. Milde und mittlere Lagen sind Gunstlagen bis zu einer Höhenlage von 800 m Seehöhe.

1.3.2 Qualitätskategorien für Saatgutmischungen in Österreich

Laut Krautzer und Buchgraber (2005) können in Österreich drei Qualitätsstufen eingeteilt werden. Bis zum Jahre 2004 galt in Österreich, dass nur das Saatgut, das in Österreich gemischt wurde, in Österreich verkauft werden durfte. Durch die Richtlinie 2002/53/EG der Europäischen Union wurde der Verkauf von Saatgutmischungen neu geregelt und nun können alle europäischen Firmen Saatgutmischungen in Österreich verkaufen. Dazu müssen sie die laut Richtlinie 2002/53/EG eingeführte EU-Norm einhalten und die Saatgutmischung aus den in dem EU-Sortenkatolog geführten Sorten zusammenmischen. Dadurch entstehen in den Ländern unterschiedliche Qualitätsniveaus und in Österreich sind drei Qualitätsstufen entstanden.

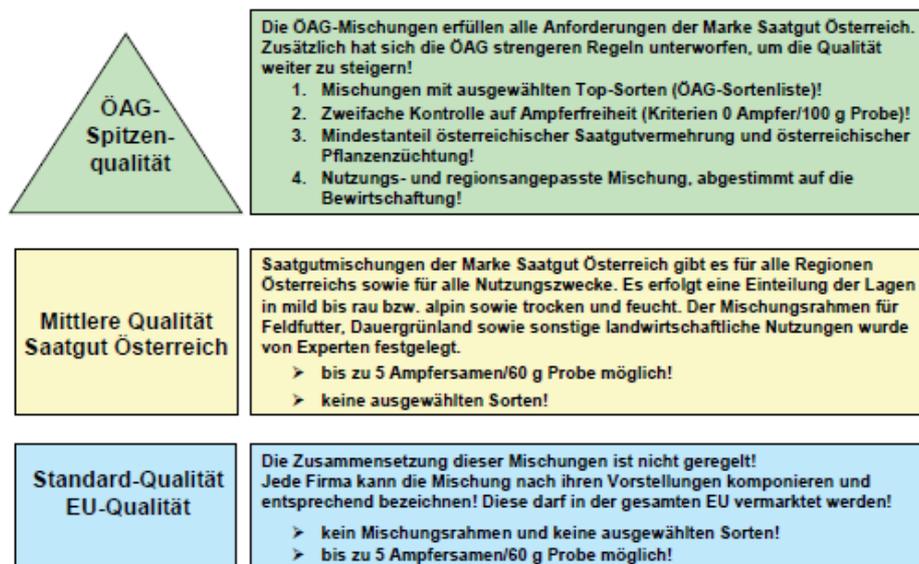


Abbildung 4: Qualitätsstufen für Saatgut in Österreich (Krautzer und Buchgraber, 2005)

1.3.2.1 Saatgutmischungen nach EU-Norm

Die Zusammenstellung und die Bezeichnung der Saatgutmischung sind von jeder Firma selbst gewählt und werden nach eigenem Ermessen zusammengesetzt. Die Saatgutmischungen sind nach ihren Vorstellungen gemischt und können nach ihren Vorstellungen bezeichnet werden. Es kann kein Rückschluss auf Seiten des Landwirts auf die tatsächliche Eignung der Saatgutmischung unter österreichischen Bedingungen gezogen werden.

Seit dem EU-Beitritt Österreichs sind auch Sorten vertriebsfähig in Österreich, die nicht in der nationalen Sortenliste enthalten sind. Diese so genannten EU-Sorten sind unter anderen klimatischen, bodenkundlichen und epidemiologischen Bedingung abgetestet worden. Für diese Sorten, die nicht in Österreich in der nationalen Sortenliste sind, kann die Eignung für österreichische Anbauggebiete nicht gewährleistet werden (Pötsch, 2005). Die EU-Qualität ist laut der Richtlinie 2002/53/EG an keinen Mischungsrahmen gebunden und daher steht der vertreibenden Firma der Saatgutmischung jegliche Zusammensetzung frei.

1.3.2.2 Saatgutmischungen der Dachmarke Saatgut Österreich

Saatgutmischungen der Dachmarke Saatgut Österreich sind nach dem von Fachleuten und Experten aus Österreich erstellten Mischungsrahmen zusammengesetzt. Die Bezeichnung der Saatgutmischung entspricht dem Verwendungszweck und der angeführten Anbaulage für die österreichische Landwirtschaft. Daher wird zum Beispiel eingeteilt in die Lagen mild, rau beziehungsweise rau trocken, alpin und feucht und zum Beispiel in Dauerwiesenmischung, Wechselwiesenmischung und Futterbau. Die Saatgutmischung muss in Österreich produziert werden und beim Bundesamt für Ernährungssicherheit, kurz BAES, registriert werden. Das Bundesamt kontrolliert die Saatgutmischungen stichprobenartig auf die Einhaltung des Mischungsrahmens.. Die sonstigen Qualitätsparameter der Saatgutmischungen, wie zum Beispiel Keimfähigkeit, Reinheit und Ampfersamenbesatz entsprechen der geltenden EU-Norm. Dies bedeutet bezüglich Ampfersamenbesatz bis zu 5 Ampfersamen pro 60g Probe beim Englisch Raygras und keine ausgewählten Sorten der österreichischen empfohlenen Sortenliste (Buchgraber et al, 2005).

1.3.2.3 Saatgutmischungen nach ÖAG-Qualität

Die ÖAG- Saatgutmischungen erfüllen die Regelungen der Dachmarke Saatgut Österreich, weil auch die ÖAG-Mischungen nach dem österreichischen Mischungsrahmen gemischt wurden. Der Unterschied zur Dachmarke Österreich sind noch strengere Richtlinien bezüglich Keimfähigkeit, Reinheit und Besatz und diese Mischungen unterliegen einem ÖAG-Mischungsrahmen, in dem definierte Sorten je Saatgutmischung vorgegeben sind. Der ÖAG-Mischungsrahmen wurde von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftskammern und der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit sowie mit der Sektion für Berglandwirtschaft und des VZ Laimburg erstellt. Der ÖAG-Mischungsrahmen wird laufend durch neue Erkenntnisse in Wissenschaft und Praxis

an die regionalen Bedürfnisse der Hauptproduktionsgebiete des Grünlands und Feldfutterbaus in Österreich angepasst. Ein genanntes Ziel der ÖAG ist es darüber hinaus die Qualitätsanforderungen, wie zum Beispiel die Technische Mindestreinheit, Besatz mit großblättrigen Ampferarten und Untersuchungsgenauigkeit sowie Mindestkeimfähigkeit, auf ein angemessenes und den Anforderungen und Bedürfnissen der Grünlandwirtschaft entsprechendes Niveau zu heben. Dabei werden diese Beschaffenheitsmerkmale mit staatlicher Mindestnorm durch ÖAG-Normen ersetzt. So müssen die ÖAG-kontrollierten Qualitätsmischungen dem Kriterium Ampferfreiheit entsprechen. Dabei wird eine Arbeitsprobe von 100g, die einer Stichprobe von einer fertig gemischten und plombierten Partie einer Saatgutmischung entnommen wurde, geprüft und über das Untersuchungsergebnis wird seitens des für die Überprüfung zuständigen Institution eine Bescheinigung ausgestellt. Somit kann ein Ampferbesatz von 0 Samen pro 100 g Probe gesichert werden und diese als ampferfrei bezeichnet werden. Zur Förderung der inländischen Futterpflanzenzüchtung sowie der inländischen Sämereienvermehrung ist ein prozentueller Anteil an inländischen Sorten und Vermehrungen verpflichtend. Dieser Anteil einzumischender inländischer Sorten wird jedes Jahr neu festgelegt. Für die Mischungssaisonen 2017/18/19 sind 10 % für Dauerweidenmischungen und einsömmerige Kleegrasmischungen, 15 % für Dauerwiesenmischungen sowie Luzernegrasmischungen und 30 % für Feldfutterbaumischungen an aus österreichischen Saatgutvermehrungen stammenden Samen einzumischen (ÖAG-Handbuch, 2017).

1.3.3 Qualitätskategorien für Saatgutmischungen in der Schweiz

Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ist mit den eidgenössischen Forschungsanstalten (Agroscope) für den Vollzug der saatgutrechtlichen Bestimmungen verantwortlich und dabei ist das Bundesamt für Landwirtschaft auch für die Berücksichtigung von internationalen Verpflichtungen und damit für die Weiterentwicklung und Anpassung des Saatgutrechts verantwortlich. Weiters ist das BLW auch mit der Koordinierung der Saatgutprüfung und dem Erlass des Nationalen Sortenkatalogs betraut. Die eidgenössische Forschungsanstalt (Agroscope) vollzieht die Sortenprüfung und die Sortenerkennung. Sie stellt die wissenschaftlichen Grundlagen zur Verfügung und gewährleistet den Wissenstransfer zu Beratungsstellen und damit schließt sie die Verbindung zur Praxis. Diese Aufgaben werden durch den eidgenössischen Dienst für Saat- und Pflanzgut (SSP) wahrgenommen (BLW, 2008).

Im Rahmen des Agrarpakets 95 wurde hinsichtlich eines bilateralen Abkommens mit der EU die Grundlage für harmonisierte Bestimmungen im Saatgutrecht geschaffen. In der Saat- und

Pflanzgut Verordnung des EVD (departementale Verordnung) werden die technischen Details der Produktion, die Anerkennung und das Inverkehrbringen von Acker- und Futterpflanzenarten geregelt. Weiters wurde auch der Gemeinsame Sortenkatalog der Europäischen Gemeinschaft anerkannt und somit wurden die Handelsbeziehungen zwischen der EU und der Schweiz geregelt und die Handelshemmnisse abgebaut. Seit dem Juli 2004 sind alle Acker und Futterpflanzenarten in Bezug auf die Sortenzulassung und Saatgutenerkennung zwischen der Schweiz und der EU gleichbehandelt und somit kann Saat- oder Pflanzgut zwischen der EU und der Schweiz uneingeschränkt und ohne zusätzliche Bescheinigung frei zirkulieren.

Es gibt verschiedene Gütezeichen in der Schweiz, um ein höheres Qualitätsniveau zu erreichen als nach der EU-Norm gefordert. Das bekannteste ist das AGFF-Gütezeichen. Dieses Gütezeichen wurde im Jahre 1974 eingeführt. Derart ausgezeichnete Mischungen bieten unter der Voraussetzung der Einhaltung der Anbau- und Bewirtschaftungsempfehlungen Gewähr für einen unkrautarmen Jungbestand, eine nachhaltige Ertragsleistung und ein konstantes Klee/Gras-Verhältnis. Das AGFF Gütezeichen bürgt einerseits für eine hohe Saatgutqualität nach VESKOF-Normen und andererseits für Mischungen nach dem offiziellen Standardmischungsrezept der Forschungsanstalten und zudem nur Sorten der aktuellen Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen der Schweiz. Die VESKOF-Norm ist eine seit 1984 aufgestellte Norm in der Schweiz. Sie regelt die Mindestanforderungen bezüglich der Keimfähigkeit, technischen Reinheit und Besatz mit fremden Pflanzensamen. Dabei garantiert die VESKOF-Norm einen Höchstbesatz von 10 Körnern pro 1000 g Saatgut (swissseed, 2017).

Neben dem AGFF-Gütezeichen gibt es auch das Z-Saatgut Suisse. Dieses garantiert, dass das Saat- und Pflanzgut ausschließlich in der Schweiz produziert wurde und ausschließlich von Sorten stammt, die die Prüfung für die Aufnahme in die Liste der empfohlenen Sorten der Schweiz bestanden haben und sich dadurch optimal für den schweizerischen Anbau eignen. Weiters werden strengere Normen als die Mindestanforderung in der Saat- und Pflanzgutverordnung erfüllt und teilweise auch zusätzliche Normen, wie zum Beispiel die Anzahl tolerierter Graspflanzen in Vermehrungsflächen. Durch diese Regelungen werden kurze Transportwege des Saatgutes garantiert und die Werbung für Z-Saatgut soll gesamtschweizerisch die Verwendung von inländischem, zertifiziertem Saat- und Pflanzgut gemeinsam gefördert werden (BLW, 2008).

1.3.4 Qualitätskategorien für Saatgutmischungen in Italien

In Südtirol gibt es erst seit 2011 ein Zertifizierungssystem für Qualitätssaatgut. Die Erstellung der Qualitätssaatgutmischungen, das heißt welche Saatgutmischungen empfohlen werden, beruhte vor 2011 auf einer Vertrauensbasis zwischen Forschung, Beratung und der vertreibenden Firmen. Konkret bedeutet dies, die Empfehlungen der Sorten aus den Sortenprüfungen und die Zusammensetzung der Saatgutmischung wurden den Firmen mitgeteilt und diese konnten dann in Eigenverantwortung umgesetzt werden. Folglich war die Einhaltung der Empfehlungen inoffiziell und beruhte auf der sehr guten Zusammenarbeit zwischen Forschung, Beratung und Firmen. Aus diesem Grund waren alle auf dem Markt vertriebenen Mischungen nach dem geltenden EU-Gesetz gemischt. 2011 wurde ein zertifiziertes Saatgut eingeführt, das höhere Qualitätsstandards erfüllt. In Zusammenarbeit mit der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) wurden die Südtiroler Saatgutmischungen in das in Österreich bestehende Saatgutqualitätssystem eingegliedert. Dazu wurden einige Mischungen abgeändert in Bezug auf die Sortenzusammensetzung. Dadurch gibt es die Saatgutmischungen mit gleicher Artenzusammensetzung, aber teilweise abweichender Sortenzusammensetzung, in unzertifizierter und zertifizierter Form. Für die ÖAG-zertifizierten Saatgutmischungen gelten wie auch in Österreich strengere Regelungen in Bezug auf Mindestkeimfähigkeit, Mindestreinheit und die Anzahl der Ampfersamen.

1.4 Fragestellungen

Um nun Klarheit in die unterschiedlichen Qualitätsstufen, Anbaueignungen und Preiskategorien der verschiedenen Saatgutmischungen zu bringen, wurde im Jahr 2011 ein Saatgutmischungsversuch in Imst angelegt. In der vorliegenden Masterarbeit wurden folgende Fragestellungen behandelt:

- Welche Saatgutmischungen sind für den Anbau in der inneralpiner Trockenzone geeignet?
- Welchen Einfluss haben die verschiedenen Saatgutmischungen auf den Trockenmasse-Ertrag?
- Welchen Einfluss haben verschiedene Saatgutmischungen auf ausgewählte pflanzenbauliche Qualitätsparameter?
- Wie wirken sich verschiedene Saatgutmischungen auf botanische Kennwerte aus?
- Wie verändert sich der Anteil der angesäten Arten bis zum 6. Versuchsjahr?

- Wie groß sind die Unterschiede bei Ausdauer und Konkurrenzkraft der eingesäten Arten?

2 Material und Methoden

2.1 Beschreibung des Versuchsstandortes

Die Versuchsfläche befindet sich in der Gemeinde Imst. Imst liegt im breiten Gurgltal und mündet in das Inntal. Imst ist umgeben von glazialen Sanden, Schottern und Moränen. Im Osten begrenzt der Tschirgant, bestehend aus überwiegend Wettersteinkalk, nördlich und westlich wird die Gemeinde begrenzt von den Lechtaler Alpen, die vorwiegend aus Hauptdolomit aufgebaut sind und südlich sind die Öztaler Alpen aus kristallinem Schiefer. Die fluvialen Absätze durch Schotter und vor allem Sand haben das Gurgltal bis auf 1100 m Seehöhe aufgeschüttet und es haben sich Terrassen gebildet, wo sich darüber Grundmoränen ausgebildet haben. Die Versuchsfläche liegt in der Imster Au, nördlich des Inns, nicht unweit vom Bahnhof beziehungsweise der Imster Schlucht entfernt. Diese ist vor allem durch den Tschirgant beeinflusst, der auf der Süd- und Ostseite durch Wettersteinkalk aufgebaut ist. Im Süden erstreckt sich das Venetgebirge, das aus Schiefer, Breccien Quarzphyllite und Glimmerschiefer aufgebaut ist (Blaas, 1902).

2.1.1 Versuchsboden

Die Versuchsfläche liegt in der Gemeinde Imst und ist Teil des Versuchsbetriebes des Landes Tirol, dem Gutshof, Lehrbetrieb der Landwirtschaftlichen Landeslehranstalt. Der Versuchsstandort ist im Bereich der ehemaligen Erlenau in Imst-Brennbichl. Die Fläche ist 400 Meter nördlich des Inns und liegt auf einer Seehöhe von 715m. Die Rodung und die damit verbundene Kultivierung der Flächen in den 1940er Jahren ließ grobkörnige Böden mit geringer Krumentiefe entstehen. Der Bodentyp entspricht einem entwässerten, kalkhaltigen Grauem Auboden vorwiegend aus feinem Schwemmmaterial. Die Bodenart entspricht einem lehmigen Sand mit einem geringen Grobanteil (Kies, Schotter). Der Boden weist eine geringe Speicherkraft beziehungsweise eine hohe Durchlässigkeit auf. Des Weiteren ist der Boden stark humos und stark kalkhaltig (tirismaps, 2018).

2.1.2 Klima

Imst liegt inmitten des Oberinntales, am Fuße des Gurgltals und wird umrahmt von Gebirgszügen. Im Norden liegen die Heiterwand und der Fernpass, im Osten der Tschirgant und nach Westen sind die Lechtaler Alpen. Dies führt zu einer besonderen Wettersituation. Laut Fliri (1962) zählt das Oberinntal zum trockensten Teil von Nordtirol, dabei muss bezüglich Niederschlagsmengen erwähnt werden, dass diese niederschlagsarmen Landesteile kein einheitliches Bild aufweisen. So sinkt im Winter im Oberinntal die Niederschlagsmenge gegenüber dem Alpennordrand auf durchschnittlich 37 % der am Alpennordrand gemessenen Menge (Fliri, 1962). Im Frühling nimmt zwar die Niederschlagstätigkeit zu, aber die Niederschlagsmengen bleiben aus. Die Zahl der Tage mit Niederschlag verringert sich auf 65 % im Vergleich zum Alpenrand. Im Sommer verringert sich die Niederschlagsmenge auf die Hälfte und im Herbst auf 42 %. Vergleicht man zum Beispiel das im nächsten Tal liegende Holzgau mit der Gemeinde Imst, so ergeben sich zwei sehr verschiedene Niederschlagsmengen. Holzgau im Lechtal im Bezirk Reutte hat eine durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge in der Periode von 1980-2000 von 1352 mm, wobei Imst in der gleichen Periode eine durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge von 798 mm erreicht. Somit kann gesagt werden, dass sich lokal Unterschiede ergeben bezüglich der Niederschlagsmenge (ZAMG, 2000). Werden nun die Versuchsjahre 2012-2017 hinsichtlich des Niederschlags genauer betrachtet, ergeben sich über den Versuchszeitraum doch beträchtliche Abweichungen gegenüber dem langjährigen Durchschnitt.

Tabelle 1: Jahresniederschläge und Jahresdurchschnittstemperatur im Versuchszeitraum für den Standort Imst (Hydrographischer Dienst Tirol, 2018)

Jahr	Niederschlag	Ø Temperatur
2012	1151,3	7,85
2013	801,0	7,79
2014	739,9	8,59
2015	795,5	8,08
2016	774,5	7,98
2017	889,2	7,73

Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen in Imst lagen in den Jahren 2011-2017 bei 8,0°C (Abbildung 5), wobei es in den 7 Jahren diesbezüglich nur geringfügige Abweichungen gab. Im Jahresdurchschnitt war das Jahr 2014 das wärmste Jahr in diesem 7-jährigen Durchschnitt und das Jahr 2017 im Jahresdurchschnitt das kälteste Jahr.

Das Jahr 2012 war mit einer Niederschlagsmenge von 1151,3 mm Jahresniederschlag das niederschlagsreichste Jahr. Das niederschlagsärmste Jahr war das Jahr 2014 mit einem Jahresniederschlag von 739,9 mm. Im 6-jährigen Durchschnitt ergibt sich somit eine durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge von 860 mm. Die niederschlagsreichsten Monate sind die Sommermonate von Mai bis September. In diesen fünf Monaten fällt rund 60 % der Jahresniederschläge (Hydrographischer Dienst Land Tirol, 2018).

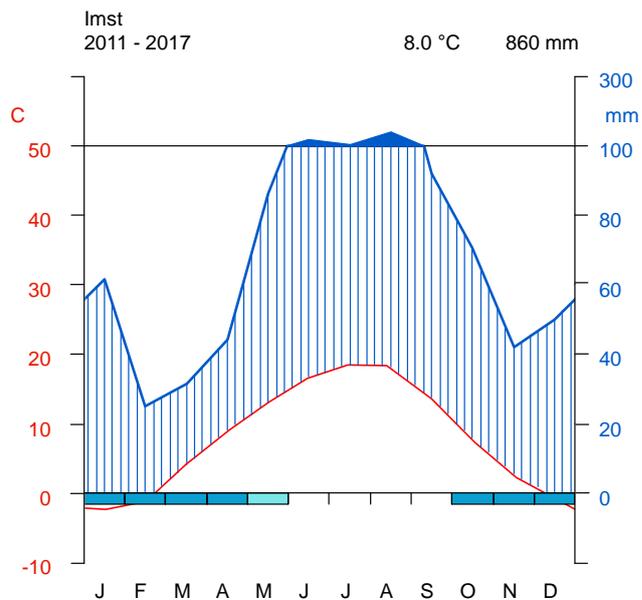


Abbildung 5: Klimadiagramm für den Standort Imst in Anlehnung an Walter & Lieth (1960)

Eine detaillierte Beschreibung der Niederschlags- und Temperaturbedingungen in den einzelnen Versuchsjahren finden sich im Anhang.

2.2 Versuchsdesign

2.2.1 Versuchsplan und Ansaat

Der Versuch wurde 2011 in Imst auf dem Lehrbetrieb der Landwirtschaftlichen Landeslehranstalt in dreifacher Wiederholung als Streifenversuch mit einer Randomisierung der zu prüfenden Saatgutmischungen angelegt. Die Parzellen waren standardisiert in einer Größe von 6,0 m x 2,0 m, somit ergaben sich im gesamten 42 Parzellen in der Größe von je 12 m². Insgesamt wurden 14 unterschiedliche Grünlandmischungen angebaut und über mehrere Jahre geprüft.

Tabelle 2: Versuchsnummer, Mischungsbezeichnung, Kürzel, Firma/Land, Qualitätsstufe und Saatstärke

Nr.	Mischungsbezeichnung	Kürzel	Firma/Land	Qualitätsstufen ¹	Saatstärke
1	Bergwiesenmischung 42	BWM 42	Schweizer (CH)	AGFF	45,0
2	Standardmischung mit Arvicola 431 AR	SM 431 AR	Schweizer (CH)	AGFF	40,0
3	Mischung für Tallagen 43	MWM TL 43	Schweizer (CH)	AGFF	42,0
4	Standardmischung 442		Schweizer (CH)	AGFF	37,0
5	Gras-Weißklee-Mischung Famosa 40	FAMOSA 40	Schweizer (CH)	AGFF	38,0
6	Dauerwiese für raue Lagen SR 034	DW SR 034	Schwarzenberger (A)	2	30,0
7	Dauerwiese für mittlere Lagen SR 036	DW SR 036	Schwarzenberger (A)	2	30,0
8	Dauerwiese D für raue Lagen	SAMENA D	Samena (A)	1	30,0
9	Ertragsmischung NÖ "Spitze"	EM-Spitze	Schwarzenberger (A)	3	27,0
10	Ertragsmischung NÖ "Trocken"	EM-Tro	Schwarzenberger (A)	3	27,0
11	Grünlandprofi "KB"	GLProfi KB	Saatbau Linz (A)	3	30,0
12	Dauerwiese i-r 30	DW i-r 30	Biasion (I)	1	30,0
13	Dauerwiese D für raue Lagen	DW D (ÖAG)	Raiffeisen (A)	1	25,0
14	Wechselwiese für raue Lagen WR	WW WR (ÖAG)	Raiffeisen (A)	1	24,0

¹ Qualitätsstufen nach den in Kapitel 1.3.2., 1.3.3. und 1.3.4. angeführten Qualitätsstufen für das jeweilige Land. Qualitätsstufe AGFF beschreibt hier die höchste Qualität der Schweiz. Qualitätsstufe 1 repräsentiert die ÖAG-Qualität in Österreich und Italien. Qualitätsstufe 2 beschreibt die Qualität nach EU-Norm unter Einhaltung des österreichischen Mischungsrahmens. Qualitätsstufe 3 beschreibt die Qualität nach EU-Norm.



2.2.3 Saatgutmischungen und Sorten

2.2.3.1 Bergwiesenmischung 42

Die Bergwiesenmischung 42 ist, wie der Name schon sagt, für den Anbau in speziell höheren Lagen bis auf 1600 m Seehöhe geeignet. Diese Mischung passt für nicht raygrasfähige Standorte und ist sehr witterungselastisch. Sie kann sich auf feuchten bis trockenen Bedingungen sowie schattigen Lagen gut entwickeln. Die Anbauempfehlung liegt bei 45 kg/ha und die Saatgutkosten belaufen sich auf 522 €/ha (Eric Schweizer AG, 2010). Die Zusammensetzung der einzelnen Komponenten ist wie folgt in Prozent:

Tabelle 3: Rezeptur der Bergwiesenmischung 42

Weißklee (Hebe, Tasman, Seminole)	6
Bastardklee (Aurora)	10
Hornklee	8
Englisches Raygras (Alligator, Lacerta)	9
Knaulgras (Loke, Beluga, Pizza)	10
Rotschwingel (Reverent, Roland 21)	13
Wiesenschwingel (Pradel, Cosmolit)	14
Timothe (Rasant, Comer)	5
Wiesenfuchsschwanz (Vulpera)	5
Wiesenrispe (Compacto, Lato)	12
Kammgras (Cresta, Roznovska)	2
Fioringras (Kita, Roznovsky)	6

Beim Weißklee (*Trifolium repens L.*) wird auf die Sorten Hebe, Tasman und Seminole gesetzt. Je nach Verfügbarkeit am Markt und aus logistischen Gründen wird nur eine Sorte in die Mischung eingemischt, jedoch stehen mehrere Sorten zur Auswahl, damit bei mangelnder Verfügbarkeit einer Sorte gesichert ist, dass eine Mischung erstellt werden kann. Hebe wurde in Schweden von der Firma Svalöf- Weibull gezüchtet. Tasman wurde von der Firma Barenburg aus den Niederlanden und Seminole von CalWest aus den USA gezüchtet. Die Sorte Hebe und Tasman zählen zu den mittel- bis kleinblättrigen Sorten. Mittel- bis kleinblättrige Sorten bleiben eher klein und haben eine gute Resistenz gegen Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) im Vergleich zu großblättrigen Sorten. Sie sind daher besser für den Anbau in höheren Lagen geeignet. Die Sorte Hebe ist die ertragsschwächste Sorte der mittel- bis

kleinblättrigen Sorten mit einer mittleren Ertragsleistung. Die Jugendentwicklung beziehungsweise die Entwicklung im Frühjahr ist im Vergleich zu anderen mittel- bis kleinblättrigen Sorten wenig auffällig und wird als rasch eingestuft. Die Sorte Hebe ist eine gut überwinternde und ausdauernde Sorte mit einer guten Anbaueignung für höhere Lagen. Die Sorte Tasman ist eine seit 2006 in der Sortenliste der Schweiz geführte mittel- bis kleinblättrige Sorte. Diese Sorte zeichnet sich durch seinen vergleichsweise hohen Ertrag, eine rasche Jugendentwicklung, gute Überwinterung und eine hohe Ausdauer aus. Sie ist gut geeignet für den Anbau in höheren Lagen. Die ertragsstärkste Sorte in dieser Mischung ist die als großblättrige Sorte eingestufte Sorte Seminole. Diese soll den Ertrag ausmachen in der Mischung, zeichnet sich aber dennoch durch hohe Überwinterung und Ausdauer aus und ist geeignet für den Anbau in höheren Lagen (Suter et al., 2006).

Der Hornklee (*Lotus corniculatus L.*) oder in der Schweiz auch Schotenklee genannt ist eine sehr anspruchslose Art der Leguminosen. Dieser kann sehr gut Trockenperioden ertragen und ist hinsichtlich des Bodens anspruchslos. Der Hornklee ist nicht für Wiesen mit intensiver Nutzung geeignet, da er sich sehr langsam entwickelt. Doch der Hornklee ist sehr ausdauernd und kann bei optimalen Bedingungen über zwei Jahrzehnte überleben.

In der Bergwiesenmischung 42 wird je nach Verfügbarkeit auf die Sorten Alligator und Lacerta des Englischen Raygrases (*Lolium perenne*) gesetzt. Beide Englisch Raygras-Sorten sind in der Schweiz gezüchtet worden. Die Sorte Alligator ist eine mittel bis späte Sorte, die als sehr ertragsstark eingestuft wird und eine mittlere Konkurrenzkraft beziehungsweise eine geringe Neigung zur Auswinterung aufweist. Diese Sorte ist sehr gut für den Anbau in höheren Lagen geeignet. Die Sorte Lacerta ist eine ältere Sorte und kann nur noch bis 31. Dezember 2019 als empfohlene Sorte verkauft werden. Diese wird als frühe und ertragsstarke Sorte eingestuft, die sich sehr gut in höheren Lagen entwickeln kann (Suter et al., 2006).

Beim Knäulgras (*Dactylis glomerata*) werden nach Möglichkeit die Sorten Loke, Beluga und Pizza verwendet. Die Sorte Loke ist eine ältere Sorte und ist seit dem 31. Dezember 2015 nicht mehr in der Liste der empfohlenen Sorten in der Schweiz und darf inzwischen nicht mehr als empfohlene Sorte verkauft werden. Die Sorte Beluga gilt als mittelspäte bis späte Sorte und wurde in der Schweiz gezüchtet. Diese ist eine ertragsstarke und ausdauernde Sorte, die eine hohe Konkurrenzkraft aufweist und gut verdaulich ist. Die Sorte Pizza stammt aus Dänemark und ist eine sehr alte Sorte, die als mittelspät bis spät eingestuft wird. Sie ist vor allem durch ihre hohe Verdaulichkeit herausragend und weist eine hohe Konkurrenzkraft auf (Suter et al., 2006).

In der Bergwiesenmischung 42 werden, je nach Verfügbarkeit, zwei verschiedene Sorten an Rotschwingel (*Festuca rubra* L.) verwendet. Die Sorte Reverent und Roland 21, beides Züchtungen aus Deutschland, unterscheiden sich nur sehr wenig in der Reife. Die Sorte Reverent ist ertragsstärker und konkurrenzkräftiger als die Sorte Roland 21, aber die Sorte Roland 21 ist toleranter gegenüber Wintereinflüssen und auch für einen Anbau in höheren Lagen besser geeignet.

Beim Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Hudson) wird auf zwei Sorten in der Mischung gesetzt. Die Sorte Pradel ist in der Schweiz gezüchtet worden und ist eine ertragsstarke Sorte. Sie kennzeichnet die gute Toleranz gegenüber Wintereinflüssen und die dadurch resultierende gute Anbaueignung in höheren Lagen. Die Sorte Cosmolit ist in Deutschland gezüchtet worden und ist eine ertragsschwächere Sorte der Wiesenschwingel. Doch diese Sorte zeichnet sich durch die gute Anbaueignung für höhere Lagen aus (Suter et al., 2006).

Beim Timothe (*Phelum pratense* L.) wird auf die Sorten Comer aus Belgien und Rasant aus Deutschland gesetzt. Die Sorte Rasant ist eine ertragsstarke Sorte mit einer guten Jugendentwicklung und einer sehr guten Anbaueignung für höhere Lagen, aber diese Sorte weist eine schlechte Verdaulichkeit (VOS) auf. Die Sorte Comer ist vom Ertrag schwächer als die Sorte Rasant, aber ist wiederum ausdauernd und konkurrenzkräftig und hat eine gute Verdaulichkeit. Sie ist sehr gut geeignet für einen Anbau in höheren Lagen (Suter et al., 2006).

Beim Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis* L.) wurde die Sorte Vulpera verwendet. Diese konnte noch bis zum 31. Dezember 2015 als empfohlene Sorte verkauft werden und ist nicht mehr in der Liste für empfohlene Sorten.

Bei der Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.) ist auf die Sorten Lato und Compacto gesetzt worden. Die Sorte Lato ist eine sehr ertragsstarke Sorte mit einer guten Jugendentwicklung. Diese Sorte ist gut geeignet für den Anbau in höheren Lagen und hat eine gute Verdaulichkeit (Suter et al., 2006).

In der Bergwiesenmischung 42 werden beim Kammgras (*Cynosurus cristatus* L.) zwei Sorten je nach Verfügbarkeit verwendet, die sehr ertragsstarke Sorte Roznovska aus Tschechien und die in der Schweiz gezüchtete Sorte Cresta. Die Sorte Roznovska ist sehr ertragsstark und tolerant gegenüber Wintereinflüssen. Die Sorte Cresta ist in der Schweiz gezüchtet worden und im Ertrag ein schwaches Kammgras, aber hat eine sehr gute Anbaueignung für höhere Lagen.

Beim Fioringras werden die Sorten Kita und Roznovsky nach Möglichkeit verwendet. Die Sorte Kita ist in Polen gezüchtet worden und ist eine konkurrenzschwache Sorte mit einer guten Toleranz gegenüber Wintereinflüssen. Die Sorte Roznovsky ist aus Tschechien und hat eine gute Jugendentwicklung und eine sehr gute Toleranz gegenüber Wintereinflüssen und ist damit gut geeignet für den Anbau in höheren Lagen.

Allgemein kann gesagt werden, dass die Saatgutmischung Bergwiesenmischung 42 eine sehr vielschichtige Mischung ist mit einem geringeren Anteil an Wiesenrispe im Vergleich zu österreichischen Mischungen und der Anteil an Leguminosen höher ist als in vergleichbaren österreichischen Saatgutmischungen (Suter et al., 2017).

2.2.3.2 Schweizer 431 AR

Diese Saatgutmischung ist von der Firma Eric Schweizer AG und stammt aus der Schweiz. Diese Mischung ist geeignet für eine mittelintensive bis intensive Nutzung bis 1000m Seehöhe für ein raues und trockenes Klima. Sie eignet sich am besten für eine 4 schnittige Nutzung. Eine Beweidung wird nicht empfohlen, kann aber durchgeführt werden, sofern die Pflanzen gut im Boden verankert sind und der Boden ausreichend Tragfähigkeit besitzt (Eric Schweizer AG, 2010).

Tabelle 4: Rezeptur der Schweizer Saatgutmischung 431AR

Rotklee (Global, Merian)	3
Weißklee (Pepsi, Fiona)	10
Englisches Raygras (Arara, Arvicola)	7
Knautgras (Barexcel)	13
Rotschwingel (Echo, Reverent)	7
Wiesenschwingel (Pradel, Pardus)	20
Timothe (Rasant, Comer)	8
Wiesenrispe (Lato, Licollo)	25
Goldhafer (Trisett 51)	7

In der Schweizer 431 AR Mischung kommt der diploide Rotklee (*Trifolium pratense*) der Sorte Global und Merian je nach Verfügbarkeit am Markt zum Einsatz. Die Sorte Merian wurde in Frankreich gezüchtet und ist eine spätreife Sorte. Im Ertrag ist diese Sorte wenig auffällig und verzeichnet unterdurchschnittliche Erträge. Diese Sorte zeichnet sich vor allem

durch eine gute Jugendentwicklung aus. Die Sorte Global wurde in Deutschland gezüchtet. Diese Sorte ist spätreifer als die Sorte Merian, aber im Ertrag stärker.

Beim Weißklee werden die Sorten Pepsi und Fiona nach Möglichkeit verwendet. Die Sorte Pepsi ist eine mittel bis kleinblättrige Sorte und wurde in Dänemark gezüchtet. Diese Sorte zeichnet sich aus durch eine sehr gute Anbaueignung für höhere Lagen und ist tolerant gegenüber Wintereinflüssen. Die Sorte Fiona ist eine Weißklee Sorte aus der Schweiz. Diese Sorte ist eine der ertragsschwächeren Sorten der großblättrigen Weißkleearten. Sie ist aber tolerant gegenüber Wintereinflüssen.

In der Mischung werden beim Englischen Raygras die Sorten Arara und Arvicola je nach Verfügbarkeit verwendet. Die Sorte Arara ist eine frühe diploide Sorte und wurde in der Schweiz gezüchtet. Diese Sorte ist die früheste Sorte aus der Liste für empfohlene Sorten der Schweiz. Sie zeichnet sich aus durch eine sehr gute Jugendentwicklung und ist auch die ertragsstärkere Sorte der frühen diploiden Sorten. Die Sorte Arara ist auch besser geeignet für den Anbau in höheren Lagen. Die zweite Sorte, die verwendet wurde, ist die Sorte Arvicola. Diese Sorte wurde in der Schweiz gezüchtet und wird in der Liste für empfohlene Sorten in der Schweiz bei den frühen tetra-ploiden Sorten gelistet. Im Vergleich zu den anderen gelisteten frühen Sorten ist diese die ertragsschwächste und hat aber eine sehr gute Anbaueignung für höhere Lagen.

Die Sorte Barexcel wird beim Knaulgras in der Saatgutmischung verwendet. Diese Knaulgras-Sorte wurde in den Niederlanden gezüchtet und ist nicht mehr in der Liste für empfohlene Sorten in der Schweiz. Diese Sorte zählt zu den frühen Sorten und ist tolerant gegenüber Wintereinflüssen und im Ertrag, im Vergleich zu den anderen Sorten der empfohlenen Sortenliste, im Mittelfeld.

In der Saatgutmischung Schweizer 431 AR werden beim Rotschwengel die Sorten Echo und Reverent nach Verfügbarkeit verwendet. Die Sorte Echo ist die ertragsstärkste Sorte der empfohlenen Sorten in der Schweiz und wurde in Dänemark gezüchtet. Sie hat eine gute Jugendentwicklung und ist eine ausdauernde Sorte. Diese Sorte zählt zu den frühreiferen Sorten des Rotschwengels.

Beim Wiesenschwengel werden die Sorten Pardus und Pradel verwendet. Beide Sorten sind in der Schweiz gezüchtet worden. Die Sorte Pradel ist eine frühreifere Sorte und eine ertragsstärkere Sorte als die Sorte Pradus. Die Sorte Pradus hat eine gute Jugendentwicklung und ist für den Anbau in höheren Lagen besser geeignet als die Sorte Pradel.

Beim Timothe werden dieselben Sorten Comer und Rasant verwendet wie bei der Bergwiesenmischung 42.

In der Standardmischung Schweizer 42 werden beim Wiesenrispengras nach Möglichkeit die Sorten Lato und Likollo verwendet. Die Sorte Lato wird in der Bergwiesenmischung 42 verwendet und die Sorte Likollo ist eine Züchtung aus Deutschland. Sie zählt zu den frühreiferen Sorten und ist eine ausdauernde Sorte, die im Vergleich zu den anderen Wiesenrispengras Sorten eine schlechtere Jugendentwicklung hat. Die Sorte Likollo ist eine tolerante Sorte gegenüber Wintereinflüssen und hat eine gute Anbaueignung für höhere Lagen, aber eine schlechte Verdaulichkeit (VOS).

Beim Goldhafer (*Trisetum flavescens L.*) wird in der Saatgutmischung die Sorte Trisett 51 aus Deutschland verwendet. Diese Sorte ist im Vergleich zur anderen Sorte „Gunther“ der empfohlenen Sortenliste der Schweiz später reif und ertragsschwächer. Sie ist aber in der Jugendentwicklung besser.

2.2.3.3 Mähweidenmischung für Tallagen 43

Die Saatgutmischung Mähweidenmischung für Tallagen 43 ist in der Zusammensetzung sehr ähnlich der Bergwiesenmischung 42 (Eric Schweizer AG, 2010).

Tabelle 5: Rezeptur für Mähweidenmischung für Tallagen 43

Weißklee (Hebe, Tasman, Seminole)	6
Bastardklee (Aurora)	10
Hornklee	8
Englisches Raygras (Alligator, Lacerta)	9
Knaulgras (Loke, Beluga, Pizza)	10
Rotschwengel (Reverent, Roland 21)	13
Wiesenschwengel (Pradel, Cosmolit)	15
Timothe (Rasant, Comer)	8
Wiesenfuchsschwanz (Vulpera)	3
Wiesenrispe (Compacto, Lato)	14
Fioringras (Kita, Roznovsky)	4

2.2.3.4 Standardmischung 442

Dabei handelt es sich um eine mehrjährige Gras-Weißklee-Mischung für frische und feuchte Standorte ohne Knaulgras. Diese Mischung eignet sich für nicht-raygrasfähige Standorte.

Raygrasfähige Standorte sind bei rauen Lagen bis 700 m Seehöhe und bei milden Lagen bis 900m Seehöhe. Bei nicht raygrasfähigen Lagen werden zwar Gräser verwendet mit mittlerer Futterqualität, aber diese sind besser an die schwierigen Standortverhältnisse angepasst. Es werden 4 Nutzungen pro Jahr empfohlen (Suter et al., 2004).

Tabelle 6: Rezeptur für Standardmischung 442

Ackerklee (diploid)	3
Weißklee	11
Rohrschwengel	21
Englisches Raygras	8
Rotschwengel	13
Timothe	8
Wiesenfuchsschwanz	3
Wiesenrispe	14

2.2.3.5 Famosa 40

Dies ist eine vielseitige Mischung mit mehrjähriger Nutzung, bei der eine Beweidung bei guten Bedingungen möglich ist. Es werden zwischen 4 bis 6 Nutzungen empfohlen. Die Standortbedingungen werden für raygrasfähige Standorte mit ausreichend Niederschlag beschrieben, wobei auch Gebiete geeignet sind mit gelegentlicher Sommertrockenheit (Eric Schweizer AG, 2010).

Tabelle 7: Rezeptur für Famosa 40

Weißklee (Hebe, Tasman, Seminole)	11
Rotklee (Suez, Merian)	4
Englisches Raygras (Alligator, Lacerta)	26
Knaulgras (Loke, Beluga, Pizza)	16
Rotschwengel (Reverent, Roland 21)	14
Timothe (Rasant, Comer)	15
Wiesenrispe (Compacto, Lato)	14

Die Sorten der Saatgutmischung Famosa 40 sind sehr ähnlich der anderen Mischungen. In dieser Mischung wird ein hoher Anteil an Englischem Raygras verwendet und auch der Knaulgrasanteil ist hoch. Der Leguminosenanteil nimmt mit 15 % einen durchschnittlichen

Anteil an. Beim Rotklee werden die Sorten Merian und Suez je nach Verfügbarkeit eingemischt. Die Sorte Suez ist seit 01.Jänner.2017 nicht mehr in der Liste für die empfohlenen Sorten.

2.2.3.6 Dauerwiesenmischung SR 034

Diese Mischung wird empfohlen für raue Lagen und ist geeignet für eine extensive Nutzung mit 2 Nutzungen pro Jahr und einer Nachweide (Samen Schwarzenberger, 2017). Wie in Tabelle 8 ersichtlich, werden bei der Mischung SR 034 keine spezifischen Sorten ausgewiesen. Da es sich hier, wie in Kapitel 1.3.2. beschrieben, um eine Mischung der Dachmarke „Saatgut Österreich“ handelt, werden hier keine spezifischen Sorten eingemischt, sondern Sorten aus dem EU-Sortenkatalog verwendet.

Tabelle 8: Rezeptur für Dauerwiesenmischung SR 034

Weißklee	4,5
Schwedenklee	4
Hornklee	6,5
Englisches Raygras tetra	5
Knaulgras	8,5
Timothe	18
Wiesenschwingel	13
Goldhafer	4,5
Rotschwingel stol.	13
Rotes Straußgras	4,5
Wiesenrispe	18,5

2.2.3.7 Dauerwiesenmischung SR 036

Diese Mischung eignet sich für eine mittelintensive Bewirtschaftung für gute Tallagen. Speziell eignet sie sich für leichtere bis mittlere Böden und niederschlagsärmere Gebiete (Samen Schwarzenberger, 2017). Auch bei der Mischung SR 036 handelt es sich um eine Mischung der Dachmarke „Saatgut Österreich“ und daher werden keine spezifischen Sorten verwendet, sondern es werden je nach Verfügbarkeit Sorten des EU-Sortenkatalog eingemischt.

Tabelle 9: Rezeptur für Dauerwiesenmischung SR 036

Weißklee	7,5
Hornklee	6,5
Englisches Raygras tetra	7
Knaulgras	10
Timothe	7
Wiesenschwingel	15
Glatthafer	8
Rotschwingel stol.	17
Wiesenrispe	18

2.2.3.8 Samena Spezial D – Dauerwiese

Die Nummer 8 der Saatgutmischungen ist die Samena Spezial D – Dauerwiese der Firma Samena. Sie eignet sich für eine mittelintensive Bewirtschaftung für raue Lagen. Sie eignet sich ab einer Seehöhe von 800 m sehr gut und es werden 3 Nutzungen pro Jahr empfohlen beziehungsweise ist auch eine Beweidung möglich (Samena Handels GmbH, 2017).

Tabelle 10: Rezeptur für Samena Spezial D

Weißklee (Milkanova)	5
Schwedenklee (Aurora)	5
Hornklee (Leo)	5
Englisches Raygras (Navarra, Ivana, Alligator, Bargala, Respect, Premium, Sponsor, Feeder)	10
Knaulgras (Husar, Baraula)	10
Timothe (Lischka)	12
Wiesenschwingel (Cosmolit, Lifara)	15
Goldhafer (Trisett 51)	5
Rotschwingel (Gondolin, Roland 21)	13
Rotes Straußgras (Highland)	5
Wiesenrispe (Oxford, Limagie)	15

Beim Weißklee wird die Sorte Milkanova verwendet. Diese Sorte ist eine Züchtung aus Dänemark und zählt zu den mittelblättrigen Weißklee Sorten. Diese Sorte zeichnet ein früher bis mittlerer Blühbeginn aus und einen mittleren bis schwachen Ertrag. Die Neigung zur Auswinterung ist mittel und die Narbendichte wird als mittel bis stark bezeichnet.

Beim Hornklee wurde die Sorte Leo verwendet. Diese ist nicht mehr in der beschreibenden Sortenliste in Österreich. Die Sorte wird als sehr ausdauernd beschrieben bei extensiver Nutzung. Diese Sorte ist anspruchslos bezüglich der Böden und eignet sich für trockene Lagen.

Beim Englischen Raygras wird auf die Sorten Alligator, Bargala, Feeder, Ivana, Navarra, Premium, Respect und Sponsor gesetzt. Die Sorte Alligator wird auch in der Bergwiesenmischung 42 verwendet und ist eine sehr ausdauernde Sorte. Die Sorte Bargala, Feeder und Respect sind nicht mehr in der beschreibenden Sortenliste und sie unterliegen keiner Sortenprüfung. Die Sorte Ivana ist eine sehr frühe Sorte mit einer starken Jugendentwicklung. Diese Sorte, die in Deutschland gezüchtet worden ist, weist eine sehr gute Ausdauer auf und hat eine geringe Neigung zur Auswinterung. Der Ertrag wird als mittel beurteilt. Die Sorte Navarra ist eine Züchtung aus Dänemark und wird als späte Sorte beim Englischen Raygras eingeteilt. Sie wird als sehr ausdauernd und ertragsstarke Sorte mit einer mittleren Jugendentwicklung und Neigung zur Auswinterung beschrieben. Die Sorte Premium ist eine mittelfrühe Sorte des Englischen Raygrases, das in den Niederlanden gezüchtet wurde. Diese Sorte weist eine mittlere Neigung zur Auswinterung auf und hat eine mittlere Ausdauer. Die Neigung zur Auswinterung ist bei dieser Sorte am höchsten ausgeprägt und die Resistenz gegenüber Schneeschimmel am schlechtesten im Vergleich zu den anderen Sorten der beschreibenden Sortenliste. Die Sorte Sponsor zählt zu den mittel-späten Sorten und ist eine Züchtung aus den Niederlanden. Sie weist eine gute Ausdauer sowie eine geringe Neigung zur Auswinterung auf. Der Ertrag ist durchschnittlich im Vergleich zu den anderen getesteten Sorten.

Beim Knaulgras werden nach Möglichkeit die Sorten Husar und Baraula verwendet. Die Sorte Husar ist eine Züchtung aus Deutschland und zählt zu den späten Knaulgras Sorten. Sie hat eine starke Anfangsentwicklung und hat eine geringe Neigung zur Auswinterung. Diese Sorte bringt mittlere Erträge. Die Sorte Baraula ist eine Züchtung aus den Niederlanden. Sie ist eine mittel bis späte Sorte und ist bezüglich des Ertrages schlechter als die anderen Sorten der beschreibenden Sortenliste.

Beim Timothe wird die Sorte Lischka verwendet. Diese Sorte ist eine frühe Timothe Sorte und wurde in Deutschland gezüchtet. Sie hat eine hohe Ausdauer und mittlere Erträge. Diese Sorte hat eine mittel bis starke Anfangsentwicklung.

Beim Wiesenschwingel werden die Sorten Lifara und Cosmolit je nach Verfügbarkeit verwendet. Die Sorte Lifara kommt aus Deutschland und zählt zu den mittel reifenden Sorten.

Beim Goldhafer wird die Sorte Triset 51 verwendet. Dies ist eine Züchtung aus Deutschland und wurde 1955 erstmals zugelassen. Die Sorte Triset 51 ist eine mittel reife Sorte, die durchschnittliche Erträge bringt und bezüglich Auswinterung eine mittlere Toleranz aufweist.

Bei der Wiesenrispe werden die Sorten Oxford und Limagie verwendet. Die Sorte Oxford ist eine Züchtung aus Dänemark. Sie ist eine späte bis sehr späte Sorte und hat eine mittlere Anfangsentwicklung mit einer geringen Massenbildung in der Anfangsentwicklung. Diese Sorte hat auch eine hohe Neigung zur Auswinterung und die Erträge sind niedrig bis mittel. Die Sorte Limagie ist eine Züchtung aus Deutschland und ist eine früh bis mittel reife Sorte. Sie hat eine mittlere Anfangsentwicklung und eine mittlere Neigung zur Auswinterung. Diese Sorte hat eine hohe Ausdauer und mittlere bis niedrige Erträge.

2.2.3.9 EM-Spitze

Diese Saatgutmischung ist nach DI Johann Humer, ehemals Mitarbeiter der LK Niederösterreich, zusammengestellt und wurde auf Bestellung von der Firma Schwarzenberger gemischt (Tschöll, 2016). Sie wird empfohlen auf einer Seehöhe von 600 m und verspricht höchste Futterqualität und eine rasche und maximale Leistung. Die Mischung ist sehr artenarm gestaltet, da DI Johann Humer Nachteile in anderen Arten sieht, wie zum Beispiel Timothee, das nach seiner Meinung sich im Bestand nicht durchsetzen kann. Diese Mischung wurde nach EU-Qualität zusammengestellt und somit der niedrigsten Qualitätsstufe in Österreich entspricht. Dies bedeutet konkret, dass der österreichische Mischungsrahmen nicht eingehalten wird und Sorten aus EU-Sortenkatalog verwendet werden.

Tabelle 11: Rezeptur für EM-Spitze

Rotklee	25
Englisches Raygras tetra	35
Knautgras	35
Goldhafer	5

2.2.3.10 EM-Tro

Diese Mischung ist wie die Mischung EM-Spitze nach Johann Humer zusammengestellt worden und wurde auf Bestellung von der Firma Schwarzenberger gemischt (Tschöll, 2016). Sie ist empfohlen für trockene Lagen. Diese Mischung kann der niedrigsten Qualitätsstufe

in Österreich zugeordnet werden, da Sorten aus dem EU-Sortenkatalog verwendet werden und der österreichische Mischungsrahmen nicht eingehalten wird.

Tabelle 12: Rezeptur für EM-Tro

Rotklee	25
Englisches Raygras tetra	35
Knaulgras	35
Glatthafer	5

2.2.3.11 Grünlandprofi KB

Diese Saatgutmischung ist nach Josef Galler, ehemals Mitarbeiter der LK Salzburg, zusammengestellt worden und wird vertrieben von der Firma Saatbau Linz. Wie aus der Tabelle 13 hervorgeht, ist es eine knaulgrasbetonte Nachsaatmischung für trockene und raue Lagen. Es werden 5 Nutzungen pro Jahr empfohlen. Durch den hohen Knaulgrasanteil ist diese Mischung sehr konkurrenzkräftig und hat eine sehr gute Trockenheitsverträglichkeit sowie eine gute Winterhärte (Saatbau Linz, 2017). Diese Mischung entspricht der niedrigsten Qualitätsstufe in Österreich, da der Mischungsrahmen nicht eingehalten wird und die Sorten aus dem EU-Sortenkatalog stammen.

Tabelle 13: Rezeptur für Grünlandprofi KB

Weißklee	7
Rotklee	4
Englisches Raygras tetra	18
Knaulgras	27
Timothe	12
Wiesenschwingel	8
Wiesenrispe	24

2.2.3.12 Dauerwiese i-r 30

Diese Saatgutmischung ist ein Produkt aus Südtirol. Sie eignet sich für eine intensive Nutzung von 4 Nutzungen pro Jahr in extrem trockenen tiefen Lagen (ÖAG-Handbuch, 2017).

Tabelle 14: Rezeptur für Dauerwiese i-r 30

Weißklee (Klondike)	6
Englisches Raygras (Ivana)	4
Knaulgras (Amba, Tandem)	14

Timothe (Phlewiola)	3
Rotschwingel (Gondolin)	5
Rohrschwingel (Barolex, Kora)	40
Glatthafer (Arone)	13
Wiesenrispe (Lato)	15

Die Dauerwiese i-r 30 besteht aus 7 verschiedenen Gräser-Arten und einer Leguminosen Art. Die Gräser haben einen Anteil von 94 Flächenprozent und der Anteil an Weißklee beträgt 6 Flächenprozent. Der Anteil an Rohrschwingel ist sehr hoch mit 40 Flächenprozent.

Beim Weißklee wird die Sorte Klondike aus Dänemark verwendet. Diese Sorte zählt zu den mittelblättrigen und mittelreifen Sorten des Weißklee. Sie weist eine geringe bis mittlere Neigung zur Auswinterung auf.

Beim Knaulgras werden nach Möglichkeit die Sorten Amba und Tandem verwendet. Die Sorte Amba wurde in Dänemark gezüchtet und zählt zu den frühen Sorten der Knaulgräser. Die Sorte Tandem ist eine österreichische Züchtung und ist wie die Sorte Amba eine frühe Sorte und weist eine geringe Neigung zur Auswinterung auf und ist im Ertrag durchschnittlich.

Die Sorte Phlewiola ist eine frühe Sorte des Timothe und wurde in Deutschland gezüchtet. Sie hat eine sehr gute Jugendentwicklung und hat eine mittlere Neigung zur Auswinterung. Diese Sorte ist eine sehr ausdauernde Sorte und weist mittlere Erträge auf.

Beim Rotschwingel wird die Sorte Gondolin aus Dänemark verwendet. Diese Sorte ist eine späte Sorte mit einer langen Jugendentwicklung. Die Neigung zur Auswinterung ist gering und die Ausdauer der Sorte Gondolin ist hoch. Sie wird als ertragsstarke Rotschwingel Sorte bezeichnet.

Beim Rohrschwingel wird auf die Sorten Barolex und Kora gesetzt. Die Sorte Barolex zählt zu den weichblättrigen Rohrschwingel Sorten aus den Niederlanden. Diese Sorte weist eine sehr gute Jugendentwicklung auf und wird als ausdauernd und konkurrenzkräftig beschrieben. Sie ist sehr tolerant gegenüber Wintereinflüssen. Die Sorte Kora zählt zu den raublättrigen Rohrschwingel Sorten und wurde in Dänemark gezüchtet. Diese Sorte hat eine sehr lange Jugendentwicklung und hat eine geringe Neigung zur Auswinterung. Der Ertrag ist mittel bis schlecht.

Beim Glatthafer wird die Sorte Arone aus Deutschland verwendet. Sie zählt zu den frühen Sorten und hat eine mittlere Jugendentwicklung. Diese Sorte weist mittlere Erträge auf.

2.2.3.13 Dauerwiesenmischung D

Diese Saatgutmischung ist empfohlen für raue Lagen ab 900m Seehöhe und eignet sich für eine extensive Bewirtschaftung mit geringer Nutzungshäufigkeit von 2 Nutzungen pro Jahr und einer Nachweide. Die Mischung ist sehr winterhart und ausdauernd (ÖAG-Handbuch, 2017).

Tabelle 15: Rezeptur für Dauerwiesenmischung D

Weißklee (Klondike, Riesling, Sonja, SW Hebe, Tasman)	10
Rotklee (Gumpensteiner, Reichersberger Neu)	5
Hornklee (Bull, Marianne, Rocco, Oberhausstädter)	5
Englisches Raygras (Barnauta, Ivana, Litempo, Guru, Montando, Tivoli, Trani)	5
Knautgras (Baraula, Lidacta, Lidaglo, Tandem)	10
Rotschwengel (Condor, Echo, Gondolin)	10
Wiesenschwengel (Cosmolit, Darimo, Laura, Leopard, Lifara, Pradel)	10
Timothe (Comer, Licora, Liglory, Lischka, Rasant, Tiller)	15
Wiesenrispe (Adam 1, Balin, Compacto, Lato, Limagie, Monopoly, Oxford)	20
Rotes Straußgras (Gudrun, Highland)	5
Goldhafer (Gunther, Gusto, Trisett 51)	5

Die Dauerwiesenmischung D besteht aus 8 verschiedenen Gräserarten mit 80 Flächenprozent und aus drei verschiedenen Leguminosenarten mit Weißklee, Rotklee und Hornklee. Der Anteil an Leguminosen beträgt 20 Flächenprozent. Der Anteil an Weißklee ist gleich hoch wie dieser des Rotklee und Hornklee zusammen.

Beim Weißklee werden die Sorten Riesling und Sonja (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt) je nach Verfügbarkeit verwendet. Die Sorte Sonja ist eine Züchtung aus Schweden und hat eine gute Anfangsentwicklung und einen mittel bis schlechten Ertrag. Sie zählt zu den mittel bis kleinblättrigen Weißklee Sorten. Diese Sorte hat eine geringe Neigung zur Auswinterung und hat eine gute Ausdauer. Die Sorte Riesling ist eine Sorte aus den Niederlanden und zählt zu den mittel bis kleinblättrigen Weißklee Sorten. Sie hat mittlere Erträge und einen mittleren bis hohen Blausäuregehalt.

Beim Rotklee werden die Sorten Gumpensteiner und Reichersberger neu verwendet. Beide Sorten wurden in Österreich gezüchtet. Die Sorte Gumpensteiner hat eine mittlere Neigung zur Auswinterung, zählt zu den mittelreifen Rotklee Sorten und hat mittlere Erträge. Die Sorte Reichersberger neu ist eine mittelreife Rotklee Sorte mit mittleren Erträgen. Diese Sorte hat eine mittlere bis hohe Neigung zur Auswinterung.

Beim Hornklee wird auf die Sorten Marianne, Bull, Oberhaunstädter (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt) und Rocco gesetzt. Die Sorte Marianne ist eine Gumpensteiner Züchtung und eine frühreife Hornklee Sorte. Sie hat eine geringe Neigung zur Auswinterung und bringt durchschnittliche Erträge. Die Sorte Bull ist eine Züchtung aus Deutschland und ist eine mittel bis späte Sorte. Sie hat eine mittlere Neigung zur Auswinterung und hat in der ersten Nutzung hohe Erträge und in den Folgenutzungen niedrige bis mittlere Erträge. Die Sorte Oberhaunstädter ist eine Züchtung aus Deutschland und wurde 1955 das erste Mal zugelassen. Sie hat eine mittlere Neigung zur Auswinterung und bringt mittlere bis hohe Erträge.

Beim Englischen Raygras werden die Sorten Barnauta, Ivana, Litempo (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt), Guru, Montando (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt), Tivoli und Trani (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt) je nach Verfügbarkeit verwendet. Die Sorte Barnauta ist eine Züchtung aus Deutschland mit mittel reifen englischen Raygräsern. Diese Sorte hat eine geringe Neigung zur Auswinterung und eine hohe Ausdauer. Die Erträge sind mittel bis hoch. Die Sorte Guru ist eine Züchtung aus Österreich und zählt zu den frühreifen englischen Raygräsern. Sie hat eine geringe Neigung zur Auswinterung und ist eine sehr ausdauernde Sorte. Die Erträge sind im Vergleich zu anderen Sorten der beschreibenden Sortenliste niedriger. Die Sorte Tivoli ist eine Züchtung aus Dänemark und zählt zu den späteren Sorten. Sie ist eine sehr ausdauernde Sorte mit hohen Erträgen und einer mittleren Neigung zur Auswinterung. Die Sorte Montando ist eine Züchtung aus Dänemark und zählt zu den späteren Sorten. Sie hat eine mittlere Neigung zur Auswinterung und eine mittlere bis hohe Erträge. Die Sorte Litempo ist eine Züchtung aus Deutschland und ist eine frühreife Sorte. Sie hat mittel bis hohe Erträge und eine mittlere Neigung zur Auswinterung.

Beim Knautgras werden die Sorten Baraula, Lidaglo (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt), Lidacta und Tandem verwendet. Welche Sorte wirklich verwendet wird, ist vor allem davon abhängig, welche Sorte am Markt verfügbar ist. Die Sorte Lidaglo ist eine Züchtung aus Deutschland und zählt zu den spätreifen Knautgras Sorten. Sie hat eine mittlere

Neigung zur Auswinterung und mittlere Erträge. Die Sorte Lidacta ist eine frühe bis mittlere Knaulgras Sorte aus Deutschland. Sie weist mittlere bis hohe Erträge auf und hat eine kurze Wuchsform.

Beim Rotschwengel werden die Sorte Condor (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt), Echo (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt) und Gondolin verwendet. Die Sorte Condor ist eine Züchtung aus Deutschland und zählt zu den mittel bis späten Sorten. Sie zeigt eine mittlere Neigung zur Auswinterung, eine gute Ausdauer und mittlere Erträge.

Beim Wiesenschwengel werden die Sorten Cosmolit, Darimo, Laura, Leopard, Lifara und Pradel je nach Verfügbarkeit verwendet. Die Sorte Darimo ist eine Züchtung aus den Niederlanden und hat eine mittlere Reife. Diese Sorte weist eine gute Ausdauer sowie eine geringe Neigung zur Auswinterung auf. Die Sorte Laura wurde in Dänemark gezüchtet und zählt zu den späteren Sorten beim Wiesenschwengel. Sie hat eine gute Ausdauer und hat eine geringe Neigung zur Auswinterung. Die Sorte Leopard ist eine Züchtung aus Deutschland und zählt zu den früher reifen Sorten des Wiesenschwengels. Sie hat eine geringe Neigung zur Auswinterung, eine gute Ausdauer und mittel bis hohe Erträge. Die Sorte Lifara ist eine Züchtung aus Deutschland. Sie ist eine mittel reife Sorte, eine gute Ausdauer und mittlere Erträge.

Beim Timothe werden die Sorten Comer, Licora, Liglory, Lischka, Rasant (nicht mehr in der ÖAG-Sortenliste geführt) und Tiller nach Möglichkeit verwendet. Die Sorte Licora eine Züchtung aus Deutschland und zählt zu den mittel bis früh reifen Timothe Sorten. Diese Sorte weist eine gute Ausdauer, eine mittlere Neigung zur Auswinterung und mittlere Erträge auf. Die Sorte Liglory ist eine frühe Sorte aus Deutschland. Sie weist eine gute Ausdauer auf und hat mittlere Erträge. Die Sorte Tiller ist eine frühreife Sorte aus den Niederlanden. Diese Sorte ist sehr ausdauernd, hat eine hohe Wuchsform und mittlere Erträge.

Bei der Wiesenrispe werden auf die Sorten Adam 1, Balin, Compacto, Lato, Limagie, Monopoly und Oxford gesetzt. Die Sorte Adam 1 ist eine Züchtung aus den Niederlanden und zählt zu den sehr frühen Sorten. Diese Sorte hat eine sehr lange Anfangsentwicklung und mittlere Erträge. Die Sorte Balin ist eine Züchtung aus Dänemark und zählt zu den mittel bis früh reifen Sorten. Sie weist eine mittlere Neigung zur Auswinterung sowie Ausdauer auf. Der Ertrag ist mittel bis niedrig. Die Sorte Monopoly ist eine Züchtung aus den Niederlanden und zählt zu den später reifen Wiesenrispen Sorten. Diese Sorte weist einen niedrigen Ertrag und eine mittlere Ausdauer auf. Die Neigung zur Auswinterung wird als mittel eingeschätzt.

Beim Roten Straußgras wurden die Sorten Gudrun und Highland verwendet. Die Sorte Gudrun wurde in Österreich gezüchtet. Diese Sorte ist eine sehr frühe Sorte und hat eine geringe Neigung zur Auswinterung und mittlere Erträge.

Beim Goldhafer werden die Sorten Gunther, Gusto und Triset 51 verwendet..

2.2.3.14 Wechselwiesenmischung WR

Diese Mischung hat in den ersten Jahren den Charakter eines Feldfutterbaus und nach drei Jahren geht diese über in eine Dauerwiese. Sie wird empfohlen für raue Lagen ab einer Seehöhe von 900 m. In den ersten 3 Jahren werden mindestens 4 Nutzungen empfohlen und in den Folgejahren 3-4 Nutzungen pro Jahr (ÖAG-Handbuch, 2017).

Tabelle 16: Rezeptur für Wechselwiesenmischung WR

Weißklee (Fiona, Klondike, Merida, Merlyn Silvester, Alice)	10
Rotklee (Blizard, Carbo, Milonia, Pavona, Van)	15
Englisches Raygras (Alligator, Barnauta, Charisma, Guru, Ivana)	10
Knautgras (Tandem)	10
Wiesenschwingel (Cosmolit, Darimo, Laura, Leopard, Lifara, Pradel)	15
Timothe (Comer, Summergraze, Switch, Lischka, Tiller)	15
Wiesenrispe (Selista, Lato, Limagie, Oxford)	15
Goldhafer (Gunther)	5

Durch die unterschiedliche Verfügbarkeit der verschiedenen Samen am Markt, kommen nicht alle Sorten, der in Tabelle 16 aufgelisteten Pflanzenarten, zur Anwendung in den Saatgutmischungen. Beim Weißklee werden die Sorten Fiona, Klondike, Merida, Merlyn, Silvester und Alice verwendet. Die Sorte Merida ist eine Züchtung aus Belgien und zählt zu den großblättrigen Weißklee Sorten. Sie weist gute Erträge auf und hat eine gute Ausdauer sowie eine geringe Neigung zur Auswinterung. Der Ertrag ist mittel. Die Sorte Merlyn ist eine deutsche Züchtung und zählt zu den großblättrigen Weißklee Sorten. Sie hat eine gute Jugendentwicklung und eine geringe bis mittlere Neigung zur Auswinterung. Der Blausäuregehalt und der Ertrag sind mittel bis hoch. Die Sorte Silvester wurde in Dänemark gezüchtet. Sie zählt zu den mittel bis großblättrigen Sorten und hat eine mittel bis späte Reife. Der Blausäuregehalt ist sehr niedrig und die Jugendentwicklung ist sehr gut. Der Ertrag ist hoch

und die Neigung zur Auswinterung ist gering. Die Sorte Alice ist eine Züchtung aus den Niederlanden und zählt zu den mittel- bis großblättrigen Sorten. Sie hat eine gute Jugendentwicklung und mittlere Erträge. Der Blausäuregehalt ist hoch.

Beim Rotklee werden die Sorten Blizzard, Carbo, Milonia, Pavona und Van verwendet. Die Sorte Blizzard ist eine Züchtung aus Tschechien und zählt zu den ausdauernden tetraploiden Rotklee Sorten. Diese Sorte ist eine spätreife Sorte und im Vergleich zu den anderen Rotklee Sorten hat sie einen schlechteren Ertrag. Die Jugendentwicklung und Konkurrenzkraft ist im Vergleich zu den anderen Sorten unterdurchschnittlich. Die Toleranz gegenüber Wintereinflüssen wird als mittel bis schlecht eingestuft. Die Sorte Carbo wurde in der Schweiz gezüchtet und ist eine sehr ertragsstarke ausdauernde tetraploide Rotklee Sorte. Sie weist eine gute Jugendentwicklung und gute Konkurrenzkraft auf im Vergleich zu anderen Rotklee Sorten und gegenüber Wintereinflüssen hat sie mittlere Toleranz. Die Sorte Van ist eine spätreife diploide Rotklee Sorte, die in Tschechien gezüchtet wurde. Diese Sorte hat einen mittleren Ertrag, eine schlechte Konkurrenzkraft und hohe Neigung zur Auswinterung im Vergleich zu anderen Rotklee Sorten.

Beim Timothe werden die Sorten Comer, Summergraze, Switch, Lischka und Tiller verwendet. Die Sorte Summergraze ist eine Züchtung aus Dänemark und zählt zu den früh bis mittelreifen Sorten. Sie hat eine gute Jugendentwicklung und eine mittlere Neigung zur Auswinterung sowie eine gute Ausdauer. Der Ertrag wird als mittel eingeschätzt.

Die Wechselwiesenmischung WR besteht aus 6 verschiedenen Gräsern mit gesamt 75 Flächenprozent und zwei verschiedenen Leguminosen. Der Anteil der Leguminosen nimmt gesamt 25 Flächenprozent ein und der Anteil an Rotklee ist höher als der Anteil an Weißklee.

2.3 Pflanzenbauliche Erhebungen

2.3.1 Grün – und Trockenmasseerträge

Die Versuchspartellen wurden mit einem Balkenmotormäher gemäht und direkt am Feld wurden die Grünmasseerträge ermittelt. Dafür wurden die Partellen händisch zusammengereicht und anschließend wurde das Mähgut auf eine Plane gebracht, wo es dann mit einer Feldversuchswaage gewogen wurde. Dann wurde eine repräsentative Probe gezogen und diese wurde in der Versuchsstation auf 500g eingewogen und in einem Trockenschrank getrocknet. Somit wurde das Heugewicht bestimmt. Zur Trockenmassebestimmung wurden

die drei Wiederholungen der Mischung zusammengemischt und nach Raumberg-Gumpenstein geschickt. Die Trockenmasse wurde anschließend mit der Brabender-Technologie bestimmt. Es wurden 10 g der zu untersuchenden Probe eingewogen und 30 Minuten bei 130°C getrocknet und somit wurde die Trockenmasse bestimmt (ALVA, 1983; VDLUFA, 1976).

2.3.2 Rohproteingehalt

Der Rohproteingehalt erfolgte nach der Verbrennungsmethode Dumas. Bei diesem Verfahren wird der Rohproteingehalt unter der Berücksichtigung eines Umrechnungsfaktors aus dem Gesamtstickstoffgehalt errechnet. Die Probe wird dabei bei etwa 1000°C verbrannt und der molekulare Stickstoff mit einem Wärmeleitfähigkeitsdetektor detektiert. Die Berechnung des Stickstoffgehaltes erfolgt durch eine Software. Der Rohproteingehalt wird durch die Multiplikation des N-Gehaltes mit dem Umrechnungsfaktor 6,25 (Kjeldahl'sche Zahl) errechnet (ALVA, 1983; VDLUFA, 1976).

2.3.3 Rohproteinertrag

Der Rohproteinertrag in kg/ha wurde mit folgender Formel berechnet:

$$\frac{TM\text{-Ertrag (kg ha}^{-1}) \cdot XP\text{-Gehalt (g kg}^{-1})}{1000} = XP\text{-Ertrag (kg/ha)}$$

2.3.4 Energiegehalt und Verdaulichkeit

Die Berechnung der Energiegehalte wurde nach Gruber et al. (1997) durchgeführt. Die Grundlage für die Berechnung ist der aschekorrigierte Rohfasergehalt der Proben. Diese Methode beruht auf einer Regressionsgleichung, die die Beziehung zwischen aschekorrigierter Rohfaser zur Futterqualität beinhaltet. Die Basis für die Regressionsgleichung ist die enge Beziehung zwischen dem Gehalt an verdaulicher organischer Masse und der Energiedichte. So lautet die Regressionsgleichung für die Energieberechnung:

$$GE [MJ] = 0,0239 \times XP + 0,0398 \times XL [g] + 0,0201 \times XF [g] + 0,0175 \times XX [g]:$$

$$ME [MJ] = \left(0,0321 \times (XL[g] \times VQ XL) + 0,0136 \times (XF[g] \times VQ XF) + 0,0147 \times ((OM[g] \times VK OM) - (XL[g] \times VQ XL) - (XF[g] \times VQ XF)) \right) 0,00234 \times XP[g]$$

$$NEL[MJ] = \left(0,463 + \left(0,24 \times \left(\frac{ME[MJ]}{GE[MJ]} \right) \right) \right) \times [ME]$$

Für diese Berechnung müssen die Verdauungskoeffizienten der Rohnährstoffe nach Gruber et al. (1997) errechnet werden und können dann in die Formeln der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (DLG, 1997) eingesetzt werden.

2.3.5 Energieertrag

Der Energieertrag wurde mit der nachfolgenden Formel für jede Saatgutmischung berechnet:

$$\frac{TM - Ertrag (kg ha^{-1}) * Energiegehalt (MJ NEL kg^{-1}TM)}{1000} \\ = Energieertrag \left(\frac{GJNEL}{ha} \right)$$

2.3.6 Gerüstsubstanzen

2.3.6.1 Weender

Die Weender-Futtermittelanalyse ist ein bewährtes Standardverfahren zur Ermittlung des Rohnährstoffgehaltes von Futtermitteln (Schuldt et al., 2010). Doch die Weender Analyse erfasst nur Stoffgruppen, die in der chemischen Zusammensetzung ähnlich sind, aber in ihrem physiologischen Wert für das Tier nicht einheitlich sind. Rohfaser ist der durch die Säuren und Laugen unlösliche Rückstand der Trockenmasse, der weiters auch frei von Fett-, Stickstoff- und Ascherückständen ist. Prinzipiell besteht Rohfaser aus Cellulose, Lignin und Pentosane. Doch ein Teil dieser Stoffe geht beim Verfahren in Lösung und wird somit zur Gruppe der N-freien Extraktstoffe zugerechnet, die sich aus der Differenz aus organischer Masse und Rohprotein, Rohfett und Rohfaser ergeben. Daher wird bei der Bestimmung der Rohfaser nur ein Teil der Gerüstsubstanzen erfasst (Kirchgeßner, 2014).

Rohfaser

Auf einen Glasfiliertiegel wird 1g der Probe eingewogen, mit 150ml Schwefelsäure innerhalb von 5 Minuten zum Sieden erhitzt. Dann wird die Lösung 30 Minuten beim Sieden gehalten und anschließend die Säure abgesaugt. Danach wird der Rückstand mit kochendem Wasser gewaschen und mit Kalilauge versetzt. Diese Lösung wird innerhalb von 5 Minuten

zum Sieden gebracht und wiederum 30 Minuten beim Sieden gehalten. Die Probe wird anschließend gewaschen, bei 130°C getrocknet, abgekühlt und schnell gewogen. Danach wird die Probe bei 475°C 30 Minuten lang verascht. Dazu wird ein Blindversuch ohne Probe durchgeführt (ALVA, 1983; VDLUFA, 1976). Der Rohfasergehalt errechnet sich dann aus der Formel:

$$\frac{(b - c) * 100}{a} = XF - \text{Gehalt} \left(\frac{g}{kg} TM \right)$$

a= Masse der Analyseprobe in Gramm

b= Masseverlust in Gramm nach dem Veraschen beim Hauptversuch

c= Masseverlust in Gramm nach dem Veraschen beim Blindversuch

2.3.7 Rohfett

5 Gramm der Probe werden in eine Extraktionshülse gegeben und mit einem Wattebausch zugedeckt. Die Hülse wird mit Petrolether versetzt und 6 Stunden extrahiert. Nach der Extraktion wird das Lösungsmittel abgetrennt und der Rückstand im Kolben getrocknet. Die Masse des Rückstandes wird als Prozentanteil von der Probe angezeigt (ALVA, 1983; VDLUFA, 1976).

2.3.8 Rohasche

Etwa 5g der Probe werden in eine Schale gegeben und die Schale wird auf der Heizplatte bis zum Verkohlen der Probe erhitzt. Dann wird die Schale mit der Probe in einen Muffelofen gegeben und bei 550°C solange belassen, bis eine weiße, hellgraue oder rötliche Asche entsteht. Der Aschegehalt ist somit der Prozentteil des Probengewichts (ALVA, 1983; VDLUFA, 1976).

2.4 Pflanzensoziologische Erhebungen

Die botanische Zusammensetzung, die durch viele Standort- und Bewirtschaftungsfaktoren beeinflusst wird, spielt eine wesentliche Rolle für den Futterertrag und die Qualität. Daher spielt die Erfassung der botanischen Zusammensetzung der Wiesen und Weiden eine entscheidende Rolle im Erhebungs- und Untersuchungsspektrum von Exaktversuchen und Feldstudien (Peratoner und Pötsch, 2015).

2.4.1 Ertragsanteilsschätzung nach KLAPP (1956)

Für die Ertragsanteilsschätzung wird der erntbare Biomasseanteil in Prozent der einzelnen Arten geschätzt (Opitz von Boberfeld, 1994). Dazu wird der Gewichtsprozentanteil der vorkommenden Art auf die Gesamtheit der Biomasse bezogen. Zuerst wird eine Liste der vorkommenden Arten erstellt und anschließend wird der Anteil der drei Artengruppen (Gräser, Leguminosen und Kräuter) geschätzt. Die so geschätzten Anteile werden dann auf die Arten aufgeteilt (Peratoner und Pötsch, 2015). Zu beachten ist hier, dass die Schätzung immer 100 % betragen muss.

2.4.2 Flächenprozentschätzung nach SCHECHTNER (1958)

Die Flächenprozentschätzung nach Schechtner ist die an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein verwendete Form der Beschreibung der botanischen Zusammensetzung. Diese wurde von Braun-Blanquet (1951) entwickelt und weiter modifiziert von Schechtner (1958). Hierbei erfolgt eine prozentuelle Schätzung der einzelnen Arten, die in der jeweiligen Erhebungsfläche vorkommen und anschließend wird eine Einteilung in die Gruppen Ober-, Mittel-, Untergräser, Grasartige, Leguminosen und Kräuter vorgenommen. Danach wird der Deckungsgrad der einzelnen Arten als Anteil an der Fläche direkt geschätzt. Die Deckungsgrade der einzelnen Arten werden summiert und so kann die Gesamtdeckung bestimmt werden. Diese kann in sehr stark wüchsigen Flächen einen Prozentsatz von über 100 % einnehmen. Der Vorteil dieser Schätzung ist, dass mit dem visuellen Vergleich der Gesamtdeckung mit anderen Erhebungsflächen eine Überprüfung der geschätzten Prozente erfolgen kann und somit festgestellt werden kann, ob zu hoch oder zu niedrig geschätzt wurde (Peratoner und Pötsch, 2015).

2.5 Statistische Auswertung

Zur Auswertung der Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit mit Dr. Krautzer Bernhard Gruppierungen der untersuchten Saatgutmischungen vorgenommen. Die Gruppierungen erfolgten einerseits aufgrund der verschiedenen Standorteignungen und nehmen andererseits auf die unterschiedliche Zusammensetzung der Saatgutmischungen Rücksicht.

Tabelle 17: Mischungsgruppierung nach unterschiedlichsten Kriterien

Mischungen für raue Lagen	Bergwiesenmischung 42 (BWM 42)
	SR 034
	Samena D
	Dauerwiese D (DWD ÖAG)
Mischungen für trockene Lagen	Standardmischung 431 AR (SM 431 AR)
	Ertragsmischung Trocken (EM-Tro)
	Grünlandprofi KB (GLProfi KB)
	Dauerwiese i-r 30 (DW i-r 30)
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	Mähweidenmischung für Tallagen 43 (MWMTL 43)
	Famosa 40
	Ertragsmischung Spitze (EM-Spitze)
	Wechselwiesenmischung (WW WR ÖAG)
Mischungen für raue Lagen aus Österreich	SR 034
	Samena D
	Dauerwiese D (DWD ÖAG)
Mischungen für trockene Lagen aus Österreich	Dauerwiese i-r 30 (DW i-r 30)
	Ertragsmischung Trocken (EM-Tro)
	Grünlandprofi KB (GLProfi KB)
Mischungen für intensive Bewirtschaftung aus Österreich	Ertragsmischung Spitze (EM-Spitze)
	Wechselwiesenmischung (WW WR ÖAG)

Die verschiedenen Mischungen wurden in die Gruppen Mischungen für raue Lagen, Mischungen für trockene Lagen und Mischungen für intensive Bewirtschaftung eingeteilt und die Auswertungen vorwiegend nach diesem Schema vorgenommen.

Sämtliche statistischen Auswertungen erfolgten mit der Statistik Software IBM SPSS (Version 24). Alle Erhebungen wurden seit dem Jahr 2012 in einer Excel-Tabelle gesammelt und für die Auswertung in der Statistik Software SPSS aufbereitet. Trotz der Umstellung der Nutzungsintensität von einer 3-Schnittnutzung im Jahr 2012 auf eine 4-Schnittnutzung in den darauffolgenden Versuchsjahren (2013-2017) sei angemerkt, dass für alle Mischungen dieselben Bedingungen herrschten und somit auch das Jahr 2012 in die statistische Auswertung miteinbezogen wurde.

Die multiple Varianzkomponentenanalyse wurde als Methode zur Bestimmung der Einflussgröße von Faktoren herangezogen. Bei den Multiplen Mittelwertvergleichen wurde eine univariate Statistik in Form eines GLM-Modells (GLM=General Linear Model) angewendet und signifikante Unterschiede mithilfe des Tukey-Tests ermittelt. Voneinander signifikant unterschiedliche Werte wurden mit unterschiedlichen Kleinbuchstaben gekennzeichnet. Die Nullhypothese wurde definiert mit: Die einzelnen Saatgutmischungen haben keinen Einfluss auf die untersuchten Parameter. Zur Überprüfung der jeweiligen Nullhypothese wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ angenommen. Bei p-Werten kleiner 0,05 wurde die Nullhypothese verworfen und diese Ergebnisse gelten als statistisch signifikant.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Pflanzenbauliche Kennwerte

3.1.1 Trockenmasse - Bruttoertrag

Bei den dargestellten Ertragsdaten handelt es sich um Bruttoerträge. Für die landwirtschaftliche Praxis müssten davon noch unterschiedliche Verluste wie Atmungs-, Bröckel- und Fütterungsverluste im Ausmaß von 5-30 % abgezogen werden. Die Spannweite von 5-30 % ergibt sich aus unterschiedlichen Witterungsbedingungen sowie Produktionstechniken bei der Konservierung, Lagerung und Verfütterung. (Buchgraber und Gindl, 2004).

3.1.1.1 Trockenmasse-Bruttoertrag im Versuchszeitraum

Die einzelnen Jahre des Versuchszeitraums von 2012-2017 waren witterungsmäßig sehr unterschiedlich, wodurch sich in den einzelnen Versuchsjahren auch sehr unterschiedliche Erträge im Durchschnitt aller geprüften Mischungen ergeben haben (Abbildung 7).

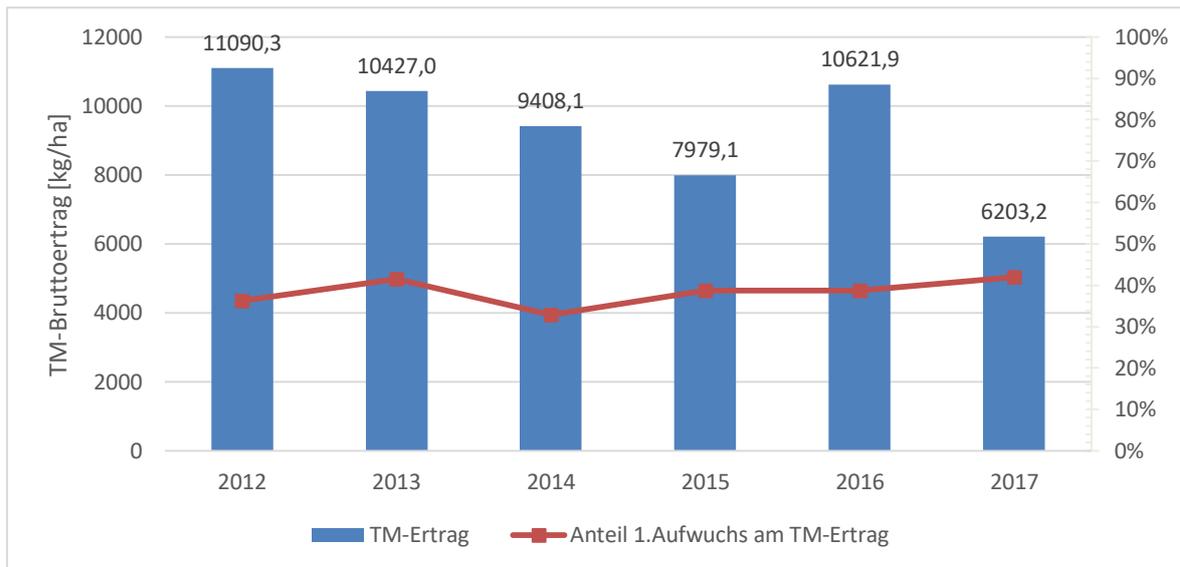


Abbildung 7: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha über den Versuchszeitraum und Verlauf des Anteils des 1. Aufwuchses am Gesamtertrag (Durchschnitt aller 14 Mischungen)

In Abbildung 7 sind die durchschnittlichen Trockenmasse-Bruttoerträge und der Anteil des 1. Aufwuchses am Jahresertrag im Versuchszeitraum dargestellt. Die Jahre 2012 und 2013 waren sehr ähnlich, obwohl bezüglich der Trockenmasse-Bruttoerträge zu beachten ist, dass 2013 eine Umstellung von einer 3-Schnitt Nutzung zu einer 4-Schnittnutzung erfolgte. Im Jahr 2012 wurden im Durchschnitt aller Mischungen der höchste Trockenmasse-Bruttoertrag von 11.009 kg/ha erzielt. Die Trockenmasse-Bruttoerträge nehmen laut Resch (2015) mit der Erhöhung der Nutzungsfrequenz ab. In einem zusätzlichen Dauerwiesenlangzeitversuch, der am Standort Imst durchgeführt wird, wurde im Durchschnitt der Trockenmasse-Erträge über 14 Jahre bei 3-Schnittnutzung ein Trockenmasse-Ertrag von 6.990 kg/ha erreicht und bei einer 4-Schnittnutzung konnte ein Trockenmasse-Ertrag von 6.630 kg/ha erreicht werden. Die Abbildung 7 zeigt weiters über die Jahre 2012 bis 2015 einen klaren Trend in Richtung geringere Trockenmasse Bruttoerträge. Das Jahr 2015 ist hier der vorläufige Tiefpunkt mit einem Ertrag von 7.980 kg/ha, dies kann mit der Niederschlagsmenge im Versuchsverlauf beziehungsweise aufgrund des sehr kalten Winters begründet werden. Das Jahr 2016 war ein Hohertragsjahr und im Vergleich zum Jahr 2015 konnte ein Mehrertrag von 2.640 kg/ha erreicht werden. Im Jahr 2017 gab es mit 6.200 kg/ha die geringsten Erträge. Trotz der Umstellung der Nutzungshäufigkeit von 2012 auf 2013 und des sehr ertragsschwachen Jahres 2017 wurden alle Versuchsjahre in die Auswertung eingebunden, da für alle Mischungen immer dieselben Bedingungen gegolten haben und alle Mischungen stets gleichbehandelt wurden.

3.1.1.2 Trockenmasse-Bruttoerträge für die Mischungsgruppierung nach Lagen

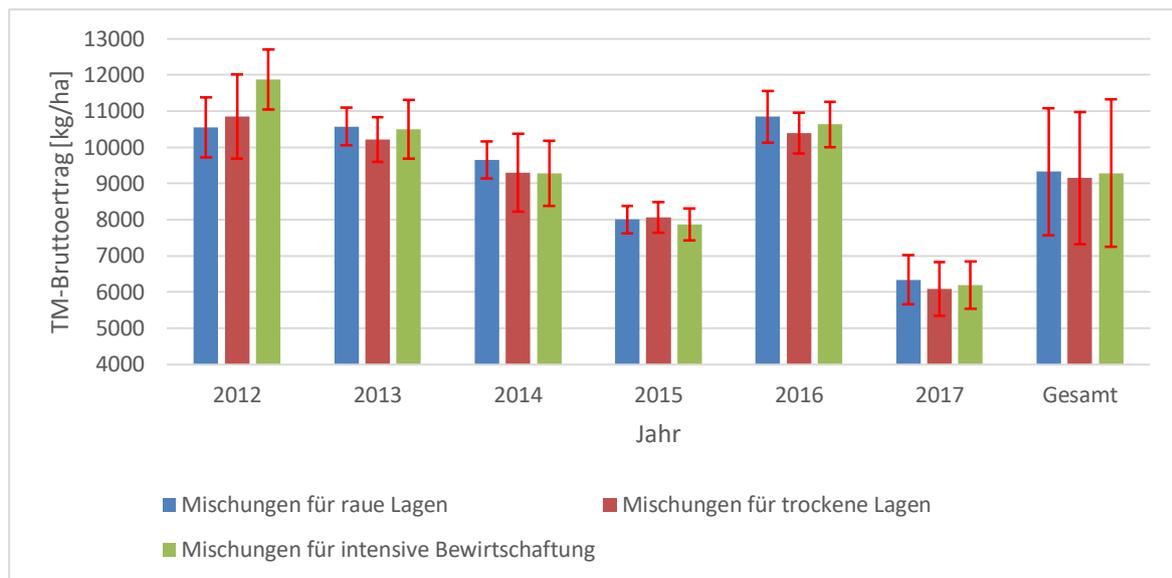


Abbildung 8: Durchschnittliche TM-Bruttoerträge der drei Mischungsgruppen in den einzelnen Versuchsjahren

In der Abbildung 8 ist der durchschnittliche Trockenmasse Bruttoertrag über den Versuchszeitraum abgebildet. Dieser zeigt, dass die Trockenmasseerträge bei allen Mischungsgruppen im Verlauf von 2012 bis 2015 tendenziell abnahmen. Im Jahr 2012 waren die Erträge der Mischungen für intensive Bewirtschaftung besser und lagen bei 9387,1 kg/ha, aber ab dem Jahr 2013 ist kein erkennbar großer Unterschied zwischen den Mischungen für raue Lagen und Mischungen für intensive Bewirtschaftung erkennbar. Die Mischungen für raue Lagen haben im Jahr 2013 bessere Erträge gebracht und der Unterschied betrug 83 kg/ha. Die Mischungen für trockene Lagen waren, was den durchschnittlichen Trockenmasse-Bruttoertrag betrifft, im Jahr 2012 besser als die Mischungen für raue Lagen, aber wiederum sind die Erträge im Verlauf von 2012 bis 2015 tendenziell gesunken. Im sehr ertragreichen Jahr 2016 war die Gruppe der Mischungen für raue Lagen besser als die anderen zwei Mischungsgruppen. Der durchschnittliche Ertrag lag hier bei 10.844 kg/ha. Auch im sehr ertragsschwachen Jahr 2017 waren die Mischungen für raue Lagen besser als die anderen zwei Gruppen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Mischungsgruppen waren jedoch in keinem der Versuchsjahre signifikant. Die Mischungen für trockene Lagen waren mit einer einzigen Ausnahme in keinem Jahr die stärkste Mischungsgruppierung. Nur 2015 konnten die Mischungen für trockene Lagen im Durchschnitt einen um 60 kg/ha höheren Ertrag erzielen als die Mischungen für raue Lagen.

Tabelle 18: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	TM-Bruttoertrag Ø 2012-2017	STABW. kg	Minimum kg/ha	Maximum kg/ha
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	9.635 ^a	1.897	6.155	12.301
	DW SR 034	9.419 ^{ab}	1.599	6.517	11.630
	SAMENA D	9.030 ^b	1.724	5.258	11.001
	DW D (ÖAG)	9.223 ^{ab}	1.886	5.690	11.077
	Ø	9.327	1.777	5.905	11.502
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	9.301 ^a	2.168	5.344	13.026
	EM-Tro	9.299 ^a	1.871	5.935	12.376
	GLProfi KB	8.803 ^a	1.741	5.314	10.811
	DW i-r 30	9.198 ^a	1.604	5.347	10.659
	Ø	9.151	1.830	5.485	11.718
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	9.626 ^a	1.778	6.442	11.898
	FAMOSIA 40	9.530 ^a	2.344	5.511	13.641
	EM-Spitze	8.947 ^b	2.102	4.884	12.617
	WW WR (ÖAG)	9.444 ^a	1.962	5.957	12.053
	Ø	9.387	2.030	5.699	12.552

Tabelle 18 zeigt die einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen mit dem durchschnittlichen Trockenmasse-Bruttoertrag über den gesamten Versuchszeitraum, sowie die Durchschnittswerte der Gruppierungen. Die Bergwiesenmischung 42 (BWM42) hat den höchsten Trockenmasseertrag erreicht mit einem durchschnittlichen Wert von 9.635 kg/ha. Die sehr ähnlich zusammengesetzte Saatgutmischung Mähweidenmischung für Tallagen (MWM TL 43) war mit einer Mittelwertdifferenz von 9 kg/ha die zweitbeste Mischung. Die Saatgutmischung Famosa 40 war die drittbeste Mischung bezüglich des Trockenmasseertrags. Anzumerken ist hier, dass alle drei Mischungen von der Firma Eric Schweizer AG aus der Schweiz zusammengestellt wurden. Den geringsten mittleren Trockenmasseertrag von 8.803 kg/ha erreichte die Mischung Grünland Profi KB (GLProfi KB). Weiters hat die Mi-

sung EM-Spitze mit 8.947 kg/ha den zweitgeringsten Ertrag erreicht. Ansonsten kann zusammenfassend gesagt werden, dass alle Mischungen außer den zwei zuletzt genannten Mischungen über 9.000 kg/ha Trockenmasse Ertrag erreicht haben.

Die durchschnittlichen Trockenmasse-Bruttoerträge der Mischungsgruppen für raue Lagen und Mischung für intensive Bewirtschaftung unterscheiden sich nur sehr gering. Im Versuchszeitraum ist ein durchschnittlicher Unterschied von 60 kg/ha Trockenmasse zu verzeichnen. Die Mischungen für trockene Lagen verzeichnen tendenziell einen niedrigeren Trockenmasse Ertrag. Die durchschnittliche Ertragsdifferenz von Mischungen für raue Lagen und Mischungen für trockene Lagen ist 177 kg/ha und zu Mischungen für intensive Bewirtschaftung 237 kg/ha. Da der Standort Imst, wie in Kapitel 2.1.2. beschrieben, als inneralpine Trockenzone bezeichnet wird, sollten die Mischungen für trockene Lagen an diesen Standort besser angepasst sein und somit höhere Erträge bringen. Doch bezüglich des Trockenmasse Bruttoertrags erreichten die Mischungen für trockene Lagen im Durchschnitt der Gruppierung die niedrigsten Werte. Dies kann einerseits daran liegen, dass der Standort Imst doch keine trockene Lage ist und andererseits, dass die Zuordnung nach Lagen (laut Saatgutfirma) nicht korrekt ist. Wie in Kapitel 1.3.1.2. bereits besprochen, sind Mischungen für trockene Lagen für Standorte geeignet mit einer Jahresniederschlagsmenge unter 700 mm. Gemäß dieser Zuordnung gilt also der Standort Imst nicht als klassische, trockene Lage, nachdem der Jahresniederschlag im Durchschnitt der Versuchsjahre von 2012-2017 bei 860 mm und somit auch deutlich über der langjährigen durchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge von 790 mm lag. Bezüglich des durchschnittlichen Jahresniederschlags im Versuchszeitraum muss angemerkt werden, dass das Jahr 2012 den Durchschnittswert stark anhebt, denn im Jahr 2012 wurde eine Jahresniederschlagsmenge von 1151 mm erreicht. Bei der genauen Betrachtung des langjährigen Durchschnitts mit 790 mm und auch der Niederschlagsverteilung kann Imst als trockener Grünlandstandort bezeichnet werden und somit ist die Bezeichnung inneralpine Trockenzone gerechtfertigt. Jedenfalls waren drei Mischungen der Gruppierung für intensive Lagen und zwei Mischungen der Gruppierung für raue Lagen im Ertrag stärker als die beste Mischung SM 431 AR aus der Gruppierung für trockene Lagen. Dies bedeutet, dass fünf Mischungen tendenziell besser geeignet waren als die beste Mischung der Gruppierung für trockene Lagen, aus der die Mischung GLProfi KB den niedrigsten durchschnittlichen TM-Bruttoertrag im Versuchszeitraum erreichte.

Die Standardabweichung ist allgemein sehr hoch, was sich auch mit den sehr unterschiedlichen Witterungsbedingungen im gesamten Versuchszeitraum erklären lässt. Mit Abstand die

höchste Standardabweichung hat die Mischung Famosa 40 mit 2.344 kg. Geringe Standardabweichung weist die Mischung DW i-r 30 und die SR 034 auf mit 1.604 kg und 1.599 kg. Dies zeigt, dass die Mischungen DW i-r30 und SR 034 über den Versuchszeitraum eine gute Konstanz aufgewiesen haben und bei den stark wechselnden Bedingungen wenige Schwankungen im Ertrag zu bemerken waren.

Den absoluten Spitzenertrag erreichte die Mischung Famosa 40 aus der Gruppe für Mischungen für intensive Bewirtschaftung mit 13.641 kg/ha (2012) und den geringsten Ertrag erreichte die Mischung EM-Spitze mit einem Ertrag von 4.884 kg/ha (2017).

Mischungen für raue Lagen

Werden nun die einzelnen Mischungsgruppen im Detail betrachtet, können bei den Mischungen für raue Lagen zwei Teilgruppen unterschieden werden.

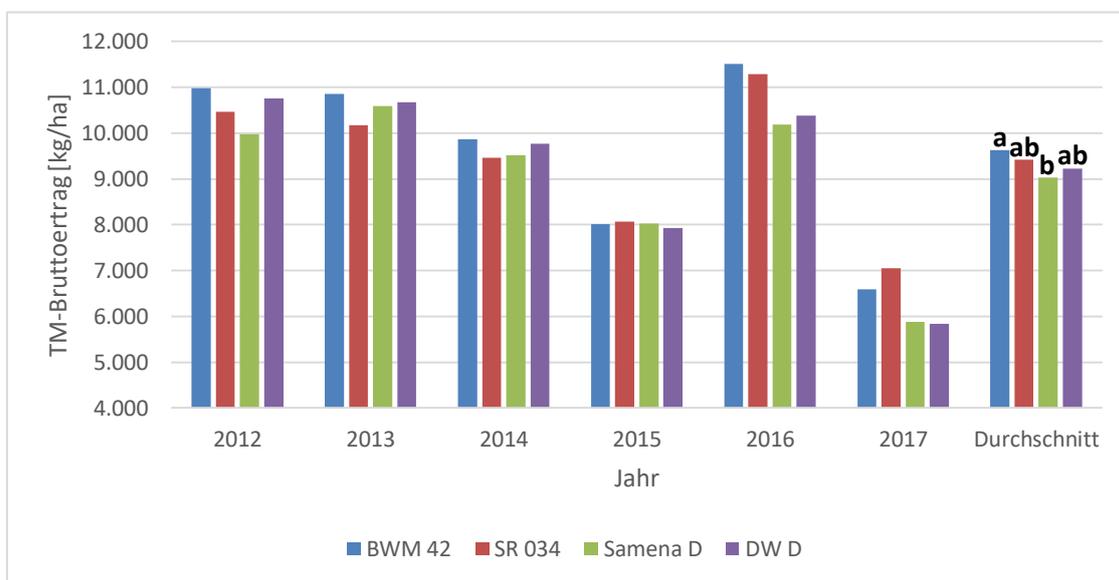


Abbildung 9: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha der einzelnen Mischungen für raue Lagen im Versuchszeitraum

Die BWM 42 war von Beginn an eine sehr ertragsstarke Mischung in dieser Gruppe und war bezüglich des Ertrages über den Versuchszeitraum immer bei den ertragsstärkeren zwei Mischungen. Wie in Abbildung 9 ersichtlich, war das ertragsschwache Jahr 2015 bei allen Mischungen ein sehr ausgeglichenes Jahr, es konnten keine großen Unterschiede zwischen den Mischungen festgestellt werden. Im Jahr 2016 ist ersichtlich, dass die Mischungen BWM 42 und SR 034 einen klar höheren Ertrag erreichten. Der Ertragsunterschied zwischen BWM 42 und Samena D war in diesem Jahr über 1.300 kg/ha. Die BWM42 hat einen signifikant höheren Ertrag erreicht als die Mischung Samena D. Die Ertragsteigerung im Vergleich von 2015 bis 2016 ist bei den Mischungen BWM 42 und SR 034 über 3.000 kg/ha und bei den

Mischungen Samena D und Dauerwiesenmischung D (ÖAG) ist die Ertragsteigerung 2.100 kg/ha beziehungsweise 2.450 kg/ha. Im Jahr 2017 war die Mischung SR 034 tendenziell am besten und zwischen den Mischungen Samena D und DW D war der Unterschied sehr gering.

Bei der statistischen Auswertung des Versuches bezüglich des Trockenmasse-Bruttoertrags können, wie in Tabelle 18 abgebildet, zwei Untergruppen gebildet werden, die Mischung BMW 42 war signifikant besser als die Mischung Samena D.

Mischungen für trockene Lagen

Der Verlauf über den Versuchszeitraum ist sehr ähnlich, wie bei den anderen Gruppierungen. Es ist eine tendenzielle Abnahme der Trockenmasse Bruttoerträge erkennbar und wiederum sind die Erträge im Jahr 2016 gestiegen und 2017 gesunken.

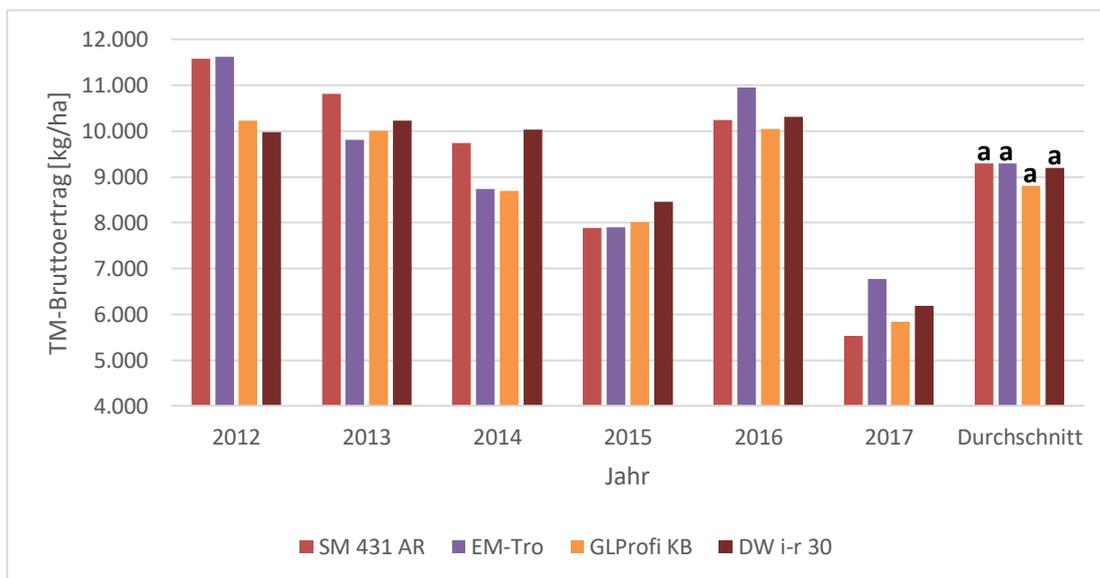


Abbildung 10: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im Versuchszeitraum

Die Mischungen SM 431 AR und EM-Tro waren im ersten Hauptnutzungsjahr 2012 sehr ausgeglichen und hatten einen Trockenmasse Ertrag von über 11.500 kg/ha. Nachdem der Ertrag von 2012 bis 2013 um 1800 kg/ha zurückgegangen ist, ist dieser weiter gesunken von 2013 bis 2015 um 1.000 kg/ha jährlich. Im Vergleich dazu ist die Mischung DW i-r 30 die einzige Mischung dieser Gruppe, die einen Mehrertrag im zweiten Hauptnutzungsjahr verzeichnet hat und über die Jahre 2012, 2013 und 2014 einen ausgeglichenen Ertrag mit einer geringen Mittelwertdifferenz verzeichnet hat. Hier muss auch angemerkt werden, dass die Mischung DW i-r 30 ähnlich wie die Mischung GLProfi KB auf einem niedrigen Niveau

gestartet ist. In dieser Gruppe konnten bei der statistischen Auswertung keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Mischungen festgestellt werden.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

Diese Gruppe unterscheidet sich am stärksten in der Zusammensetzung der einzelnen Mischungen. Denn die Mischung EM-Spitze ist sehr artenarm und besteht nur aus wenigen Arten, wohingegen die Mischung WW WR (ÖAG) auf 8 Arten setzt.

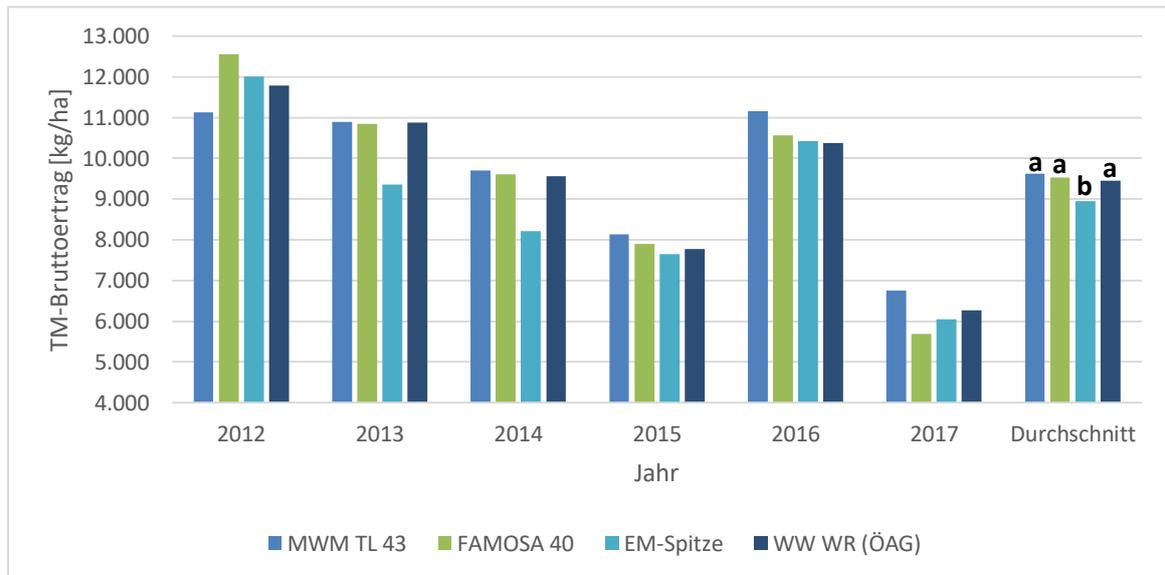


Abbildung 11: Trockenmasse-Bruttoertrag in kg/ha der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im Versuchszeitraum

Die Mischung Famosa 40 hat den absoluten Spitzenertrag im Vergleich aller Mischungen von 12.563 kg/ha im Jahr 2012 erbracht. Die Mischung MWM TL 43 ist auf einem niedrigen Niveau gestartet und hat, besser als die anderen Mischungen dieser Gruppe, eine geringere Ertragsschwankung. Der Trockenmasse Ertrag der Mischung EM-Spitze ist vom 1. Hauptnutzungsjahr im Jahr 2012 auf das 2. Hauptnutzungsjahr um 2.650 kg/ha gesunken.

Bei der statistischen Auswertung der Gruppe für Mischungen für intensive Bewirtschaftung können, wie in Tabelle 18, zwei Untergruppen gebildet werden. Die Mischungen MWM TL 43, Famosa 40 und WW WR (ÖAG) erzielten einen signifikant höheren Ertrag als die Mischung EM-Spitze.

3.1.1.3 Trockenmasse-Bruttoerträge für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandards

Innerhalb der Mischungen für raue Lagen gehören die Mischungen Samena D und SR 034 der mittleren Qualitätsstufe „Saatgut Österreich“ an, während die Dauerwiese D der im Punkt 1.3.2 beschriebenen ÖAG-Spitzenqualität entspricht.

Tabelle 19: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017)

	Qualitätsstufe	TM-Bruttoertrag Ø 2012-2017	STABW. kg	Minimum kg/ha	Maximum kg/ha
SR 034	2	9.419 ^a	1.599	6.517	11.630
Samena D	2	9.030 ^a	1.724	5.258	11.001
DW D (ÖAG)	1	9.223 ^a	1.886	5.690	11.077

Die Mischung SR 034 hat den höchsten durchschnittlichen Trockenmasseertrag in diesem Vergleich der Mischungen für raue Lagen aus Österreich. Die Mischung SR 034 hat um 196 kg/ha mehr Trockenmasseertrag im Jahr erbracht als die Mischung DW D (ÖAG). Den niedrigsten Ertrag in dieser Gruppe zeigte die Mischung Samena D. Des Weiteren war auch die Standardabweichung der Mischung SR 034 geringer als die Standardabweichung der anderen Mischungen und lag allgemein sehr niedrig. Zwischen den einzelnen Qualitätsstufen zeigte sich hinsichtlich des durchschnittlichen TM-Ertrages kein signifikanter Unterschied.

Mischungen für trockene Lagen

Tabelle 20: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017)

	Qualitätsstufe	TM-Bruttoertrag Ø 2012-2017	STABW. kg	Minimum kg/ha	Maximum kg/ha
GLProfi KB	3	8.804 ^a	1741	5314	10812
EM-Tro	3	9.299 ^a	1872	5936	12377

DW i-r 30	1	9.198 ^a	1605	5348	10660
------------------	---	--------------------	------	------	-------

Im Versuchszeitraum erreichte die Mischung EM-Tro den höchsten Trockenmasse-Bruttoertrag mit 9.299 kg/ha. Die Mischung GLProfi KB erbrachte den geringsten Trockenmasseertrag. Angemerkt sei auch, dass die Mischung DW i-r 30 der höchsten Qualitätsstufe in Österreich nicht den höchsten durchschnittlichen Trockenmasseertrag erbracht hat. Jedoch wurde bei der Mischung DW i-r 30 die geringste Standardabweichung errechnet, somit wies diese Mischung über den gesamten Versuchszeitraum die geringsten Ertragsschwankungen auf.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

Tabelle 21: Durchschnittlicher Jahres-TM-Bruttoertrag der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017)

	Qualitätsstufe	TM-Bruttoertrag Ø 2012-2017	STABW. kg	Minimum kg/ha	Maximum kg/ha
EM-Spitze	3	8947 ^a	1741	5314	10812
WW WR	1	9444 ^a	1872	5936	12377

Die Mischung WW WR der höchsten Qualitätsstufe in Österreich erreichte den höheren durchschnittlichen Trockenmasseertrag mit 9.444 kg/ha als die Mischung EM-Spitze. Damit erreichte die Mischung WW WR einen um 500 kg/ha höheren Ertrag als die Mischung EM-Spitze.

3.1.2 Rohproteingehalt

Der Rohproteingehalt in einem Futtermittel resultiert aus der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, der Düngung und dem Nutzungszeitpunkt (Buchgraber, 2015). Da der Nutzungszeitpunkt und die Stickstoffbereitstellung für alle Mischungen gleich erfolgten, sind der Rohproteingehalt bzw. auftretende Unterschiede zwischen den Mischungen im hohen Maß vom Pflanzenbestand abhängig. Der Rohproteingehalt für gutes Grundfutter sollte zwischen 110-130 g/kg TM beim 1. Aufwuchs und 120-140 g/kg TM bei den Folgeaufwüchsen liegen (Resch, 2007).

Im durchgeführten Versuch zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Mischungen. Im Versuchszeitraum schwankte der Rohproteingehalt stark. Wie in Abbildung 12 ersichtlich, lagen die durchschnittlichen Rohproteingehalte in den einzelnen Jahren zwischen 116-155 g/kg TM. Das Jahr 2015 war bezüglich des Rohproteingehalts das beste Jahr. Hier wurden bei einzelnen Mischungen Rohproteingehalte von über 160 g/kg TM erreicht. Im Jahr 2017 hingegen wurde ein durchschnittlicher Rohproteingehalt von nur 116 g/kg TM erreicht.

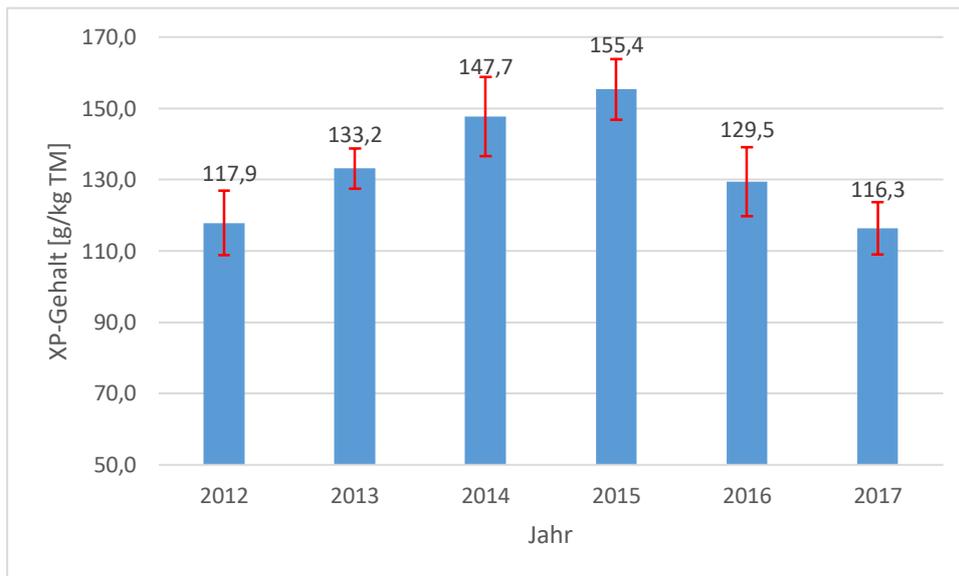


Abbildung 12: Durchschnittlicher Rohproteingehalt (g/kg TM) aller 14 Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren

Die Rohproteingehalte nahmen vom Jahr 2012 auf das Jahr 2013 zu. Im Jahr 2014 und 2015 stiegen diese weiter an und in den darauffolgenden Jahren sanken die Rohproteingehalte wiederum. Wie auch schon beim Trockenmasse-Bruttoertrag, war das Jahr 2017 das schlechteste Jahr. Da laut Partl (2008) zwischen dem ersten Aufwuchs und den Folgeaufwüchsen große Unterschiede bezüglich des Rohproteingehalts bestehen, wird in weiterer Folge auf diesen Umstand näher eingegangen. Die Rohproteingehalte des ersten Aufwuchses sind bei allen Mischungen relativ niedrig und dies könnte auf einen verspäteten Erntezeitpunkt hindeuten (Resch, 2007). Bei einem Vergleich mit der Futterwerttabelle für Heu und Grummet aus Dauerwiesen (Resch et al., 2006) würde der Rohproteingehalt bei den Mischungen BMW 42 und GLProfi KB dem Vegetationsstadium „Beginn der Blüte“ und bei den restlichen Mischungen dem Vegetationsstadium „Mitte bis Ende Blüte“ zugeordnet werden.

Tabelle 22: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der geprüften Mischungen für die einzelnen Aufwüchse (2012-2017).

Mischung	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs
BWM 42	111,1 ^a	137,4 ^{ab}	156,1 ^{ab}	168,2 ^b
SM 431 AR	96,1 ^a	142,0 ^b	158,2 ^c	172,0 ^d
MWM TL 43	100,3 ^a	141,3 ^b	151,4 ^c	174,4 ^d
Famosa 40	101,7 ^a	140,0 ^b	151,5 ^c	166,5 ^d
SR 034	100,6 ^a	140,7 ^b	156,5 ^c	166,7 ^d
Samena D	102,7 ^a	143,5 ^b	155,5 ^c	176,0 ^d
EM-Spitze	109,9 ^a	146,9 ^b	158,0 ^c	174,2 ^d
EM-Tro	109,1 ^a	145,4 ^b	155,6 ^c	175,1 ^d
GLProfi KB	111,3 ^a	143,5 ^{ab}	152,5 ^{ab}	177,7 ^b
DW i-r 30	104,5 ^a	142,7 ^b	153,5 ^c	177,6 ^d
DW D	102,3 ^a	142,6 ^b	154,9 ^c	179,6 ^d
WW WR	102,3 ^a	141,6 ^b	156,9 ^c	173,2 ^d
Mittelwert aller Mischungen	104,3 ^a	141,4 ^b	156,7 ^c	175,7 ^d

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen den Aufwüchsen

Laut Pötsch (2005) steigt bei gleichbleibender Düngung der Rohproteingehalt mit Zunahme der Nutzungshäufigkeit, wie auch im Verlauf der einzelnen Aufwüchse. In der Tabelle 22 sind die durchschnittlichen Rohproteingehalte der einzelnen Aufwüchse im gesamten Versuchszeitraum dargestellt. Dabei zeigen sich bei fast allen Mischungen signifikante Unterschiede zwischen dem Primäraufwuchs und den Folgeaufwüchsen. Die Rohproteinwerte schwanken insgesamt im Bereich von 96-180 g/kg TM.

Im 1. Aufwuchs hatten die Mischungen BWM 42 und die Mischung GLProfi KB den höchsten Rohproteingehalt mit 111,1 g/kg TM im Vergleich zu den anderen Mischungen. Der Unterschied zwischen den einzelnen Mischungen beläuft sich auf 15 g/kg TM. Bei allen Mischungen mit Ausnahme von BWM 42 und GLProfi KB besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den vier Einzelaufwüchsen. Bei den zuletzt genannten Mischungen unterscheidet sich nur der Primäraufwuchs signifikant vom 4. Aufwuchs. Der angegebene Jahresdurchschnitt entspricht dem mit den TM-Bruttoerträgen der einzelnen Aufwüchse gewichteten Mittelwert.

3.1.2.1 Rohproteingehalt für die nach Lagen gruppierten Mischungen

Tabelle 23: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Rohproteingehalt g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	134,5 ^a	16,1	113,5	157,2
	DW SR 034	133,2 ^{ab}	17,4	108,8	157,5
	SAMENA D	133,1 ^{ab}	15,9	113,9	156,8
	DW D (ÖAG)	131,7 ^b	13,4	114,5	152,7
	Ø	133,1	15,5	112,7	156,1
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	129,9 ^d	15,2	111,7	151,0
	EM-Tro	135,6 ^b	13,6	117,7	161,3
	GLProfi KB	137,2 ^a	17,2	117,6	163,4
	DW i-r 30	133,6 ^c	17,0	112,2	157,2
	Ø	134,1	15,7	114,8	158,2
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	130,5 ^c	17,7	105,6	155,9
	FAMOS 40	132,2 ^b	12,8	111,5	150,2
	EM-Spitze	136,8 ^a	14,2	122,6	164,3
	WW WR (ÖAG)	131,7 ^b	12,8	116,2	157,0
	Ø	132,8	14,4	114,0	156,9

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen Mischungen der Mischungsgruppierungen nach Lagen

Laut Buchgraber et al. (2004) kann im Berggebiet mit einem Rohproteingehalt von 120 g/kg TM und in Gunstlagen zwischen 140-160 g/kg TM Rohproteingehalt gerechnet werden. Die durchschnittlichen Rohproteingehalte aller Mischungsgruppierungen lagen über dem im Berggebiet geschätzten Zielwert von 120 g/kg TM, aber unter dem für die Gunstlagen geschätzten Werten von 140-160 g/kg TM. Dies liegt daran, dass der Standort Imst aufgrund der klimatischen Bedingungen und der Höhenlage nicht als Gunstlage aber auch nicht als klassisches Berggrünland bezeichnet werden kann, da eine für das Berggebiet zu hohe Nutzungsintensität vorliegt. Die durchschnittlichen Rohproteingehalte der einzelnen Mischungsgruppen unterscheiden sich nur sehr geringfügig. Den höchsten durchschnittlichen

Rohproteingehalt erreichten die Mischungen für trockene Lagen, den niedrigsten Wert hingegen die Mischungen für intensive Bewirtschaftung.

Die Mischung GLProfi KB aus der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen hat mit 137 g/kg TM den höchsten durchschnittlichen Rohproteingehalt über den gesamten Versuchszeitraum erreicht. Die Mischung SM 431 AR, ebenfalls aus der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen, weist hingegen den niedrigsten Rohproteingehalt im Vergleich zu allen anderen Mischungen auf. Die ausgeglichene Mischungsgruppe war jene für raue Lagen, mit einer Mittelwertdifferenz von 2,81 g Rohprotein/kg TM. Dabei schnitt die Mischung BMW 42 mit 134,5 g/kg TM signifikant besser ab als die Mischung DW D mit 131,7 g/kg TM. In der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung hat die Mischung EM-Spitze den höchsten durchschnittlichen Rohproteingehalt erzielt und war um 4,6 g/kg TM signifikant besser als die zweitbeste Mischung dieser Gruppierung, die Mischung Famosa 40. Die Mischung Famosa 40 und WW WR unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Die höchste Standardabweichung hat die Mischung MWM TL 43 mit 17,7 g/kg TM und die niedrigste Standardabweichung die Mischung Famosa 40 mit 12,8 g/kg TM.

Mischungen für raue Lagen

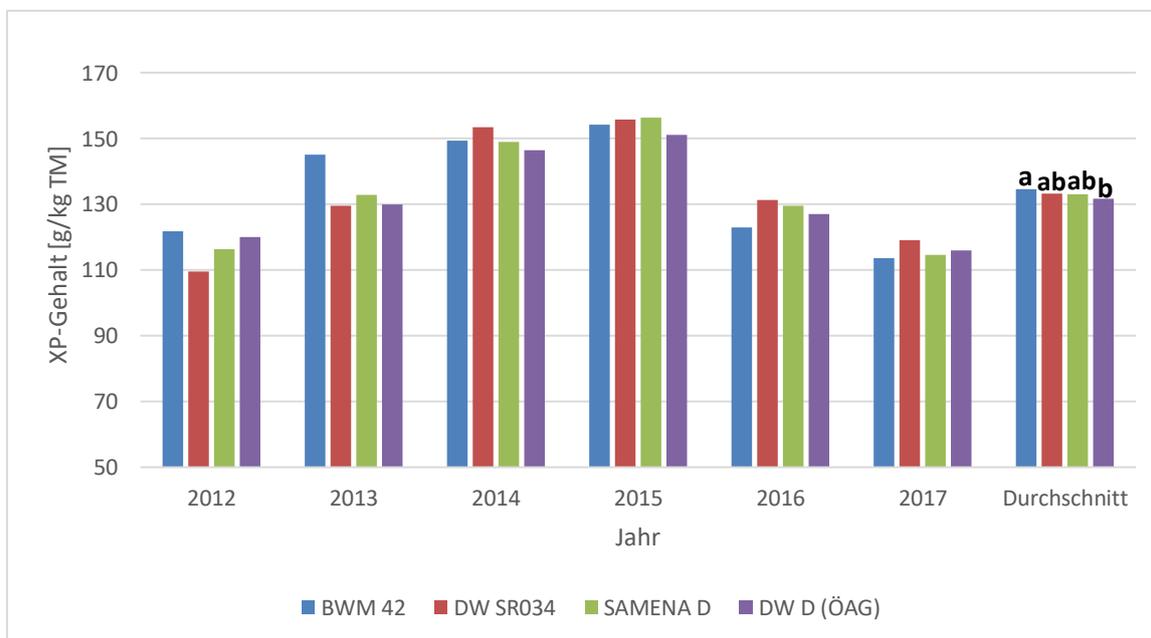


Abbildung 13: Rohproteingehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum.

Die Mischung BMW 42 war im Jahr 2012 und 2013 die beste Mischung und erreichte in diesen beiden Jahren einen Ø Rohproteingehalt von 122 bzw. 149 g/kg TM. Im Jahr 2015

stieg der Rohproteingehalt erneut an und erreichte 154 g/kg TM, wobei der Unterschied zwischen den Mischungen im Jahr 2015 nur sehr gering war. In den Jahren 2016 und 2017 sank der Rohproteingehalt und erreichte im Jahr 2017 nur mehr 114 g/kg TM. Die Mischung DW D war die zweitbeste Mischung im Jahr 2012 mit einem Rohproteingehalt von 120 g/kg TM. Wie auch bei allen anderen Mischungen stieg der Rohproteingehalt bis zum Jahr 2015 an und erreichte 151 g/kg TM. Die Mischung Samena D erreichte im ersten Versuchsjahr 116 g/kg TM und steigerte sich bis zum Jahr 2015, wo sie mit 156 g/kg TM den höchsten Rohproteingehalt dieser Gruppe erreichte. Die Mischung SR 034 startete im Jahr 2012 am schlechtesten und erreichte einen Rohproteingehalt von 110 g/kg TM. Diese Mischung steigerte sich bis zum Jahr 2015 auf einen Rohproteingehalt von 156 g/kg TM. In den Jahren 2016 und 2017 erreichte die Mischung SR 034 den höchsten Rohproteingehalt dieser Gruppierung mit 131 bzw. 119 g/kg TM.

Innerhalb der Mischungen für raue Lagen schnitt die Mischung BWM 42 signifikant besser ab als die Mischung DW D. Die Mittelwertdifferenz der beiden Mischungen beträgt 2,8 g/kg TM.

Der Rohproteingehalt des Grundfutters hängt sehr stark mit dem Anteil an Leguminosen im Pflanzenbestand zusammen. Das heißt, je höher der Anteil an Leguminosen, desto höher der Rohproteingehalt, weil durch die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien bei Leguminosen eine höhere Stickstoffverfügbarkeit vorhanden ist und dadurch höhere Proteingehalte in der Pflanze aufgebaut werden (Buchgraber, 2018). Dies widerspiegelt sich auch in den Ergebnissen zu den botanischen Kennwerten im Kapitel 3.2.2.1.

Mischungen für trockene Lagen

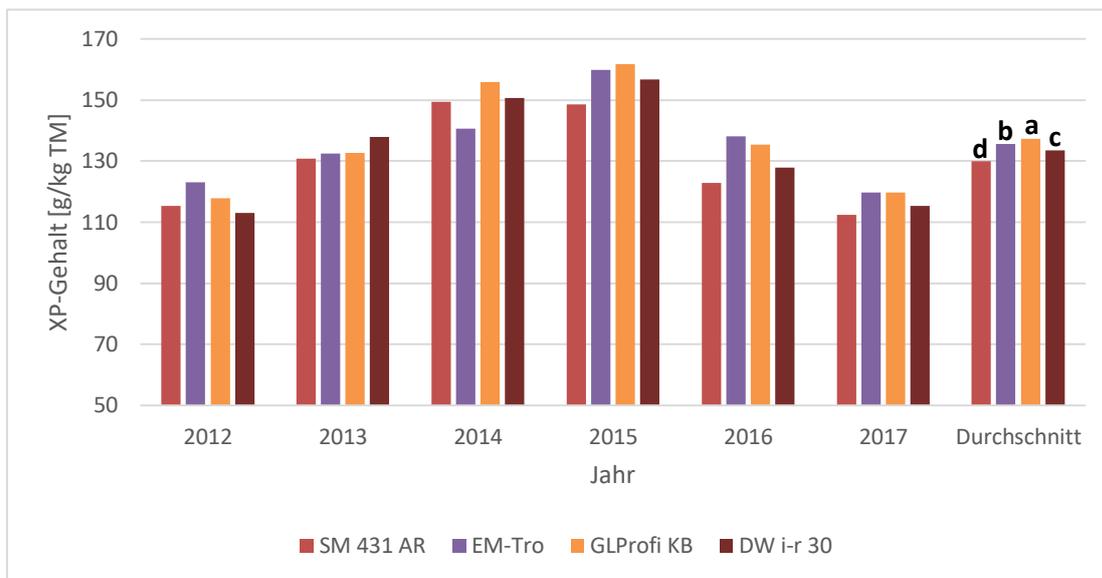


Abbildung 14: Rohproteingehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum.

Innerhalb der Mischungsgruppe für trockene Lagen erreichte GLProfi KB im 1. Versuchsjahr 2012 einen durchschnittlichen Rohproteingehalt von 118 g/kg TM. Der Rohproteingehalt stieg im Versuchszeitraum bis 2015 an erreichte 162 g/kg TM. Die Mischung EM-Tro startete als stärkste Mischung im Jahr 2012 mit 123 g/kg TM und erreichte 2015 einen Rohproteingehalt von 160 g/kg TM. Im Jahr 2014 war jedoch die Mischung EM-Tro mit 141 g/kg TM die schlechteste Mischung im Vergleich zu allen anderen Mischungen dieser Gruppierung. Die Mischung DW i-r 30 war im Jahr 2012 die schlechteste Mischung mit einem Rohproteingehalt von 113 g/kg TM, steigerte sich im Jahr 2013 um 25 g/kg TM und erreichte im Jahr 2015 einen Rohproteingehalt von beachtlichen 157 g/kg TM. Die Mischung SM 431 AR erreichte im Jahr 2012 einen Rohproteingehalt von 115 g/kg TM und blieb bis auf das Jahr 2014 die schlechteste Mischung.

Laut Buchgraber et al. (2004) sinkt der Rohproteingehalt mit steigendem Reifestadium der Leitgräser. So kann der Rohproteingehalt im Stadium „Ähren- und Rispenstadien“ 150 g/kg TM betragen und in der Blüte auf 100 g/kg TM absinken. In der Mischung SM 431 AR wird, wie in Kapitel 2.3.3.2 näher beschrieben, das besonders frühreife Raygras Arvicola bzw. das frühreife Raygras Arara eingemischt. Bei frühreifen Sorten sinkt der Rohproteingehalt mit zunehmendem Vegetationsstadium besonders stark und rasch ab. Laut Pötsch et al. (2016) zeigen spätreifere Sorten eine höhere Flexibilität bezüglich des Erntezeitpunktes. Spätreife Sorten weisen auch bei späterem Schnittzeitpunkt noch eine gute Futterqualität

auf, jedoch sind frühreife Sorten in Bezug auf den Ertrag stärker. Somit kann allgemein gesagt werden, dass spätreife Raygrassorten eine höhere Nutzungselastizität aufweisen, da spätreife Sorten auch bei einem späteren Schnitt eine sehr gute Futterqualität erreichen.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

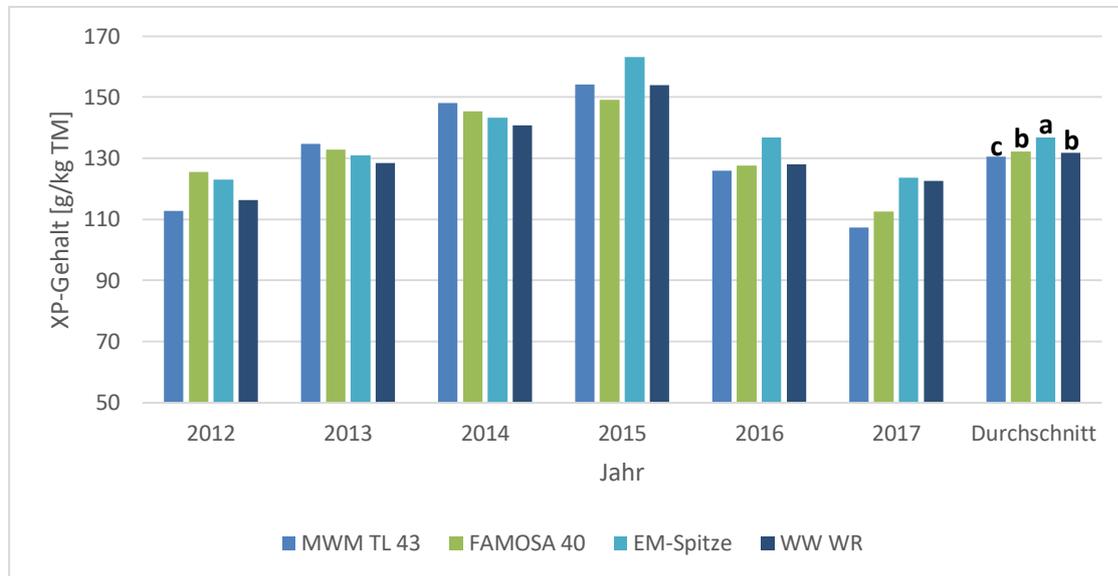


Abbildung 15: Rohproteingehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum.

Innerhalb der Mischungsgruppe für intensive Bewirtschaftung waren die Unterschiede in den Versuchsjahren 2012 bis 2014 sehr gering, wobei die Mischung Famosa 40 im Jahr 2012 die beste Mischung war und die Mischung MWM TL 43 in den Jahren 2013 und 2014 die beste Mischung war. Im Jahr 2015 steigerte sich die Mischung EM-Spitze und erreichte den höchsten Rohproteingehalt mit 163 g/kg TM. In den Jahren 2016 und 2017 blieb die Mischung EM-Spitze die stärkste Mischung dieser Gruppierung und die Mischung WW WR die zweitbeste Mischung. Der Rohproteingehalt der Mischung MWM TL 43 sank ab und erreichte 2017 den niedrigsten Rohproteingehalt mit 107 g/kg TM.

3.1.2.2 Rohproteingehalte für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandards

Innerhalb der Mischungen für raue Lagen gehören die Mischungen Samena D und SR 034 der mittleren Qualitätsstufe „Saatgut Österreich“ an, während die Dauerwiese D der im Punkt 1.3.2 beschriebenen ÖAG-Spitzenqualität entspricht.

Tabelle 24: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017)

Mischungen	Qualitätsstufe	Rohproteingehalt g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
SR 034	2	133,15 ^a	17,41	108,84	157,54
Samena D	2	133,12 ^a	15,89	113,90	156,79
DW D (ÖAG)	1	131,72 ^b	13,40	114,48	152,69

Die Mischung SR 034 hat den höchsten durchschnittlichen Rohproteingehalt erreicht mit 133,2 g/kg TM. Die Mischung Samena D erreichte 133,1 g/kg TM und liegt daher nur knapp hinter der Mischung SR 034. Die Mischung DW D erreichte 131,7 g/kg TM und war signifikant schlechter als die beiden anderen Mischungen dieser Gruppierung.

Mischungen für trockene Lagen

Tabelle 25: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017)

Mischungen	Qualitätsstufe	Rohproteingehalt g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
GLProfi KB	3	137,2 ^a	17,2	117,6	163,4
EM-Tro	3	135,6 ^b	13,6	117,7	161,2
DW i-r 30	1	133,6 ^c	17,0	112,2	157,2

Die Mischung GLProfi KB erreichte den höchsten Rohproteingehalt in der Gruppierung nach Qualitätsstandards. Die Mischung DW i-r 30 der höchsten Qualitätsstufe in Österreich erbrachte den signifikant niedrigsten Rohproteingehalt.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

Tabelle 26: Durchschnittlicher Rohproteingehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017)

	Qualitäts- stufe	TM-Brutto- ertrag Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
EM-Spitze	3	136,8 ^a	14,2	122,6	164,3
WW WR	1	131,7 ^a	12,8	116,2	157,0

Die Mischung EM-Spitze der niedrigsten Qualitätsstufe erreichte den höheren Rohproteingehalt mit 136,8 g/kg TM. Jedoch erbrachte die Mischung WW WR eine niedrigere Standardabweichung und war somit im Versuchszeitraum konstanter im Rohproteingehalt.

3.1.3 Rohproteinерtrag

Der Rohproteinерtrag errechnet sich als Produkt des Rohproteinеinhaltes der jeweiligen Mischung und des dazugehörigen Trockenmasse-Bruttoertrages. Damit wird ein enger Bezug zwischen der Qualität des Grundfutters und des Ertrages hergestellt, aus dem auch konkrete Rückschlüsse auf die N-Düngung bzw. auf die N-Bilanz gezogen werden können.

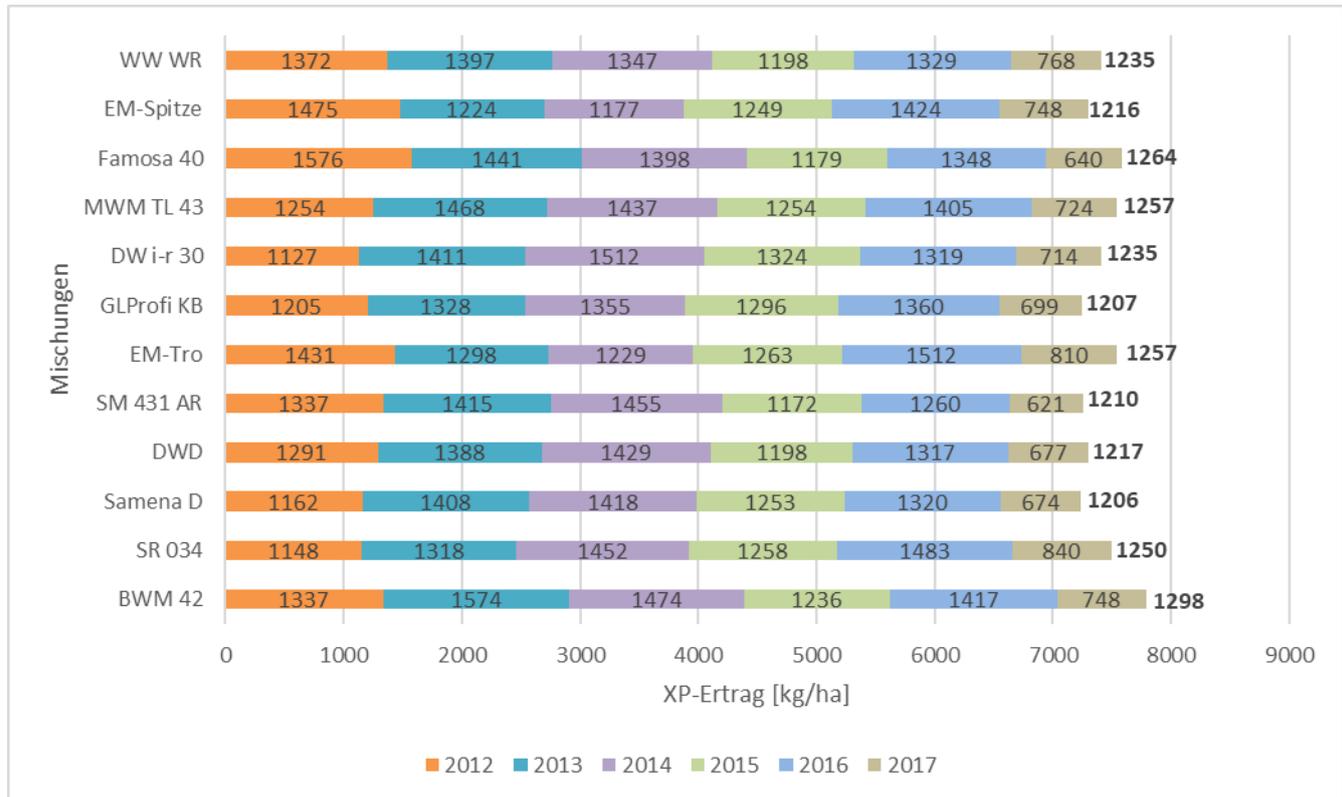


Abbildung 16: Rohproteinерtrag der einzelnen Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Rohproteinерtrag im gesamten Versuchszeitraum

Im ersten Versuchsjahr 2012 ergaben sich schon Unterschiede von 449 kg/ha Rohprotein zwischen den Mischungen Famosa 40 und DW i-r 30. Die Mischung Famosa 40 war im Jahr 2012 um 101 kg/ha besser als die nächstbeste Mischung EM-Spitze. Im Jahr 2013 erzielte die Mischung BWM 42 den besten Rohproteinерtrag mit 1.574 kg/ha. Die Mischung EM-Spitze erreichte nur noch einen Rohproteinерtrag von 1.224 kg/ha und erreichte somit um 74 kg/ha Rohprotein weniger als die nächstschlechteste Mischung EM-Tro. Im Jahr 2015, in dem bei allen Mischungen die höchsten Rohproteinеinhalte in g/kg TM erreicht wurden, war der Trockenmasse-Bruttoertrag deutlich geringer und somit auch der Rohproteinерtrag im Vergleich zu den anderen Jahren niedriger. Die Mischungen DW i-r 30 und GLProfi KB aus der Gruppierung für trockene Lagen waren in diesem Jahr im Vergleich zu allen anderen Mischungen am stärksten mit einem Rohproteinерtrag von 1.324 bzw. 1.296 kg/ha. Im Jahr

2016 erreichte die Mischung EM-Tro den höchsten Rohproteinерtrag mit 1.512 kg/ha und die Mischung SM 431 AR erreichte den geringsten Rohproteinерtrag mit 1.260 kg/ha. Im Jahr 2017 brachen die Trockenmasseerträge ein und halbierten sich, somit sank der Rohproteinерtrag bei einigen Mischungen auf unter 700 kg/ha ab. Die Mischung SR 034 erreichte als beste Mischung aus diesem Jahr einen Rohproteinерtrag von 840 kg/ha. Die Mischung BWM 42 erreichte den höchsten durchschnittlichen Rohproteinерtrag im Versuchszeitraum mit 1.298 kg/ha und die zweitbeste Mischung Famosa 40 erreichte einen durchschnittlichen Rohproteinерtrag von 1.264 kg/ha. Den niedrigsten Rohproteinерtrag erzielte die Mischung Samena D mit 1.206 kg/ha.

3.1.4 Rohfaser

Der Rohfasergehalt gibt bei Grünlandfutter vor allem Auskunft über das Vegetationsstadium. Mit zunehmender Erntereife des Bestandes steigt der Rohfasergehalt an, wodurch die Verdaulichkeit und Energiekonzentration erheblich reduziert werden. Der Rohfasergehalt liegt beim Heu zum Zeitpunkt des Ähren-/Rispschiebens zwischen 240-270 g/kg TM, zum Zeitpunkt „Beginn der Blüte“ zwischen 270-300 g/kg TM und zum Zeitpunkt „Mitte bis Ende der Blüte“ zwischen 300-330 g/kg TM (Resch, 2007).

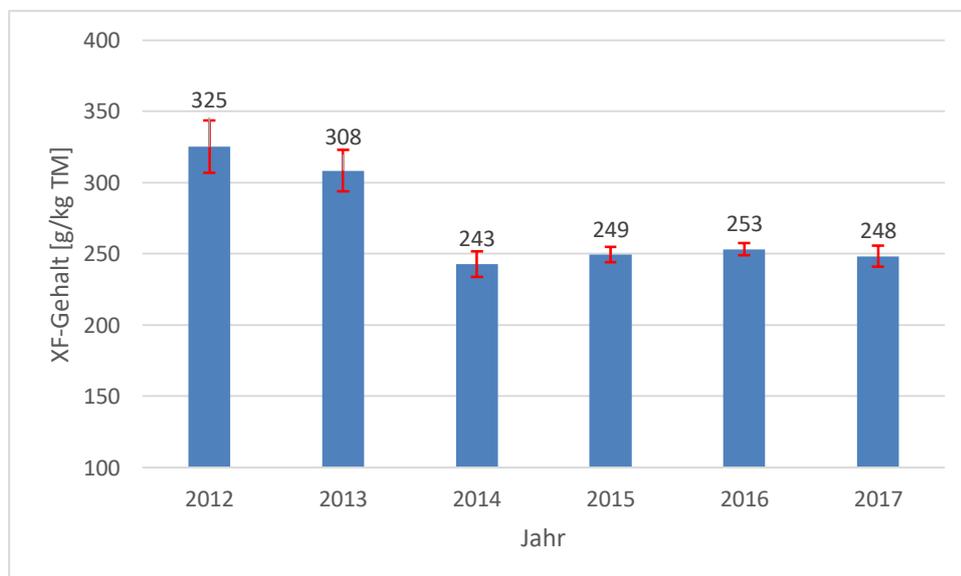


Abbildung 17: Durchschnittlicher Rohfasergehalt (g/kg TM) aller 14 Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren

Die höchsten Rohfasergehaltswerte im Mittel aller Mischungen und Aufwüchse wurden 2012 mit 325 g/kg TM erreicht, gefolgt von 2013 mit 308 g/kg TM. In den Jahren 2014-

2017 sanken die Rohfaserwerte auf ein annähernd gleiches Niveau und schwankten zwischen 243 und 253 g/kg TM. Laut Resch (2007) steigt der Rohfasergehalt mit fortschreitender Alterung der Bestände an. Dabei gibt es aber Unterschiede zwischen den einzelnen Aufwüchsen. Dies unterstreicht die hohe Bedeutung des Nutzungszeitpunktes. Weiters besitzen vor allem die Folgeaufwüchse eine höhere Nutzungselastizität, weil der Rohfasergehalt, laut Daccord et al. (2001), nicht so stark ansteigt, wie beim ersten Aufwuchs und somit die Futterqualität im Verlauf der Pflanzenentwicklung nicht so dramatisch abnimmt, wie beim ersten Aufwuchs. In Tabelle 27 sind die Rohfasergehalte der einzelnen Mischungen und Aufwüchse dargestellt.

Tabelle 27: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der einzelnen Aufwüchse im Versuchszeitraum.

Mischung	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs
BWM 42	265,3 ^{ab}	274,8 ^a	254,4 ^{ab}	207,9 ^b
SM 431 AR	289,9 ^a	271,0 ^a	258,6 ^a	202,1 ^b
MWM TL 43	294,1 ^a	272,6 ^{ab}	267,3 ^{ab}	200,5 ^b
Famosa 40	281,9 ^a	263,1 ^a	259,3 ^a	199,4 ^b
SR 034	303,7 ^a	274,8 ^{ab}	261,3 ^b	198,6 ^c
Samena D	297,5 ^a	264,6 ^b	261,1 ^b	192,4 ^c
EM-Spitze	295,2 ^a	274,2 ^a	264,9 ^a	189,5 ^b
EM-Tro	296,5 ^a	279,6 ^a	272,9 ^a	192,6 ^b
GLProfi KB	284,0 ^a	277,4 ^a	257,4 ^a	196,4 ^b
DW i-r 30	286,4 ^a	283,4 ^a	263,0 ^a	198,7 ^b
DW D	301,6 ^a	280,0 ^{ab}	265,0 ^{ab}	196,5 ^b
WW WR	296,5 ^a	279,9 ^a	266,4 ^a	201,8 ^b

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen den Aufwüchsen

Die Auswertung der Einzelaufwüchse ergibt, dass einzig die Mischung BWM 42 mit einem Rohfasergehalt von 265,3 g/kg TM im Vegetationsstadium des Ähren-/Rispschiebens geerntet wurde. Alle anderen Mischungen lagen im 1. Aufwuchs über diesem angestrebten Rohfasergehalt. Dies kann daran liegen, dass die Mischung BWM 42 in der Mischungszusammensetzung eher auf spätreife Sorten setzt und daher zum festgesetzten Schnittzeitpunkt im Vegetationsstadium noch etwas weniger weit entwickelt ist. Weiters ist auffällig, dass die Mischung BWM 42 im 2. Aufwuchs einen höheren Rohfasergehalt erzielte als im 1.

Aufwuchs. Laut Resch (2007) hat Heu in den Folgeaufwüchsen im Stadium des „Ähren-/Rispenchiebens“ einen Rohfasergehalt von 230-260 g/kg TM beziehungsweise im Stadium „Beginn Blüte“ einen Rohfasergehalt von 260-290 g/kg TM. Von den Mischungen schaffte keine Mischung im 2. Aufwuchs einen Rohfasergehalt zwischen 230-260 g/kg TM. Einzig die Mischungen Famosa 40 und Samena D lagen im Bereich dieses Richtwertes mit einem Rohfasergehalt von 263,1 bzw. 264,6 g/kg TM. Im 3. Aufwuchs lagen 4 Mischungen im festgesetzten Rahmen von 230-260 g/kg. Im 4. Aufwuchs wiesen 7 von 12 Mischungen einen Rohfasergehalt von unter 200 g/kg TM auf und lagen somit deutlich im Stadium des Schossens. Allgemein kann man aus der Auswertung der Einzelaufwüchse ableiten, dass die ersten drei Aufwüchse jeweils früher geerntet werden sollten. Dadurch würde sich zwar der vierte Aufwuchs etwas verzögern, allerdings noch immer akzeptable Rohfaserwerte aufweisen. Bei der Mischung EM-Tro war auffällig, dass zwischen dem 1. Aufwuchs, 2. Aufwuchs und 3. Aufwuchs kein signifikanter Unterschied bestand und sich nur der 4. Aufwuchs signifikant von den anderen unterschied. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Mischung EM-Tro immer etwas zu spät geerntet wurde. Des Weiteren ist diese Mischung sehr einseitig zusammengesetzt und beinhaltet hohe Knaulgras- bzw. Glatthaferanteile, die schneller als andere Gräser die Rohfaser einlagern (Daccord et al., 2001).

Tabelle 28: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der drei Mischungsgruppen (Ø 2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Rohfasergehalt g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	259,1 ^a	17,6	242,0	293,2
	DW SR 034	276,0 ^c	42,0	240,6	346,6
	SAMENA D	270,8 ^b	34,4	230,6	322,2
	DW D (ÖAG)	278,1 ^d	35,4	242,8	329,4
	Ø	271,0	33,7	239,0	322,9
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	269,6 ^b	37,9	239,9	333,8
	EM-Tro	277,2 ^d	39,5	235,2	347,2
	GLProfi KB	267,7 ^a	36,7	225,9	322,2
	DW i-r 30	271,8 ^c	32,1	244,8	330,3
	Ø	271,6	36,0	236,45	333,4

Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	273,4 ^c	30,9	241,7	328,6
	FAMOSA 40	262,9 ^a	26,5	239,6	312,2
	EM-Spitze	271,5 ^b	38,6	228,0	329,5
	WW WR (ÖAG)	276,6 ^d	41,3	237,2	341,0
	Ø	271,1	34,5	236,6	327,8

Die Gruppierungen nach Lagen unterschieden sich im durchschnittlichen Rohfasergehalt nur sehr gering und alle Werte lagen zwischen 259,1 und 278,1 g/kg TM. Jedoch ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Mischungen in der jeweiligen Gruppe.

Die Mischung BWM 42 erreichte den signifikant niedrigsten Rohfasergehalt innerhalb der Mischungen für raue Lagen mit 259,1 g/kg TM und einer sehr niedrigen Standardabweichung von 17,6 g/kg TM. Dabei schwankten die Rohfasergehalte im Versuchsverlauf nur relativ gering zwischen 242,0 und 293,1 g/kg TM. Die Mischung DW D unterschied sich signifikant von der Mischung BWM 42 mit einer Mittelwertdifferenz von 19 g/kg TM und erreichte somit den signifikant höchsten Rohfasergehalt dieser Gruppierung.

In der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen erreichte die Mischung GLProfi KB den signifikant niedrigsten Rohfasergehalt mit 267,7 g/kg TM. Die Mischung EM-Tro erbrachte den signifikant höchsten Rohfasergehalt dieser Gruppierung mit 277,2 g/kg TM.

Den signifikant niedrigsten Rohfasergehalt erreichte in der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung die Mischung Famosa 40 mit 262,8 g/kg TM. Den signifikant höchsten durchschnittlichen Rohfasergehalt erreichte die Mischung WW WR mit 276,6 g/kg TM.

Mischungen für raue Lagen

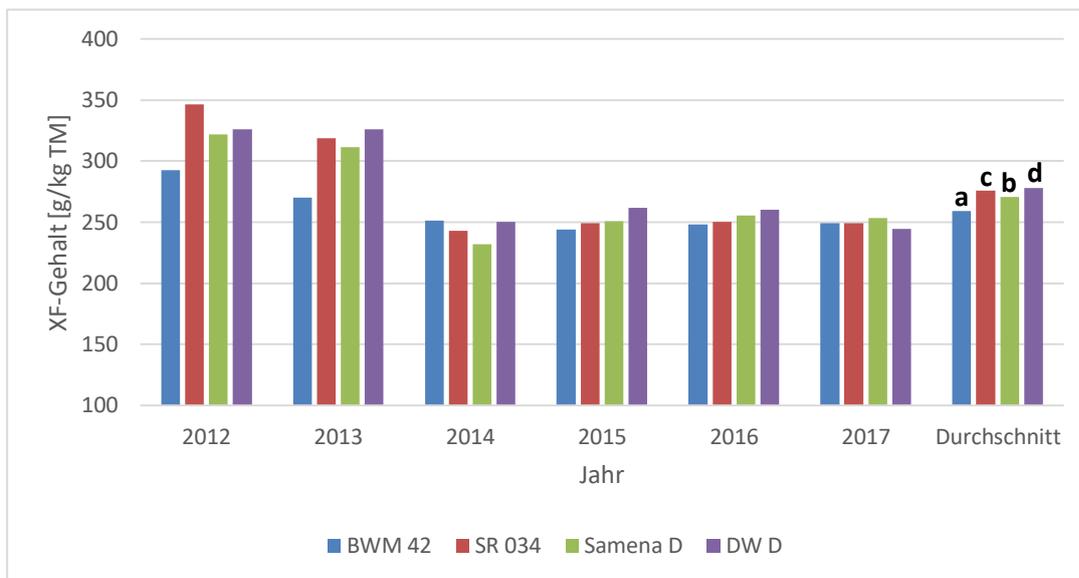


Abbildung 18: Rohfasergehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für raue Lagen im Versuchszeitraum

Die Mischung BWM 42 erbrachte den niedrigsten Rohfasergehalt im Jahr 2012 mit 293 g/kg TM und war somit die einzige Mischung mit einem Rohfasergehalt unter 300 g/kg TM. Im weiteren Versuchsverlauf sank der Rohfasergehalt weiter und ab dem Jahr 2014 blieb dieser annähernd auf dem gleichen Niveau. Die anderen drei Mischungen der Gruppierung für raue Lagen blieben in den Jahren 2012 und 2013 über einem durchschnittlichen Rohfasergehalt von 300 g/kg TM. Die Mischung SR 034 erreichte im Jahr 2012 einen Rohfasergehalt von 346 g/kg TM.

Wie in Abbildung 18 ersichtlich, erreichte die Mischung BWM 42 den niedrigsten Rohfasergehalt und unterschied sich im Gesamtdurchschnitt signifikant von den anderen Mischungen dieser Gruppierung. Die Mischung Samena D erreichte den zweitniedrigsten Rohfasergehalt. Die Mischung SR 034 erbrachte den zweithöchsten und die Mischung DW D den signifikant höchsten Rohfasergehalt. Laut Resch (2007) kann durch den Rohfasergehalt Rückschluss gezogen werden auf das Vegetationsstadium. Im Vegetationsstadium des „Ähren-/Rispschieben“ werden je nach Aufwuchs, Konservierungsart und Pflanzenbestand Rohfasergehalte zwischen 220-270 g/kg TM gemessen. Die Mischungen DW D und SR 034 erreichten im Durchschnitt aller Versuchsjahre einen Rohfasergehalt von über 270 g/kg TM, wobei hier zu beachten ist, dass vor allem die Jahre 2012 und 2013 einen Rohfasergehalt von über 300 g/kg TM erbrachten. In den darauffolgenden Jahren waren die Rohfasergehalte zwischen 220-270 g/kg TM und daher im Optimum-Bereich. Die BWM 42 lag mit 259 g/kg TM im Durchschnitt aller Versuchsjahre am niedrigsten und annähernd über den gesamten

Versuchszeitraum im angestrebten Rohfasergehaltsbereich von 220-270 g/kg TM. Daher kann daraus geschlossen werden, dass hier bei der Nutzung im Vergleich zu den anderen Mischungen dieser Gruppierung noch ein früheres Vegetationsstadium vorlag. Dies spiegelt sich auch in der Sortenwahl für die Mischung BMW 42 wider, da hier vor allem beim Knaulgras spätreife Sorten, wie Beluga und Pizza, eingesetzt wurden.

Mischungen für trockene Lagen

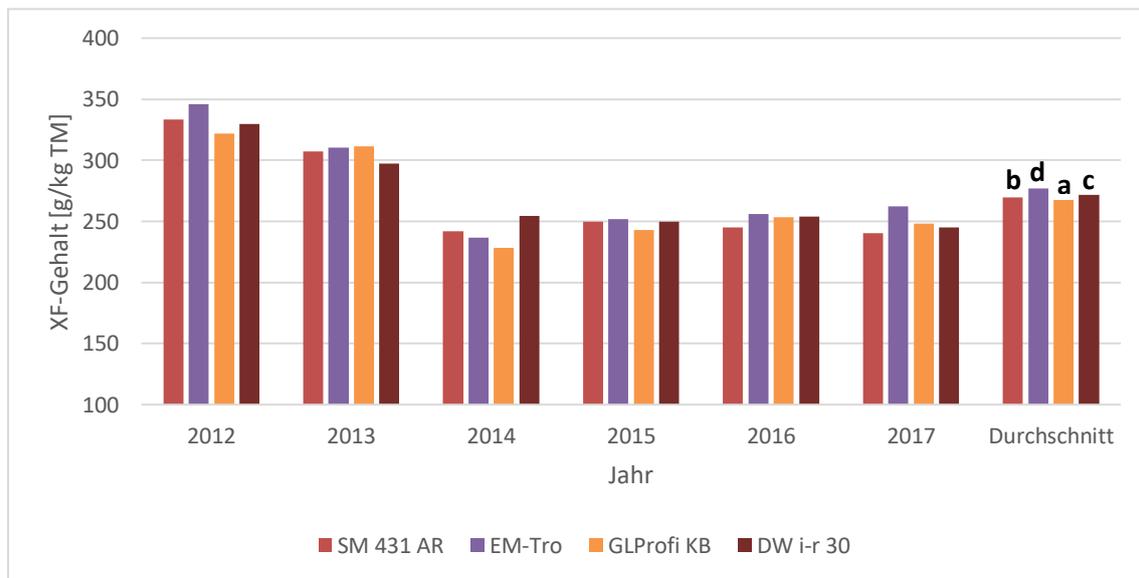


Abbildung 19: Rohfasergehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im Versuchszeitraum

Die Mischung EM-Tro erbrachte im Jahr 2012 den höchsten Rohfasergehalt mit 346,2 g/kg TM und blieb auch im Jahr 2013 auf über 300 g/kg TM. Die Mischung GLProfi KB erreichte mit 322 g/kg TM den niedrigsten Rohfasergehalt dieser Gruppierung. Die Mischung GLProfi KB erreichte mit 322 g/kg TM den niedrigsten Rohfasergehalt dieser Gruppierung im Jahr 2013 und erbrachte im Jahr 2014 einen Rohfasergehalt von 228 g/kg TM. Dies bedeutet, dass der Rohfasergehalt vom Jahr 2013 auf das Jahr 2014 um 83 g/kg TM abnahm. In den Jahren 2014-2017 erbrachten diese Mischungen immer einen Rohfasergehalt zwischen 245-255 g/kg TM.

Die Mischung EM-Tro erreichte einen sehr hohen durchschnittlichen Rohfasergehalt über alle Versuchsjahre von 277,2 g/kg TM. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass diese Mischung sehr Knaulgrasbetont ist und laut Daccord et al. (2001), vor allem das Knaulgras bei späterer Nutzung im Rohfasergehalt sehr stark zunimmt. Beim Knaulgras wird mit einer Zunahme von 31 g/kg TM ab dem Stadium des Ähren-/Rispenchiebens gerechnet. In der

Mischung SM 431 AR wird auf das besonders frühreife Raygras „Arvicola“ gesetzt. Daher lässt sich auch hier wiederum der hohe Rohfasergehalt vor allem im ersten Jahr erklären.

Mischungen für eine intensive Bewirtschaftung

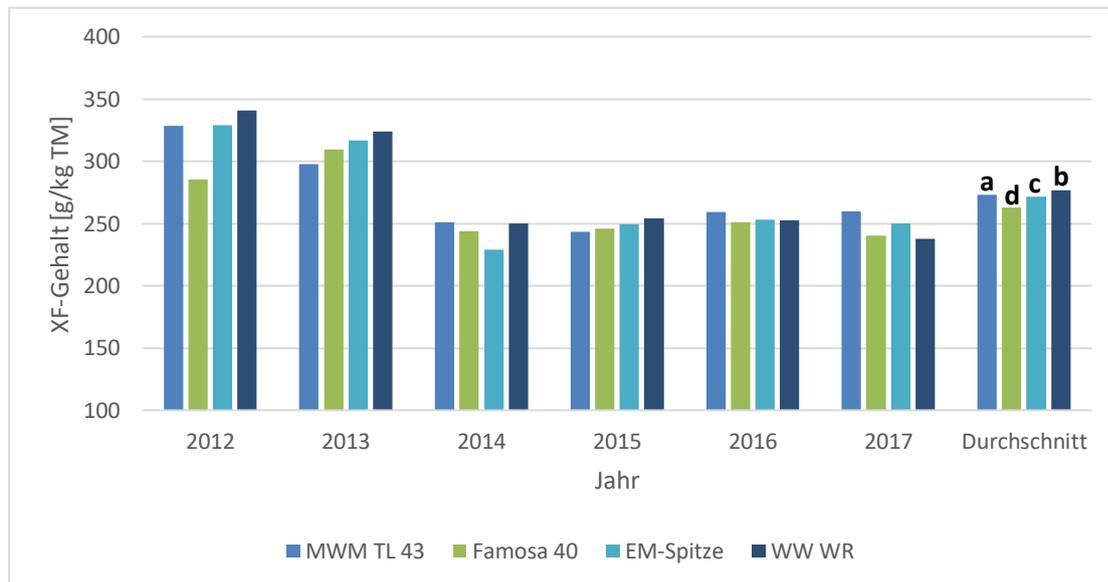


Abbildung 20: Rohfasergehalt in g/kg TM der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im Versuchszeitraum

Die Mischung Famosa 40 erreichte im Jahr 2012 den geringsten Rohfasergehalt dieser Gruppierung mit 285,4 g/kg TM. Diese Mischung ist die einzige Mischung im Vergleich zu allen anderen Mischungen, bei der der Rohfasergehalt vom Jahr 2012 auf das Jahr 2013 anstieg. Den höchsten Rohfasergehalt im Jahr 2012 erbrachte die Mischung WW WR mit 341 g/kg TM. Diese Mischung erreichte auch im Jahr 2013 den höchsten Rohfasergehalt mit 324 g/kg TM. In den Jahren 2014-2016 blieb die Mischung WW WR zwischen 250-254 g/kg TM. Im Jahr 2017 verringerte sich der Rohfasergehalt auf 237,7 g/kg TM. Auffällig bei den Mischungen für intensive Lagen ist, dass ab dem Jahr 2015 alle Mischungen dieser Gruppe sehr homogen waren und die Rohfasergehalte nur mehr gering zwischen 238-259 g/kg TM schwankten.

3.1.4.1 Rohfasergehalte für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandards

Mischungen für raue Lagen

Tabelle 29: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017)

Mischungen	Qualitätsstufe	Rohfasergehalt g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
SR 034	2	276,0 ^b	42,0	240,6	346,6
Samena D	2	270,8 ^a	34,4	230,6	322,1
DW D (ÖAG)	1	278,1 ^c	35,4	242,8	329,4

Die Mischung DW D (ÖAG) erreichte den signifikant höchsten durchschnittlichen Rohfasergehalt im Versuchszeitraum. Die Mischung SR 034 erreichte den höchsten Maximumwert mit 346,6 g/kg TM. Den signifikant niedrigsten Rohfasergehalt erbrachte die Mischung Samena D.

Mischungen für trockene Lagen

Tabelle 30: : Durchschnittlicher Rohfasergehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017)

	Qualitätsstufe	TM-Bruttoertrag g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
GLProfi KB	3	267,7 ^a	36,7	225,9	322,2
EM-Tro	3	277,2 ^c	39,5	235,2	347,2
DW i-r 30	1	271,8 ^b	32,1	244,8	330,3

Die Mischung GLProfi KB der niedrigsten Qualitätsstufe erreichte den signifikant niedrigsten Rohfasergehalt mit 267,7 g/kg TM. Die Mischung EM-Tro erbrachte den höchsten Rohfasergehalt mit 277,2 g/kg TM.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

Tabelle 31: Durchschnittlicher Rohfasergehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017)

	Qualitäts- stufe	TM-Brutto- ertrag Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
EM-Spitze	3	271,5	38,6	227,9	329,5
WW WR	1	276,6	41,3	237,2	341,0

Die Mischung WW WR der höchsten Qualitätsstufe in Österreich erbrachte den höheren Rohfasergehalt als die Mischung EM-Spitze. Jedoch war der Unterschied bezüglich des Rohfasergehaltes nur sehr gering.

3.1.5 Energiegehalt

Neben dem Rohprotein spielt der Energiegehalt des Futters eine zentrale Rolle in einer leistungsgerechten Fütterung. Insbesondere hohe Milchleistungen in der Milchviehhaltung verlangen hohe Energiegehalte des Grundfutters. Wiederum spielen Vegetationsstadium, Pflanzenbestand, Konservierungsverfahren, Nutzungshäufigkeit und Aufwuchs eine entscheidende Rolle (Resch, 2007). Bei einer höheren Futterreife und mit fortschreitendem Vegetationsstadium verringert sich der Energiegehalt gravierend und so kann sich der Energiegehalt allein vom Schossen bis zum Blühbeginn um rund 0,5 MJ NEL reduzieren. Weiters wirkt sich auch der Pflanzenbestand auf den Energiegehalt aus. In obergrasbetonten Beständen werden wichtige Inhaltsstoffe schon im Ähren-/Rispschieben verstärkt zu Lignin, Hemmizellulose und Zellulose umgewandelt, damit die Pflanze ein besseres Standvermögen besitzt. Das Konservierungsverfahren hat ebenfalls einen Einfluss auf die Energiekonzentration, da beim Heutrocknungsverfahren höhere Bröckelverluste entstehen und dies den Verlust von wertvoller und energiereicher Blattmasse bedeutet. Anders als beim Rohproteingehalt, bei dem die Folgeaufwüchse einen höheren Gehalt aufweisen, ist der Energiegehalt beim ersten Aufwuchs höher als bei den Folgeaufwüchsen. So haben die Folgeaufwüchse im Vergleich zum ersten Aufwuchs eine um 0,5 MJ NEL niedrigere Energiedichte (Resch, 2007). Der Energiegehalt sollte bei Heu aus Dauerwiesen um 5,7 MJ NEL/kg TM liegen (Resch, 2007).

Im durchgeführten Versuch ergaben sich signifikante Unterschiede hinsichtlich des Energiegehaltes zwischen den einzelnen geprüften Mischungen. Der Verlauf des Energiegehaltes zeigt ein spiegelbildliches Ergebnis im Vergleich zur Rohfaser. Die Energiegehalte sind im Jahr 2012 und 2013 niedriger als in den darauffolgenden Jahren.

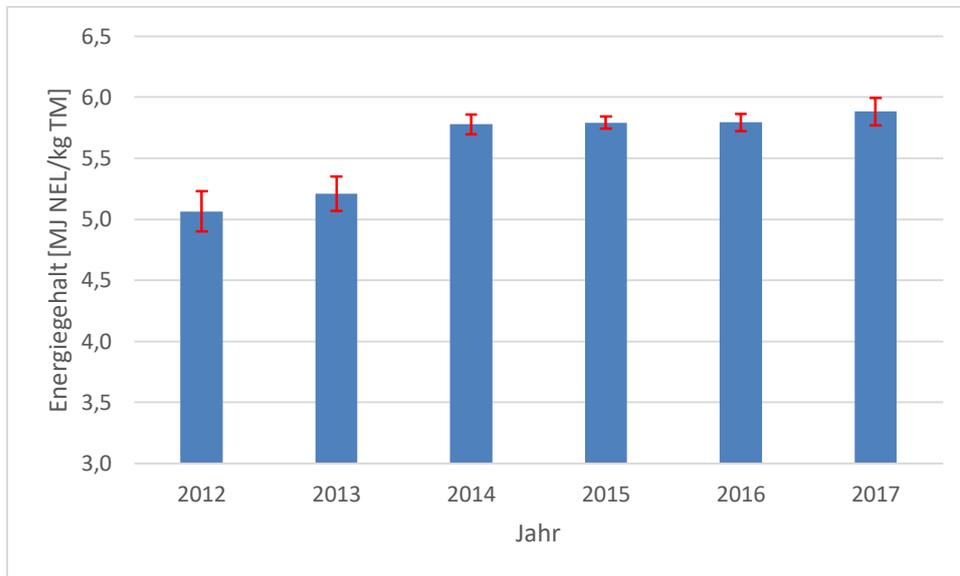


Abbildung 21: Durchschnittlicher Energiegehalt (MJ NEL/kg TM) aller 14 Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren

Im Jahr 2012 wurde im Durchschnitt der 14 Mischungen der niedrigste Energiegehalt mit 5,1 MJ NEL und einer Standardabweichung von 0,17 erreicht. Im Jahr 2013 stieg der durchschnittliche Energiegehalt an und erreichte 5,2 MJ NEL. Im Jahr 2014 und den darauffolgenden Jahren stieg der Energiegehalt kontinuierlich an und erreichte im Jahr 2017 5,9 MJ NEL.

3.1.5.1 Energiegehalt für die nach Lagen gruppierten Mischungen

Tabelle 29: Durchschnittlicher Energiegehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Energiegehalt in MJ/kg TM Ø 2012-2017	STABW. MJNEL	Min. MJ/kg TM	Max. MJ/kg TM
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	5,7 ^a	0,2	5,4	5,9
	DW SR 034	5,5 ^c	0,5	4,7	5,9
	SAMENA D	5,6 ^b	0,4	5,0	5,9
	DW D (ÖAG)	5,5 ^c	0,3	5,0	5,9

	Ø	5,6	0,4	5,0	5,9
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	5,6 ^b	0,4	5,0	6,0
	EM-Tro	5,5 ^d	0,3	5,0	5,8
	GLProfi KB	5,7 ^a	0,4	5,1	6,0
	DW i-r 30	5,6 ^c	0,3	5,1	5,9
	Ø	5,6	0,3	5,1	5,9
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	5,6 ^b	0,3	5,0	5,8
	FAMOSA 40	5,7 ^a	0,3	5,1	6,1
	EM-Spitze	5,6 ^b	0,4	5,0	5,9
	WW WR (ÖAG)	5,6 ^b	0,4	5,0	6,0
	Ø	5,6	0,3	5,0	6,0

Die Mischung BWM 42 erbrachte mit 5,7 MJ NEL den signifikant höchsten Energiegehalt aller geprüften Mischungen mit einer Standardabweichung von nur 0,2. Die Mischung Samena D erreichte den signifikant zweithöchsten Energiegehalt mit 5,6 MJ NEL und einer Standardabweichung von 0,4. Die Mischungen SR 034 und DW D unterschieden sich untereinander nicht signifikant. Jedoch unterschieden sich diese beiden Mischungen signifikant von der Mischung Samena D und BWM 42.

In der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen erbrachte die Mischung GLProfi KB den signifikant höchsten durchschnittlichen Energiegehalt mit 5,7 MJ NEL. Den signifikant zweithöchsten Energiegehalt erbrachte die Mischung SM 431 AR mit 5,6 MJ NEL. Die Mischung DW i-r 30 unterschied sich signifikant von den anderen Mischungen und erreichte den zweitniedrigsten Energiegehalt mit 5,6 MJ NEL. Die Standardabweichung betrug bei dieser Mischung 0,3 und war am niedrigsten in dieser Gruppierung. Die Mischung EM-Tro erreichte den signifikant niedrigsten Energiegehalt in dieser Gruppierung mit 5,5 MJ NEL. Im Vergleich zu allen anderen Mischungen war dies der niedrigste Energiegehalt.

In der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung erreichte die Mischung Famosa 40 den signifikant höchsten Energiegehalt mit 5,7 MJ NEL und einer Standardabweichung von 0,3. Diese Mischung erbrachte auch den höchsten Maximalwert mit 6,1 MJ NEL und den höchsten Minimalwert mit 5,1 MJ NEL. Die drei anderen Mischungen dieser Gruppierung erreichten 5,6 MJ NEL.

Mischungen für raue Lagen

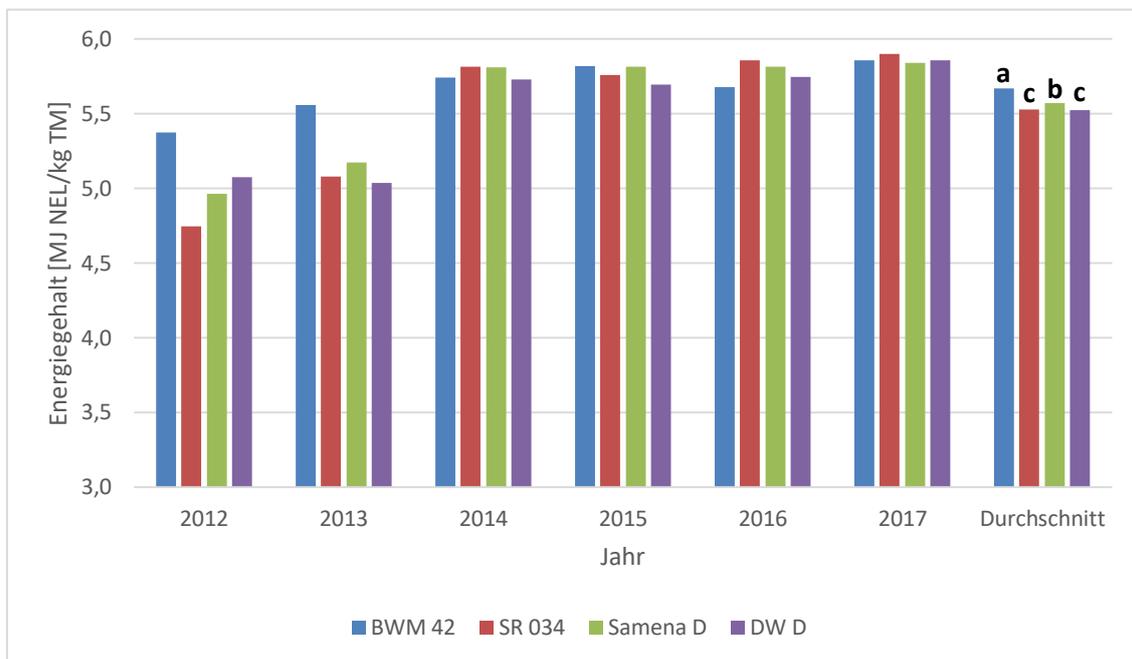


Abbildung 22: Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum

Im Jahr 2012 erreichte die Mischung BWM 42 einen Energiegehalt von 5,4 MJ NEL und war damit die stärkste Mischung in dieser Gruppierung. Die Mischung BWM 42 erbrachte auch im Jahr 2013 den höchsten Energiegehalt mit 5,6 MJ NEL. In den darauffolgenden Jahren blieb diese Mischung auf einem konstant guten Niveau und erbrachte von 2014-2017 Energiegehalte zwischen 5,7 und 5,8 MJ NEL. Die drei anderen Mischungen dieser Gruppierung wiesen in den Jahren 2012 und 2013 deutlich geringere Energiegehalte auf als die Mischung BWM 42. In den Folgejahren konnten sie jedoch zulegen und durchaus mithalten. In den Jahren 2016 und 2017 steigerte sich die Mischung SR 034 und wurde die stärkste Mischung dieser Gruppierung und erreichte einen Spitzenwert von 5,9 MJ NEL.

Bei der statistischen Auswertung wurde ein signifikanter Unterschied zwischen allen Mischungen der Gruppierung der Mischungen für raue Lagen festgestellt. Bedingt durch die guten Energiegehaltswerte in den beiden ersten Versuchsjahren, schnitt die Mischung BWM 42 innerhalb dieser Gruppierung insgesamt am besten ab. Dies ist vor allem auf den bei dieser Mischung ermittelten durchschnittlichen Rohfasergehalt von 259 g/kg TM zurückzuführen, der signifikant niedriger war als jener der Vergleichsmischungen und damit auch höhere Energiegehalte bewirkte.

Mischungen für trockene Lagen

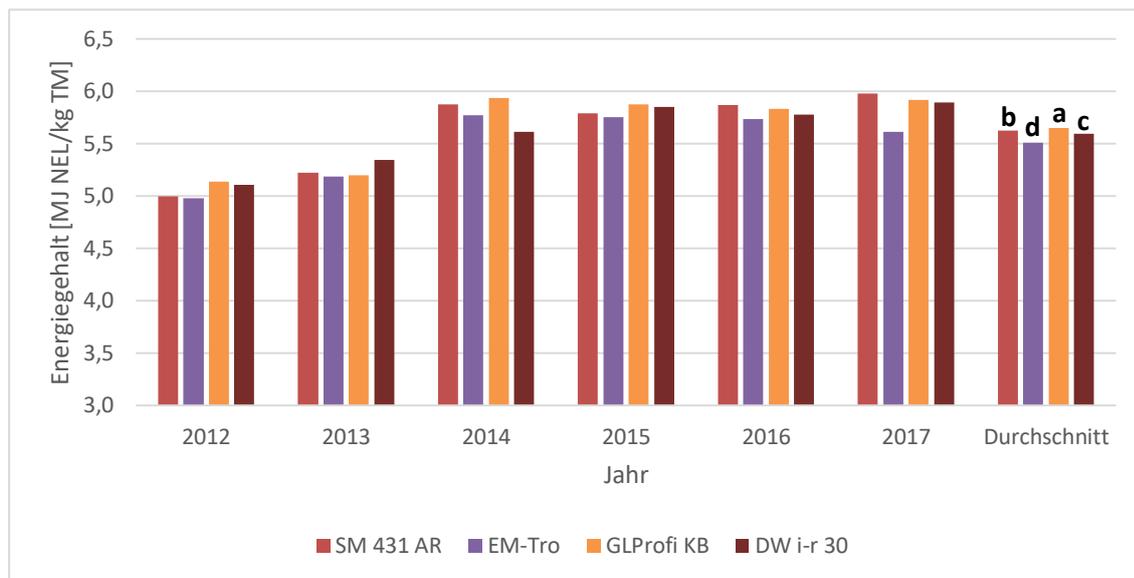


Abbildung 23: Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum

Die Mischung GLProfi KB erbrachte im Jahr 2012 und 2013 einen Energiegehalt von 5,1 bzw. 5,2 MJ NEL. Im Jahr 2014 stieg der Energiegehalt dieser Mischung um 0,7 MJ NEL an und erreichte 5,9 MJ NEL. Die Mischungen SM 431 AR und DW i-r 30 lagen in den ersten beiden Versuchsjahren knapp hinter der Mischung GL Profi KB, konnten sich aber steigern und hielten in den restlichen Versuchsjahren mit der Mischung GL Profi KB mit. Die Mischung SM 431 AR erbrachte im Jahr 2017 den Spitzenertrag von 6,0 MJ NEL. Dies sind absolute Spitzenwerte für vierschnittige Dauerwiesen im Grünland. Bis auf das Jahr 2014, blieb die Mischung EM-Tro hingegen immer hinter den anderen drei Mischungen zurück und wurde somit die signifikant schlechteste Mischung dieser Gruppierung. Die Mischung GLProfi KB erreichte den signifikant höchsten Energiegehalt, dies ist wiederum auf die geringeren Rohfasergehalte zurückzuführen.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

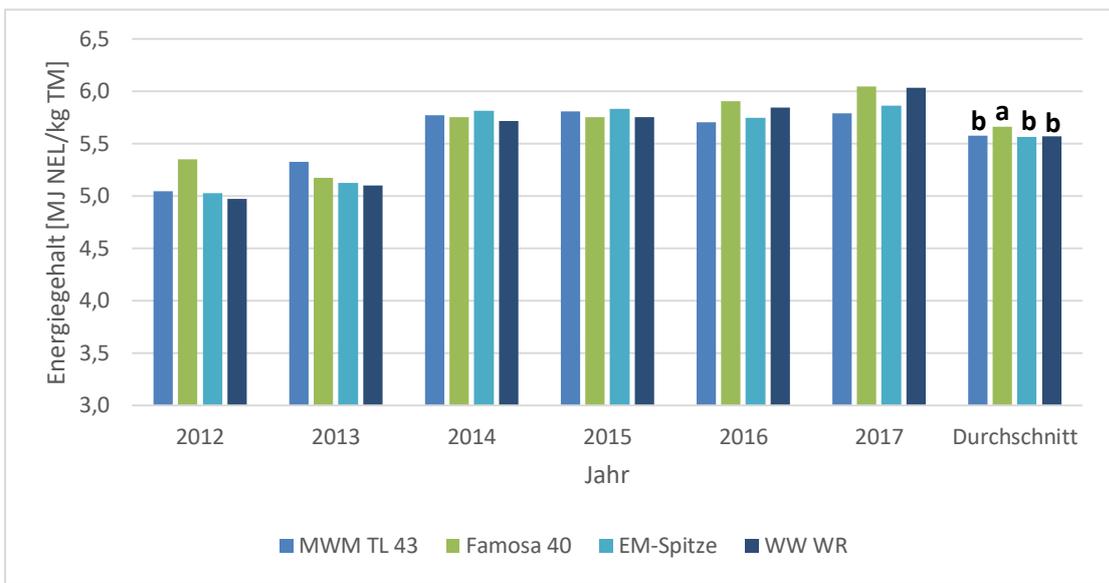


Abbildung 24: Energiegehalt in MJ NEL/kg TM der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum

Die Mischung Famosa 40 erreichte im Jahr 2012 den höchsten Energiegehalt dieser Gruppierung mit 5,4 MJ NEL. Im Jahr 2013 verringerte sich der Energiegehalt dieser Mischung auf 5,2 MJ NEL. In den Jahren 2014 und 2015 erbrachte die Mischung Famosa 40 jeweils 5,8 MJ NEL und erreichte in den Jahren 2016 und 2017 die höchsten durchschnittlichen Energiegehalte dieser Gruppierung mit 5,9 bzw. 6,1 MJ NEL. Im Jahr 2012 konnte keine der drei Vergleichsmischungen mit der Mischung Famosa 40 mithalten. Jedoch steigerten sich die anderen drei Mischungen kontinuierlich und im Jahr 2013 konnte die Mischung MWM TL 43 den höchsten Energiegehalt erreichen mit 5,3 MJ NEL. In den darauffolgenden Jahren waren die Energiegehalte der Mischungen annähernd gleich und es ergaben sich nur geringe Unterschiede zwischen den Mischungen. Bedingt durch den guten Energiegehalt im Jahr 2012, schnitt die Mischung Famosa 40 insgesamt am besten ab und erreichte den signifikant höchsten Energiegehalt dieser Gruppierung.

3.1.5.2 Energiegehalt für die Mischungsgruppierung nach Qualitätsstandard

Mischungen für raue Lagen

Tabelle 32: Durchschnittlicher Energiegehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für raue Lagen (Ø 2012-2017)

Mischungen	Qualitätsstufe	Energiegehalt MJ NEL Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
SR 034	2	5,5 ^b	0,5	4,7	5,9
Samena D	2	5,6 ^a	0,4	5,0	5,8
DW D (ÖAG)	1	5,5 ^b	0,3	5,0	5,9

Die Mischung Samena D erreichte den signifikant höchsten Energiegehalt im Versuchszeitraum. Bezüglich des durchschnittlichen Energiegehaltes wurde zwischen den Mischungen SR 034 und DW D kein Unterschied errechnet.

Mischungen für trockene Lagen

Tabelle 33: Durchschnittlicher Energiegehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für trockene Lagen (Ø 2012-2017)

Mischungen	Qualitätsstufe	Energiegehalt MJ NEL Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
GLProfi KB	3	5,7 ^a	0,4	5,1	6,0
EM-Tro	3	5,5 ^c	0,3	5,0	5,8
DW i-r 30	1	5,6 ^b	0,3	5,1	5,9

Die Mischung GLProfi KB erreichte wie auch schon beim Rohproteingehalt den höchsten Durchschnittswert mit 5,7 MJ NEL. Den signifikant niedrigsten Energiegehalt erbrachte die Mischung EM-Tro.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

Tabelle 34: Durchschnittlicher Energiegehalt der nach Qualitätsstufen zuordenbaren Mischungen für intensive Bewirtschaftung (Ø 2012-2017)

	Qualitätsstufe	Energiegehalt MJ NEL Ø 2012-2017	STABW. MJNEL	Minimum	Maximum
EM-Spitze	3	5,6	0,4	5,0	5,9
WW WR	1	5,6	0,4	5,0	6,0

Zwischen den Mischungen für intensive Bewirtschaftung nach Qualitätsstufen konnten keine Unterschiede errechnet werden.

3.1.6 Energieertrag

Der Energieertrag ergibt sich als Produkt von Trockenmasse-Bruttoertrag und Energiekonzentration des Futters. Damit wird die Ertragsleistung einer Mischung um einen qualitativen Aspekt erweitert (Pötsch, 2008).

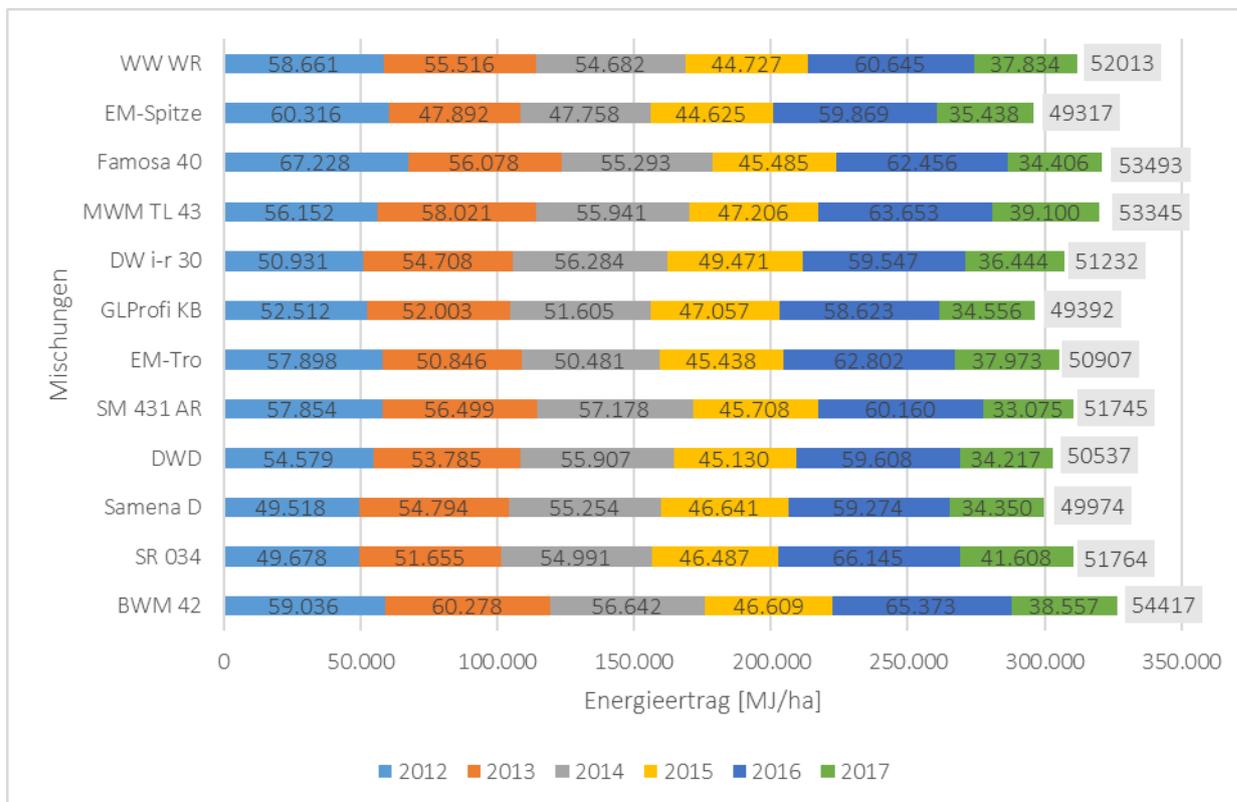


Abbildung 25: Energieertrag der einzelnen Mischungen in den einzelnen Versuchsjahren und im Durchschnitt des gesamten Versuchszeitraums

In Abbildung 25 sind die Energieerträge der einzelnen Mischungen und Jahre abgebildet. Den höchsten durchschnittlichen Energieertrag erreichte die Mischung BMW 42 mit 54.417 MJ NEL/ha. Diese Mischung erzielte einen um 924 MJ NEL/ha höheren Ertrag als die zweitbeste Mischung Famosa 40. Die drittbeste Mischung MWM TL 43 erreichte einen Energieertrag von 53.345 MJ NEL/ha. Dabei sei angemerkt, dass alle drei Mischungen in der Schweiz zusammengestellt wurden. Die viertbeste Mischung im Vergleich aller Mischungen ist die Mischung WW WR mit 52.013 MJ NEL/ha. Damit unterscheiden sich die drittbeste und viertbeste Mischung um 1.332 MJ NEL/ha. Alle weiteren Mischungen erreichten durchschnittliche Energieerträge zwischen 51.764 und 49.317 MJ NEL/ha. Die Mischungen EM-Spitze, GLProfi KB und Samena D lagen unter 50.000 MJ NEL/ha. Die schlechteste Mischung war die Mischung EM-Spitze. Diese Mischung erbrachte zwar im Jahr 2012 einen Spitzenertrag von 60.316 MJ NEL/ha, konnte diesen aber nicht halten und erzielte in den Jahren von 2013-2015 die schlechtesten Energieerträge.

Die Mischung Famosa 40 erreichte im Jahr 2012 mit Abstand den höchsten Energieertrag mit 67.228 MJ NEL/ha und damit war diese Mischung um fast 7.000 MJ NEL/ha besser als die zweitbeste Mischung EM-Spitze. Auffällig ist hierbei jedoch, dass die Mischung Famosa 40 in keinem weiteren Jahr an diesen Spitzenertrag herankam. Obwohl diese Mischung im Jahr 2012 um 8.000 MJ NEL/ha besser war als die beste Mischung BMW 42 im Versuchszeitraum, wurde die Mischung Famosa 40 nur die zweitbeste Mischung.

Die Mischungen GLProfi KB und EM-Spitze sanken stetig über den gesamten Versuchszeitraum bis auf das Jahr 2016, das witterungsbedingt ein Hohertragsjahr war. Doch auch im Jahr 2016 konnten sich diese Mischungen nicht beachtlich steigern und waren daher die schlechtesten zwei Mischungen. Auffällig ist aber, dass die Mischung GLProfi KB den signifikant höchsten Energiegehalt in der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen erreichte, aber aufgrund der schlechten TM-Erträge mit den anderen Mischungen nicht mithalten konnte.

3.1.6.1 Energieertrag für die nach Lagen gruppierten Mischungen

Mischungen für raue Lagen

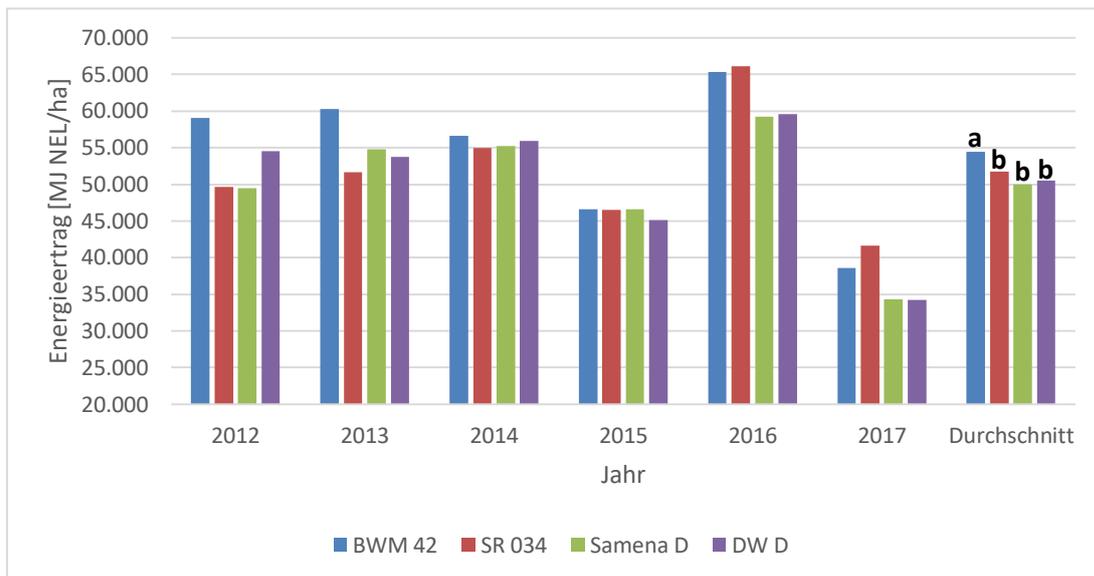


Abbildung 26: Energieertrag der Mischungen für raue Lagen in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Energieertrag im gesamten Versuchszeitraum

Die Mischung BWM 42 erzielte vom Jahr 2012 bis zum Jahr 2015 stetig höhere Energieerträge als die anderen Mischungen dieser Gruppierung. Die Mischung SR 034 konnte sich im Jahr 2016 um 19.657 MJ NEL/ha steigern und erreichte den höchsten Energieertrag dieser Gruppierung mit 66.145 MJ NEL/ha. Auch im Jahr 2017 war die Mischung SR 034 die stärkste Mischung mit einem Energieertrag von 41.609 MJ NEL/ha und erreichte als einzige Mischung über 40.000 MJ NEL/ha. Ab dem Jahr 2015 waren die Mischungen Samena D und DW D die schlechteren zwei Mischungen dieser Gruppierung.

Die Mischung BWM 42 erreichte den signifikant höchsten Energieertrag im Versuchszeitraum. Eine Erklärung für die höheren Energieerträge der BWM 42 könnte die höhere Nutzungselastizität sein. Bestände mit einer höheren Nutzungselastizität erlauben einen späteren Schnitt bei annähernd gleichbleibender Qualität. Laut Galler (2010) weisen späte Sorten eine bessere Nutzungselastizität und damit eine geringere Witterungsabhängigkeit bei verspäteter Ernte auf. Dies könnte bei der Mischung BWM 42 hier den Unterschied zu den anderen Mischungen ausgemacht haben, da diese Mischung aus 12 Pflanzenarten zusammengesetzt ist und auf eher spätreife Sorten gesetzt wurde.

Mischungen für trockene Lagen

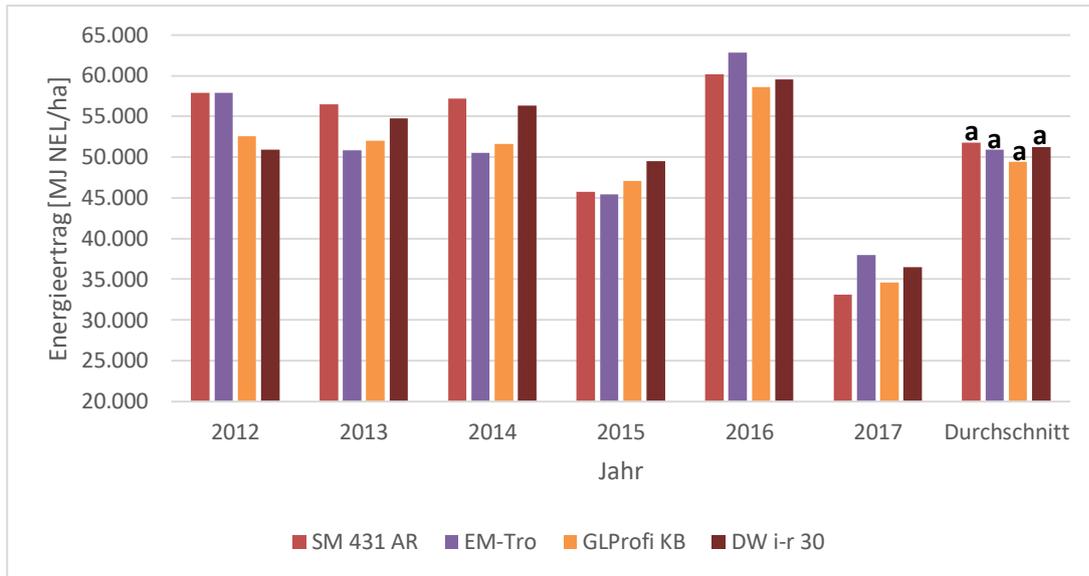


Abbildung 27: Energieertrag der Mischungen für trockene Lagen in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Energieertrag im gesamten Versuchszeitraum

Die Mischungen SM 431 AR und EM-Tro erbrachten im ersten Versuchsjahr 2012 hohe Energieerträge von 57.847 bzw. 57.898 MJ NEL/ha. Die Mischung SM 431 AR konnte dieses Niveau bis 2014 halten. Der Energieertrag der Mischung EM-Tro sank stetig vom Jahr 2012 bis 2015 auf 50.484 MJ NEL/ha ab und konnte im Jahr 2016 wiederum den höchsten Energieertrag dieser Gruppierung erreichen mit 62.803 MJ NEL/ha, bevor dieser im Jahr 2017 wieder absank auf 37.968 MJ NEL/ha. Die Mischung DW i-r 30 steigerte sich hingegen von 2012 bis 2014 und erreichte einen Energieertrag von 56.283 MJ NEL/ha. Die Mischung GLProfi KB blieb im Versuchszeitraum eine von den zwei schlechtesten Mischungen bezüglich des Energieertrages dieser Gruppierung, nur im Jahr 2015 konnte die Mischung GLProfi KB den zweithöchsten Energieertrag erreichen mit 47.055 MJ NEL/ha.

Bei der statistischen Auswertung konnten keine Unterschiede zwischen den Mischungen festgestellt werden. Daher sind die Unterschiede zwischen den Mischungen im zufälligen Bereich.

Mischung für eine intensive Bewirtschaftung

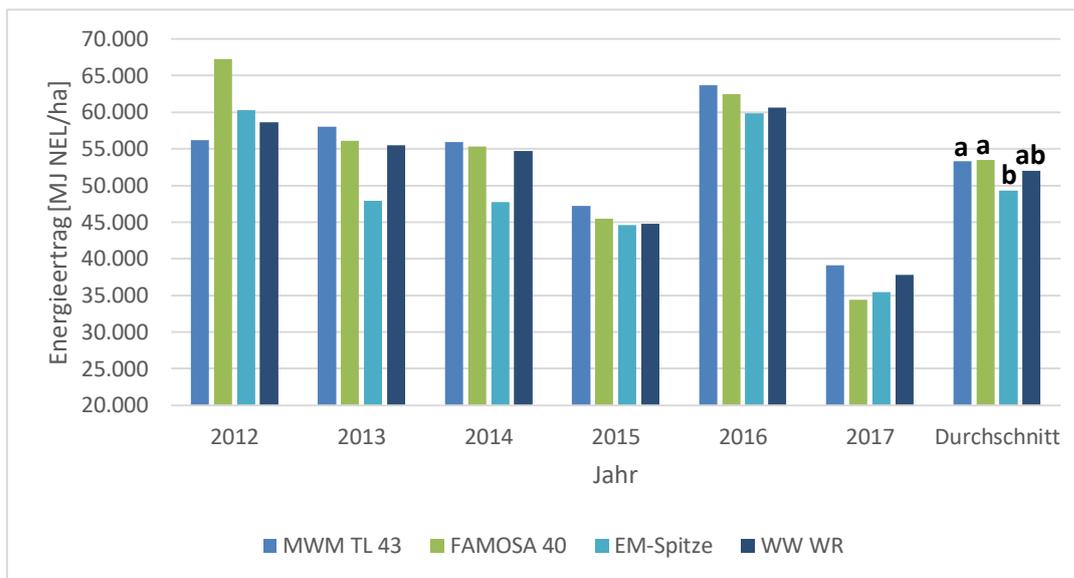


Abbildung 28: Energieertrag der Mischungen für intensive Bewirtschaftung in den einzelnen Versuchsjahren sowie durchschnittlicher Energieertrag im gesamten Versuchszeitraum

Die Energieerträge der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung zeigen, dass die Erträge vom Jahr 2012 bis zum Jahr 2015 bei allen Mischungen absinken. Die Mischung Famosa 40 erreichte im ersten Versuchsjahr 2012 den höchsten Energieertrag mit 67.230 MJ NEL/ha und im Jahr 2015 45.483 MJ NEL/ha. Dies entspricht einer Differenz des Energieertrages von 21.747 MJ NEL/ha. Die Mischung MWM TL 43 und WW WR blieben annähernd immer auf dem gleichen Niveau und erreichten die höchsten Energieerträge im Jahr 2016 mit 63.651 bzw. 60.645 MJ NEL/ha. Die Mischung EM-Spitze erreichte im Jahr 2012 und 2015 60.319 bzw. 59.872 MJ NEL/ha. In den übrigen Versuchsjahren blieb diese Mischung immer unter 50.000 MJ NEL/ha.

Bei der statistischen Auswertung konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Mischungen MWM TL 43 und Famosa 40 und der Mischung EM-Spitze festgestellt werden. Die Mischungen MWM TL 43 und Famosa 40 sind beides Mischungen, die in der Mischungszusammensetzung auf sehr viele verschiedene Pflanzenarten aufbauen und daher die wetterbedingten, klimatischen Änderungen besser aushalten konnten als die Mischung EM-Spitze. Die Mischung EM-Spitze ist zusammengesetzt aus vier Komponenten und daher sehr einseitig aufgebaut. Die Mischung EM-Spitze konnte stark wechselnde Wettereinflüsse nicht gleich überdauern, wie die anderen Mischungen dieser Gruppierung.

3.1.7 Rohfett

Der Rohfettanteil im Grundfutter mit Gehalten zwischen 20-30 g/kg TM spielt in der Fütterung nur eine untergeordnete Rolle, da dieser nur eine geringe leistungsfördernde Wirkung in der Wiederkäuerernährung aufweist (Resch et al., 2006).

Den höchsten durchschnittlichen Rohfettgehalt erreichten die Mischungen für trockene Lagen mit 26,6 g/kg TM und den niedrigsten Rohfettgehalt erreichte die Gruppierung Mischungen für raue Lagen.

Tabelle 31: Durchschnittlicher Rohfettgehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Rohfettgehalt in g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	26,6 ^a	2,1	23,2	29,2
	DW SR 034	25,9 ^d	2,9	21,5	31,2
	SAMENA D	26,2 ^c	2,7	23,2	31,0
	DW D (ÖAG)	26,4 ^b	2,5	22,7	30,6
	Ø	26,3	2,5	22,7	30,5
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	26,3 ^c	2,5	23,6	30,6
	EM-Tro	26,5 ^b	2,6	23,2	30,3
	GLProfi KB	26,7 ^a	1,9	24,4	30,5
	DW i-r 30	26,8 ^a	2,3	23,7	30,9
	Ø	26,6	2,3	23,7	30,6
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	25,9 ^d	1,7	23,4	28,4
	FAMOSA 40	26,4 ^c	1,8	24,4	29,9
	EM-Spitze	26,7 ^b	2,3	24,2	30,0
	WW WR (ÖAG)	27,0 ^a	2,6	23,5	32,0
	Ø	26,5	2,1	23,9	30,1

Die Mischung BWM 42 erreichte den höchsten Rohfettgehalt und die geringste Standardabweichung der Gruppierung für raue Lagen mit 26,6 g/kg TM bzw. 2,1g. Die Mischung SR 034 erbrachte den geringsten Rohfettgehalt dieser Gruppierung mit 25,9 g/kg TM und die

höchste Standardabweichung mit 2,9 g. Zwischen allen Mischungen dieser Gruppierung wurden dabei signifikante Unterschiede festgestellt.

Die Mischung DW i-r 30 erbrachte den höchsten durchschnittlichen Rohfettgehalt der Gruppierung Mischungen für trockene Lagen mit 26,8 g/kg TM. Dabei wurde kein signifikanter Unterschied zwischen der besten Mischung DW i-r 30 und der zweitbesten Mischung GLProfi KB mit 26,7 g/kg TM festgestellt. Den niedrigsten Rohfettgehalt dieser Gruppierung erreichte die Mischung SM 431 AR mit 26,3 g/kg TM und unterschied sich daher signifikant von der Mischung DW i-r 30 mit einer Mittelwertdifferenz von 0,5 g/kg TM.

Die Mischung WW WR erreichte den höchsten Rohfettgehalt der Gruppierung Mischungen für eine intensive Bewirtschaftung mit 27,0 g/kg TM und einer Standardabweichung von 2,6 g. Dabei unterschied sich diese Mischung von der zweitbesten Mischung mit einer Mittelwertdifferenz von 0,3 g/kg TM. Die schlechteste Mischung dieser Gruppierung die Mischung MWM TL 43 erbrachte einen Rohfettgehalt von 25,9 g/kg TM. Zwischen allen Mischungen dieser Gruppierung wurde ein signifikanter Unterschied festgestellt.

3.1.8 Rohasche

Der Rohaschegehalt im Futter ist ein wichtiger Parameter für den Grad der Verschmutzung des Futters. Sauber geerntetes Futter weist einen Rohaschegehalt von unter 100 g/kg TM auf (Buchgraber et al., 2004). Die Futterschmutzung spielt eine wesentliche Rolle bei der Silierung, da sich im Schmutz eine große Anzahl an Gärschädlingen befinden, die von der Vergärung bis hin zur Fütterung und zur Milchqualität große Probleme verursachen können. Den höchsten durchschnittlichen Rohaschegehalt erreichte die Gruppierung der Mischungen für raue Lagen mit 105,4 g/kg TM. Diese unterschieden sich von der Gruppierung mit dem zweitniedrigsten Rohaschegehalt mit einer Mittelwertdifferenz von 1,7 g/kg TM. Die Gruppierung der Mischungen für eine intensive Bewirtschaftung erbrachte den geringsten Rohaschegehalt von 103,4 g/kg TM.

Tabelle 33: Durchschnittlicher Rohaschegehalt der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (Ø 2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Rohaschegehalt in g/kg TM Ø 2012-2017	STABW. g	Minimum g/kg TM	Maximum g/kg TM
	BWM 42	110,4 ^a	6,6	98,1	118,5

Mischungen für raue Lagen	DW SR 034	104,5 ^b	12,2	88,6	126,2
	SAMENA D	104,4 ^b	13,4	91,0	124,1
	DW D (ÖAG)	102,5 ^c	7,9	92,7	117,9
	Ø	105,4	10,6	92,6	121,7
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	100,9 ^d	7,3	90,5	113,7
	EM-Tro	108,1 ^a	6,7	101,2	122,8
	GLProfi KB	102,2 ^c	7,3	92,5	113,3
	DW i-r 30	103,8 ^b	10,4	94,9	126,1
	Ø	103,8	8,3	94,8	119,0
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	102,0 ^b	8,3	85,7	110,7
	FAMOSA 40	104,1 ^c	16,2	81,2	127,5
	EM-Spitze	106,9 ^a	10,5	94,6	126,9
	WW WR (ÖAG)	100,5 ^d	7,9	92,6	114,7
	Ø	103,4	11,2	88,5	120,0

In der Gruppierung der Mischungen für raue Lagen erreichte keine Mischung das angestrebte Ziel von unter 100g Rohasche/kg TM. Die Mischung DW D lag mit einem durchschnittlichen Rohaschegehalt von 102,5 g/kg TM noch am nächsten an diesem Grenzwert. Die Mischung BWM 42 erbrachte den höchsten durchschnittlichen Rohaschegehalt mit 110,4 g/kg TM und somit lag der Rohaschegehalt um 9,9 g/kg TM über dem der Mischung DW D. Hohe Rohaschegehalt können nicht zwangsläufig mit einer Verschmutzung gleichgesetzt werden, sondern auch die botanische Zusammensetzung spielt eine Rolle bei hohen Rohaschegehalten eine Rolle. Jedoch war bezüglich der botanischen Zusammensetzung bei der Mischung BWM 42 wenig auffällig. Somit wäre eine weiterführende Analyse bezüglich des Eisenwertes erforderlich, um hier genauere Aussagen treffen zu können (Resch, 2015).

Bei den Gruppierungen der Mischungen für trockene Lagen erreichte die Mischung SM 431 AR den niedrigsten Rohaschegehalt mit 100,9 g/kg TM. Diese Mischung war signifikant besser als die Mischung GLProfi KB mit einem Rohaschegehalt von 102,2 g/kg TM. Die Mischung EM-Tro erreichte den höchsten Rohaschegehalt mit 108,1 g/kg TM und die niedrigste Standardabweichung von 6,7 g.

Die Mischung WW WR der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung erbrachte den geringsten durchschnittlichen Rohaschegehalt von 100,5 g/kg TM und einer

Standardabweichung von 7,9 g. Die Mischung Famosa 40 erbrachte einen Rohaschegehalt von 104,1 g/kg TM, jedoch eine Standardabweichung von 16,2 g. Der Maximalwert dieser Mischung lag bei 127,5 g/kg TM und war somit der höchste Maximalwert im Vergleich zu allen anderen Mischungen. Den höchsten durchschnittlichen Rohaschegehalt erbrachte die Mischung EM-Spitze mit 106,9 g/kg TM.

3.2 Botanische Kennwerte

3.2.1 Entwicklung des Gräseranteils

Gräser zeichnen sich durch ihre hohe Ertragsleistungsfähigkeit, -sicherheit, gute Konservierbarkeit, gute Narbendichte und hohe Fruchtfolgestabilität aus (Meister et. al., 1988). Im Vegetationsstadium des „Ähren-/Rispschieben“ liefern Gräser gute bis sehr gute Inhaltsstoffe und Gerüstsubstanzen. In einem idealen Pflanzenbestand sollte der Gräseranteil zwischen 50 % und 60 % betragen (Buchgraber, 2018).

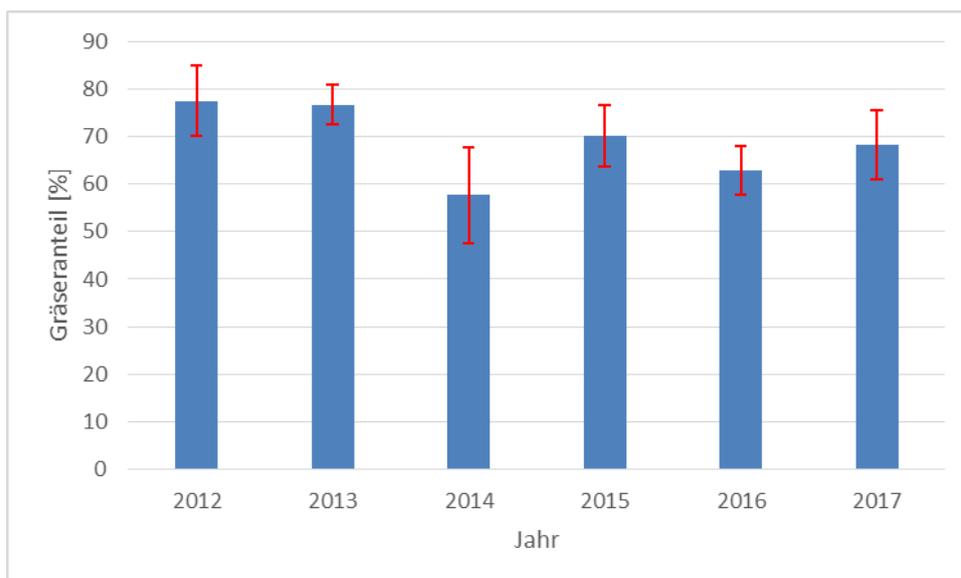


Abbildung 29: Durchschnittlicher Gräseranteil (in %) in den einzelnen Versuchsjahren (Durchschnitt der 14 Mischungen)

Der Gräseranteil blieb im gesamten Versuchszeitraum im Durchschnitt aller Mischungen immer über 50 % und somit war diese Artengruppe hauptbestandbildend. Der Trend von 2012 bis 2017 ist sehr unterschiedlich. 2012 und 2013 wurden die höchsten durchschnittlichen Gräseranteile mit mehr als 75 % erreicht und im Jahr 2014 der niedrigste durchschnittliche Gräseranteil bonitiert. Auffällig war im Jahr 2014 insbesondere der erste Aufwuchs, bei dem im Durchschnitt aller Mischungen um 25 % weniger Gräser im Vergleich zum Jahr

2013 bonitiert wurden. Wie in Kapitel 3.1.1.1. angeführt, war der Anteil des ersten Aufwuchses am Trockenmasse-Ertrag im Jahr 2014 im Vergleich zu allen anderen Versuchsjahren am geringsten. Laut Pötsch (2005) zeichnen sich vor allem die Gräser durch ihre hohe Ertragsfähigkeit aus. Durch die Verringerung des Gräseranteils im ersten Aufwuchs lässt sich auch der geringe Anteil des ersten Aufwuchses am Trockenmasse-Ertrag erklären. In den Folgeaufwüchsen 2014 reduzierte sich der Gräseranteil im Durchschnitt aller Mischungen um 12-15 % im Vergleich zum Jahr 2013. Das Jahr 2014 war im Vergleich zu den Jahren davor ein trockenes Jahr. Die Jahresniederschlagsmenge lag deutlich unter den in den Jahren zuvor gemessenen Jahresniederschlagsmengen und auf die Vegetationszeit von März bis Oktober war eine geringere Niederschlagsmenge zu erkennen. Weiters sind Gräser im Vergleich zu Kräutern und Leguminosen viel wasserbedürftiger. Da das Jahr 2014 ein sehr trockenes Jahr war, konnten sich die Gräser in den Beständen nicht halten und es siedelten sich mehr Kräuter an. In den Jahren von 2015 bis 2017 schwankte der Gräseranteil zwischen 63 % und 70 %.

3.2.1.1 Gräseranteil für die Mischungsgruppierung nach Lagen

Tabelle 34: Durchschnittlicher Gräseranteil der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Ø Gräseranteil in % 2012-2017	STABW. %	Minimum %	Maximum %
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	73 ^a	6	63	85
	DW SR 034	67 ^b	9	50	81
	SAMENA D	66 ^b	11	40	84
	DW D (ÖAG)	73 ^a	10	50	86
	Ø	69	10	51	84
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	67 ^b	10	53	87
	EM-Tro	68 ^b	8	50	81
	GLProfi KB	61 ^c	14	37	79
	DW i-r 30	73 ^a	9	57	89
	Ø	67	11	49	84
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	74 ^a	6	64	89
	FAMOSA 40	70 ^{ab}	7	58	81

	EM-Spitze	64 ^c	10	45	78
	WW WR (ÖAG)	69 ^b	9	50	81
	Ø	69	9	54	82

In der Gruppierung der Mischungen für raue Lagen erreichten die Mischungen BMW 42 und DW D den höchsten durchschnittlichen Gräseranteil mit 73 %. Die Mischung Samena D erbrachte den geringsten Gräseranteil mit 66 % und die höchste Standardabweichung mit 11 %. In der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen erreichte die Mischung DW i-r 30 den höchsten Gräseranteil mit 73 %. Die Mischung GLProfi KB erbrachte den geringsten durchschnittlichen Gräseranteil mit 61 % und die höchste Standardabweichung mit 14 %. In der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung erreichte die Mischung MWM TL 43 den höchsten Gräseranteil mit 74 % und einer geringen Standardabweichung von 6 %. Die Mischung EM-Spitze erbrachte den geringsten Gräseranteil mit 64 % bei einer Standardabweichung von 10 %.

Mischungen für raue Lagen

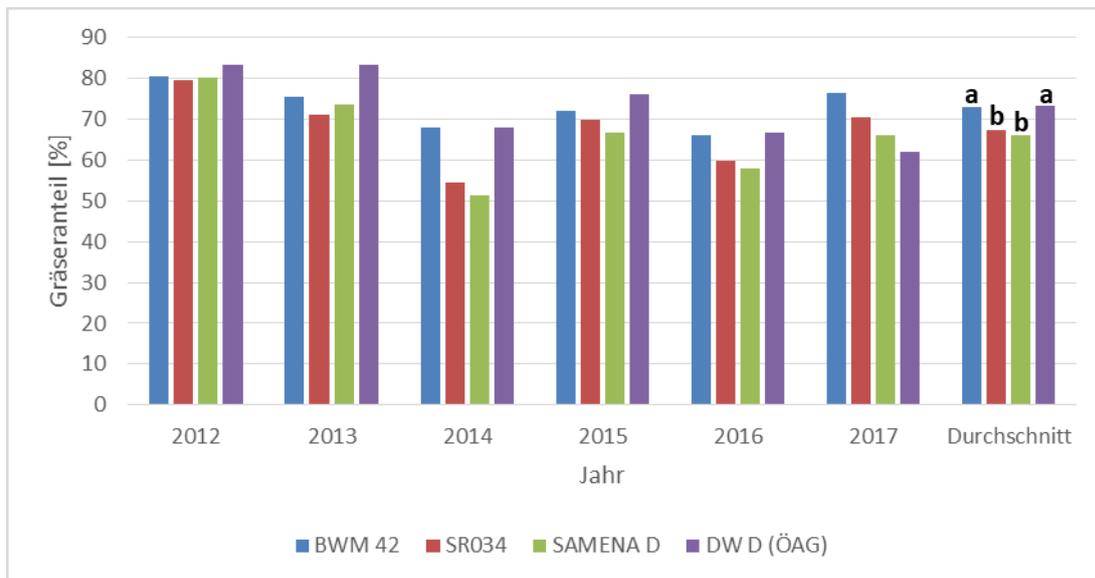


Abbildung 30: Gräseranteil (in %) der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum.

Die Mischungen BMW 42 und DW D erreichten von 2012 bis 2016 immer die höchsten durchschnittlichen Gräseranteile. Dabei schwankten die Werte zwischen 83 % und 66 %. Die Mischungen SR 034 und Samena D blieben über den Versuchszeitraum annähernd auf demselben Niveau und unterschieden sich maximal um 4 %. Im Jahr 2014 verringerte sich

der durchschnittliche Gräseranteil bei der Mischung Samena D um 23 % bzw. bei der Mischung SR 034 um 17 %. Im letzten Versuchsjahr 2017 stiegen bei allen Mischungen dieser Gruppierung die Gräseranteile an, außer bei der Mischung DW D, hier ging der Gräseranteil zurück und somit erreichte diese Mischung im Jahr 2017 nur mehr 62 %.

Im Durchschnitt über alle Versuchsjahre erreichten die Mischungen DW D und BWM 42 den signifikant höchsten Gräseranteil mit 73 %. Die Mischungen SR 034 und Samena D wiesen hingegen einen signifikant niedrigeren Gräseranteil von 67 % bzw. 66 % auf. Bei den Mischungen BWM 42 und DW D werden spätreife Sorten eingesetzt, die ein harmonisches Wachstum bringen. Hingegen werden bei der Mischung SR 034 keine speziellen Sorten eingesetzt, hier erfolgt die Auswahl der Sorten nach der Verfügbarkeit des Saatgutes am Markt.

Mischungen für trockene Lagen

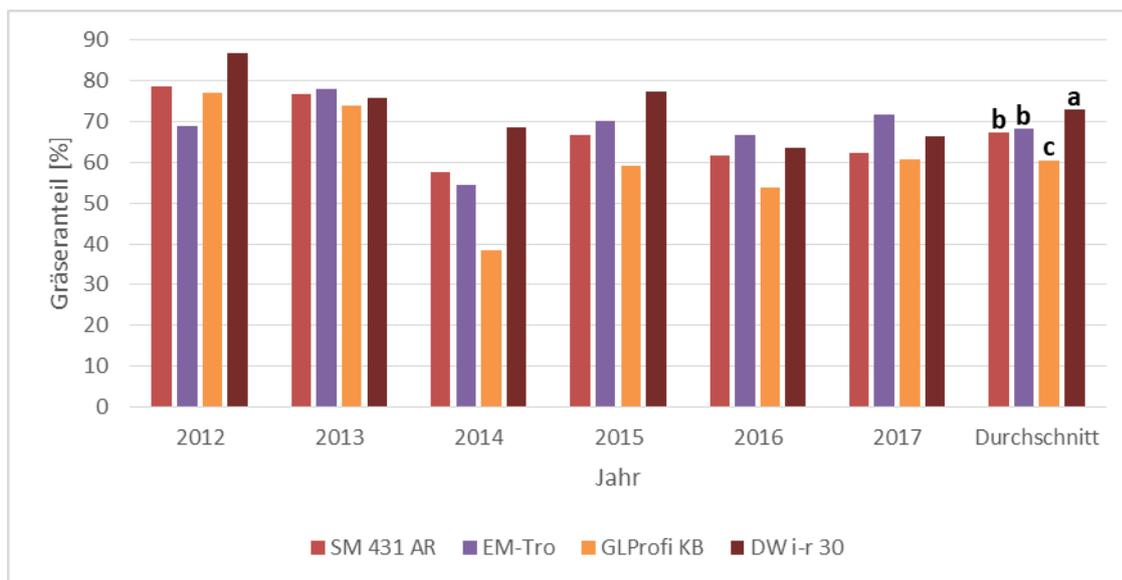


Abbildung 31: Gräseranteil (in %) der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum.

Die Mischung DW i-r 30 erreichte im Jahr 2012 den höchsten Gräseranteil mit 87 % und war somit deutlich besser als die anderen Mischungen dieser Gruppierung. Die Mischung EM-Tro erbrachte im Jahr 2012 den niedrigsten Gräseranteil mit 69 %. Im Jahr 2013 waren alle Mischungen sehr ausgeglichen und unterschieden sich nur um 4 % untereinander. Im Jahr 2014 wurde der Unterschied zwischen den Mischungen deutlich größer. Bei der Mischung GLProfi KB verringerte sich der Gräseranteil von 74 % auf 38 % und bei der Mischung EM-Tro sank der Gräseranteil um 24 %. Beide Mischungen sind eher artenarm und setzen in der Saatmischungszusammensetzung mit hohen Anteilen auf intensive Gräser, wie

zum Beispiel auf tetraploide Raygräser sowie auf Knaulgras. Diese Gräser können bei guter Witterung sehr gute Erträge bringen, jedoch war das Jahr 2014 sehr trocken und daher konnten sich diese Gräser nicht so gut entwickeln. Die Mischung DW i-r 30 erreichte den höchsten Gräseranteil mit 69 %. Im Jahr 2015 stieg der Gräseranteil wiederum bei allen Mischungen an, bevor dieser im Jahr 2016 tendenziell zurückging. Die Mischung EM-Tro erreichte den höchsten Gräseranteil in den Jahren 2016 und 2017 mit 67 % bzw. 72 %.

Die Mischung DW i-r 30 erreichte im Versuchszeitraum den signifikant höchsten Gräseranteil. Die Mischung GLProfi KB erbrachte den signifikant niedrigsten Gräseranteil. Zwischen den Mischung SM 431 AR und EM-Tro wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

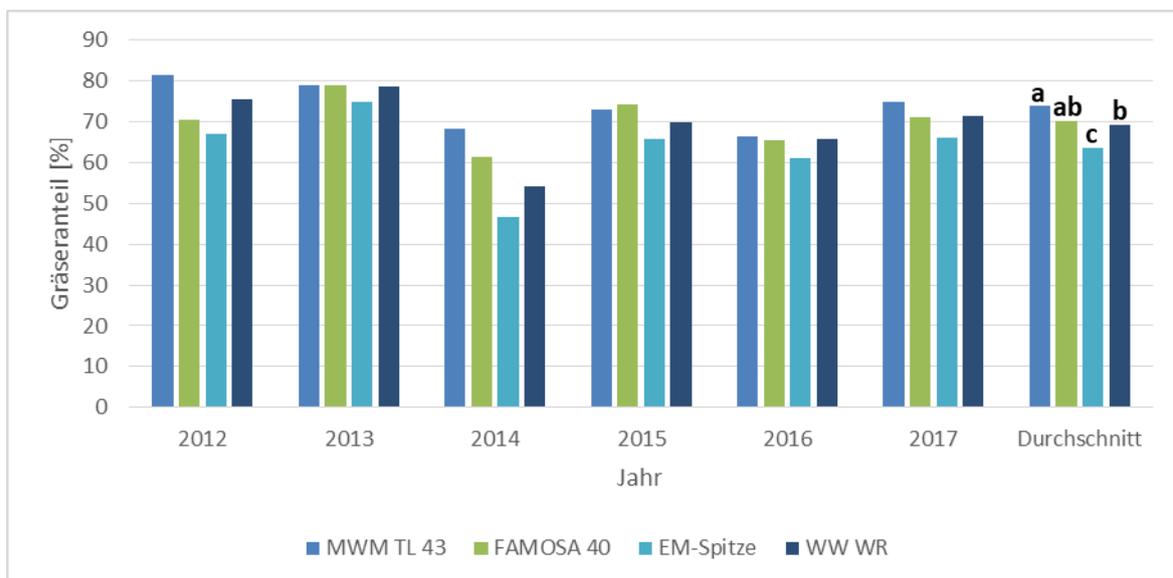


Abbildung 32: Gräseranteil (in %) der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum.

Die Mischung MWM TL 43 erreichte im Jahr 2012 den höchsten Gräseranteil und unterschied sich um 7 % von der nächstbesten Mischung WW WR. Die Mischungen Famosa 40 und EM-Spitze erreichten 71 bzw. 67 %. Im Jahr 2013 erbrachten die Mischungen MWM TL 43, Famosa 40 und WW WR den gleichen durchschnittlichen Gräseranteil mit 79 %. Vom Jahr 2013 auf das Jahr 2014 veränderte sich der Gräseranteil wiederum stark und der Gräseranteil der Mischung EM-Spitze verringerte sich um 28 %. In den darauffolgenden Jahren erbrachte die Mischung EM-Spitze den geringsten Gräseranteil und die Mischung MWM TL 43 den höchsten Gräseranteil.

Bei der statistischen Auswertung erreichte die Mischung MWM TL 43 den signifikant höchsten Gräseranteil und die Mischung EM-Spitze den signifikant niedrigsten Gräseranteil. Die Mischung EM-Spitze ist sehr einseitig aufgebaut und besteht nur aus sehr wenigen Arten. Nachdem der Standort Imst ein klimatisch sehr stark wechselnder Standort ist, können einseitige, artenarme Mischungen nur schwer mit Mischungen, die sehr breit und vielfältig zusammengesetzt sind, mithalten.

3.2.2 Entwicklung des Leguminosenanteils

Leguminosen besitzen die spezifische Fähigkeit Stickstoff aus der Luft zu binden und diesen für die Pflanzen verfügbar zu machen. Damit leisten die unterschiedlichen Kleearten einen beträchtlichen Teil zur Erhöhung des Stickstoffbudgets an landwirtschaftlichen Betrieben. Des Weiteren erhöhen die Leguminosen die Nutzungselastizität und fördern auch die Fut-
teraufnahme. Die Schwächen liegen allerdings im Bereich der Ausdauer und Winterhärte. Weiters können sie aufgrund des hohen Eiweißgehaltes Probleme in der Silagebereitung verursachen (Pötsch et al., 2005). In einem idealen Pflanzenbestand sollte der Leguminosenanteil bei Dauerwiesen zwischen 10 % und 30 % liegen (Buchgraber, 2018).

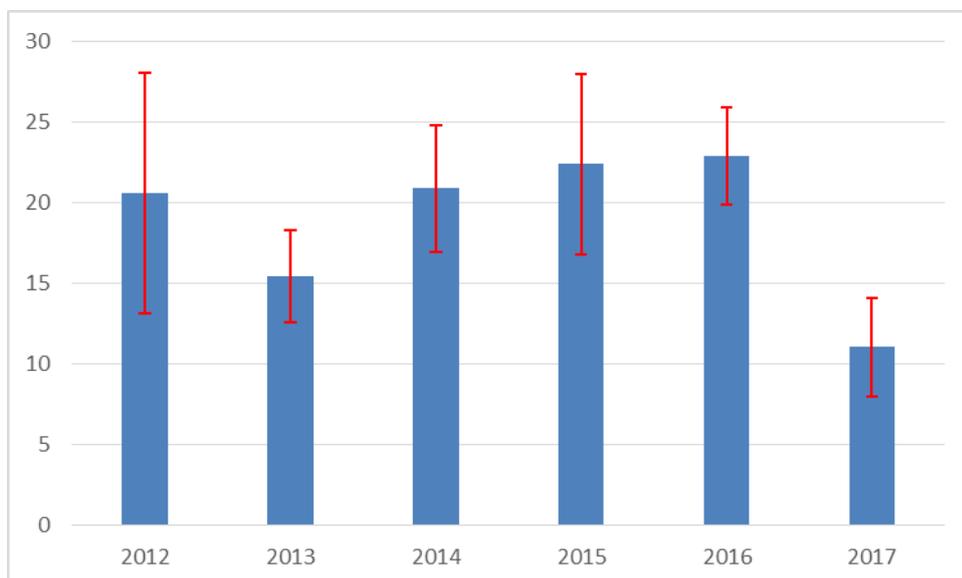


Abbildung 33: Durchschnittlicher Leguminosenanteil (in %) in den einzelnen Versuchsjahren (Durchschnitt der 14 Mischungen)

Im Jahr 2012 lag der Leguminosenanteil bei 21 % und einer sehr hohen Standardabweichung von 7 %. Im Jahr 2013 sank der Leguminosenanteil bevor dieser dann bis zum Jahr 2016 stetig anstieg. Im Jahr 2017 verringerte sich der Leguminosenanteil auf 11 % und erreichte somit den niedrigsten Wert im Versuchszeitraum.

3.2.2.1 Leguminosenanteil für die Mischungsgruppierungen nach Lagen

Tabelle 35: Durchschnittlicher Leguminosenanteil der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Ø Leguminosenanteil in % 2012-2017	STABW. %	Minimum %	Maximum %
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	18 ^a	5	7	25
	DW SR 034	19 ^a	5	11	28
	SAMENA D	18 ^a	6	8	29
	DW D (ÖAG)	15 ^b	4	10	21
	Ø	18	5	9	26
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	19 ^{bc}	7	4	31
	EM-Tro	20 ^{ab}	6	10	34
	GLProfi KB	23 ^a	8	10	36
	DW i-r 30	16 ^c	4	10	23
	Ø	20	7	9	31
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	17 ^b	5	8	24
	FAMOS A 40	19 ^{ab}	7	7	36
	EM-Spitze	22 ^a	8	10	40
	WW WR (ÖAG)	20 ^{ab}	5	8	27
	Ø	19	6	8	32

Die Mischung SR 034 erbrachte in der Gruppierung der Mischungen für raue Lagen den höchsten Leguminosenanteil mit 19 %. Der niedrigste Leguminosenanteil wurde von der Mischung DW D mit 15 % erreicht. In der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen erreichte die Mischung GLProfi KB den höchsten durchschnittlichen Leguminosenanteil mit 23 % und einem Maximalwert von 36 %. Den niedrigsten Leguminosenanteil erbrachte die Mischung DW i-r 30 mit 16 %. In der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung erbrachte die Mischung EM-Spitze den höchsten Leguminosenanteil mit 22 % und den höchsten Maximalwert von 40 %. Den geringsten Leguminosenanteil erreichte die Mischung MWM TL 43 mit 17 %.

Mischungen für raue Lagen

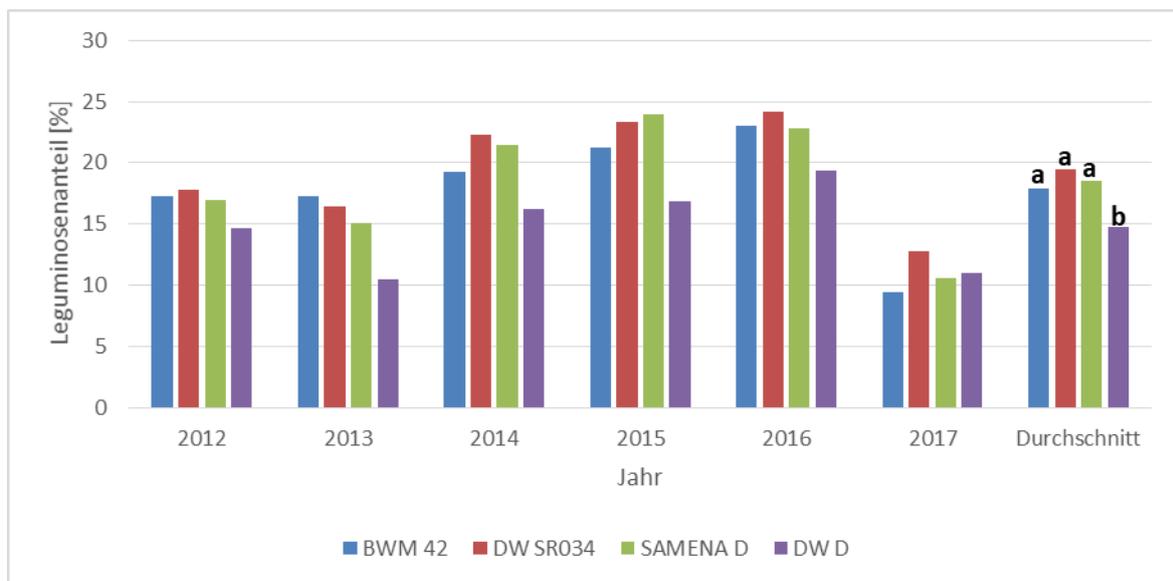


Abbildung 34: Leguminosenanteil (in %) der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum

Vom Jahr 2012 auf das Jahr 2013 sank der Leguminosenanteil bei drei von vier Mischungen und bei der Mischung DW D am stärksten mit 5 %. Ab dem Jahr 2013 stieg der Leguminosenanteil bei allen Mischungen tendenziell wieder an und erreichte im Jahr 2016 den Höhepunkt mit 24 % bzw. 23 % bei der Mischung SR 034 bzw. bei den Mischungen BWM 42 und Samena D. Die Mischung DW D blieb immer hinter den anderen Mischungen, außer im Jahr 2017 erreichte diese Mischung den zweithöchsten Leguminosenanteil mit 11 %.

Mischungen für trockene Lagen

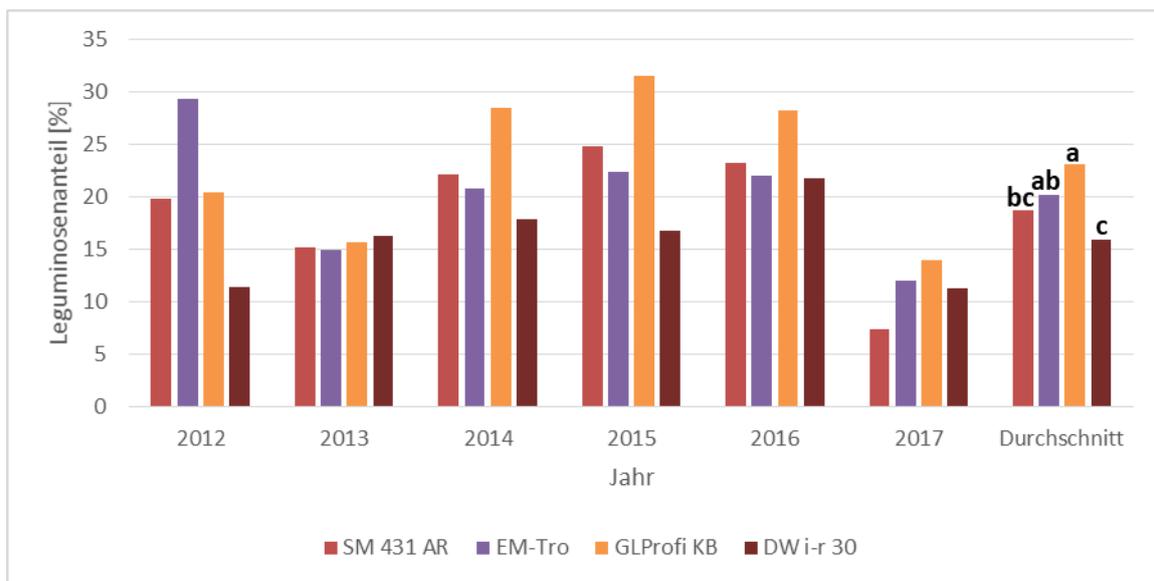


Abbildung 35: Leguminosenanteil (in %) der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum

Im Jahr 2012 erreichte die Mischung EM-Tro einen Leguminosenanteil von 29 % und die Mischung GLProfi KB 21 %. Die Mischung DW i-r erbrachte den niedrigsten Leguminosenanteil mit 11 %. Im Jahr 2013 waren alle Mischungen sehr ähnlich und unterschieden sich um maximal 1 % voneinander. In den darauffolgenden Jahren bis 2016 steigerte sich der Leguminosenanteil bei allen Mischungen tendenziell, wobei die Mischung GLProfi KB mit den höchsten Leguminosenanteilen zwischen 28 % und 32 % deutlich hervorstach. Im Jahr 2017 gingen die Leguminosenanteile drastisch zurück, wobei die Mischung GLProfi KB wiederum den höchsten Wert mit 14 % erreichte. Die Mischung SM 431 AR fiel hingegen auf den niedrigsten Leguminosenanteil mit 7 % zurück.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

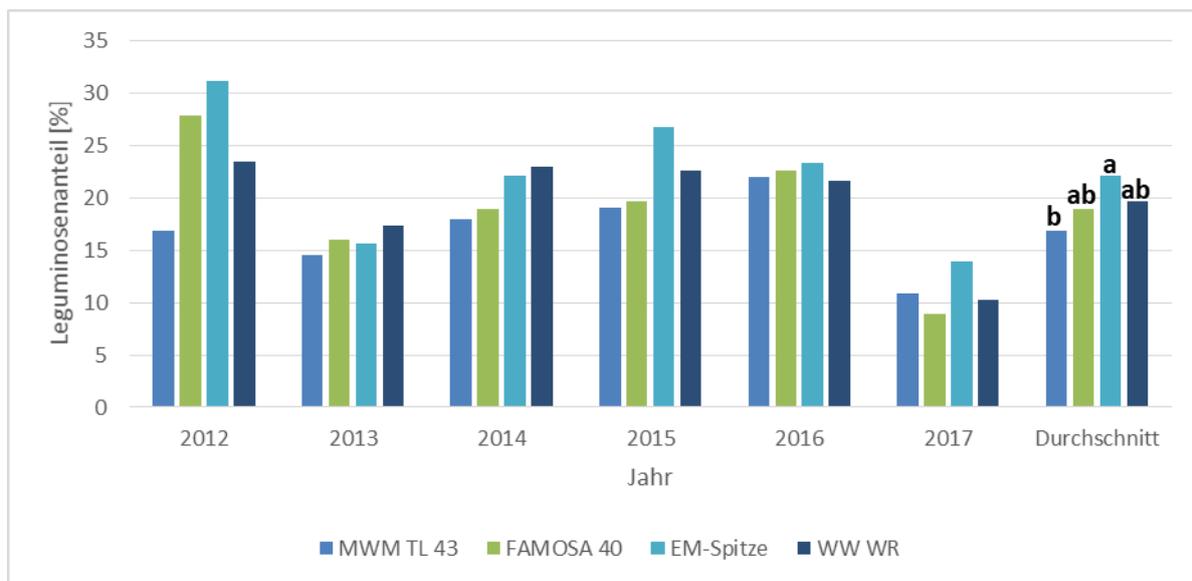


Abbildung 36: Leguminosenanteil (in %) der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum

Im Jahr 2012 erreichte die Mischung EM-Spitze den höchsten Leguminosenanteil mit 31 % und die Mischung MWM TL 43 den niedrigsten Leguminosenanteil mit 17 %. Im Jahr 2013 war der Unterschied zwischen den Mischungen nicht mehr so groß und die durchschnittlichen Leguminosenanteile variierten zwischen 15 und 17 %. In den darauffolgenden Jahren steigerten sich die Leguminosenanteile bei allen Mischungen und blieben im Jahr 2016 auf einem ähnlichen Niveau von 22 % bis 23 %. Im Jahr 2017 sanken die Leguminosenanteile wie auch in den anderen Mischungsgruppen stark ab, wobei hier die Mischung EM-Spitze den höchsten Leguminosenanteil von 14 % erreichte.

3.2.3 Entwicklung des Kräuteranteils

Die Kräuter stellen die heterogenste Artengruppe im Grünland dar und sie werden aufgrund der meist geringen Ertragsfähigkeit, schlechten Futterqualität und Konservierbarkeit in Österreich als nicht ansaatwürdig erachtet. Kräuter weisen jedoch höhere Mineralstoffgehalte als Gräser auf und sind durchaus sehr anpassungsfähig (Pötsch et al., 2005). Wenn bestimmte Anteile im Pflanzenbestand nicht überschritten werden, können einzelne Kräuterarten auch eine positive Wirkung auf die Schmackhaftigkeit des Futters haben und somit auch zu einer höheren Futteraufnahme führen. Die Bewirtschaftung muss aber so abgestimmt sein, dass ein Massenaufreten von vornherein verhindert wird. Kräuter mit einer

Neigung zur Bestandesdominanz sollten insgesamt je nach Nutzung nicht mehr als 20-30 % der Fläche einnehmen (Buchgraber, 2018).

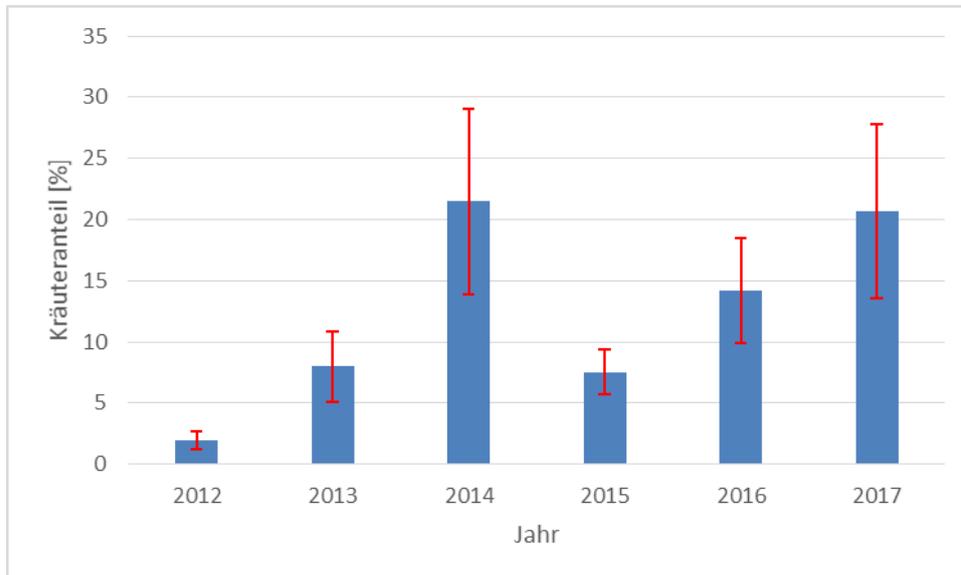


Abbildung 37: Durchschnittlicher Kräuteranteil (in %) in den einzelnen Versuchsjahren (Durchschnitt der 14 Mischungen)

In den Jahren 2012 bis 2014 stieg der Kräuteranteil stetig an und erreichte im Jahr 2014 im Durchschnitt aller Mischungen 22 % bei einer Standardabweichung von 7,6 %. Im Jahr 2015 ging der Kräuteranteil wiederum zurück auf 8 % und stieg in den darauffolgenden Jahren wieder auf 21 % an.

3.2.3.1 Kräuteranteil für die Mischungsgruppierung nach Lagen

Tabelle 36: Durchschnittlicher Kräuteranteil der einzelnen Mischungen innerhalb der Mischungsgruppen (2012-2017)

Mischungsgruppen	Mischungen	Ø Kräuteranteil in % 2012-2017	STABW.%	Minimum %	Maximum %
Mischungen für raue Lagen	BWM 42	9 ^c	4	2	16
	DW SR 034	13 ^{ab}	8	2	24
	SAMENA D	16 ^a	9	2	36
	DW D (ÖAG)	12 ^b	9	2	38
	Ø	12	8	2	29
Mischungen für trockene Lagen	SM 431 AR	14 ^{ab}	10	1	33
	EM-Tro	11 ^b	8	1	28

	GLProfi KB	16 ^a	11	2	35
	DW i-r 30	11 ^b	8	1	32
	∅	13	9	1	32
Mischungen für intensive Bewirtschaftung	MWM TL 43	9 ^b	5	1	18
	FAMOSÄ 40	11 ^b	8	1	24
	EM-Spitze	14 ^a	10	1	33
	WW WR (ÖAG)	11 ^b	9	1	30
	∅	11	8	1	26

Die Mischung BWM 42 erbrachte in der Gruppierung der Mischungen für raue Lagen den niedrigsten durchschnittlichen Kräuteranteil mit 9 %, die Mischung Samena D erreichte einen Anteil von 16 % und einer Standardabweichung von 9 %. Den höchsten Maximalwert erbrachte die Mischung DW D mit 38 %.

In der Gruppierung der Mischungen für trockene Lagen wies die Mischung EM-Tro und DW i-r 30 den niedrigsten Kräuteranteil mit 11 % und einer Standardabweichung von 8 % auf. Die Mischung GLProfi KB erreichte den höchsten Kräuteranteil mit 16 % und einer Standardabweichung von 11 %.

Die Mischung MWM TL 43 erreichte den niedrigsten Kräuteranteil mit 9 % in der Gruppierung der Mischungen für intensive Bewirtschaftung. Bei dieser Mischung lag der Maximalwert sehr niedrig bei 18 %. Den höchsten durchschnittlichen Kräuteranteil erreichte die Mischung EM-Spitze mit 14 % und einer sehr hohen Standardabweichung von 10 %.

Mischungen für raue Lagen

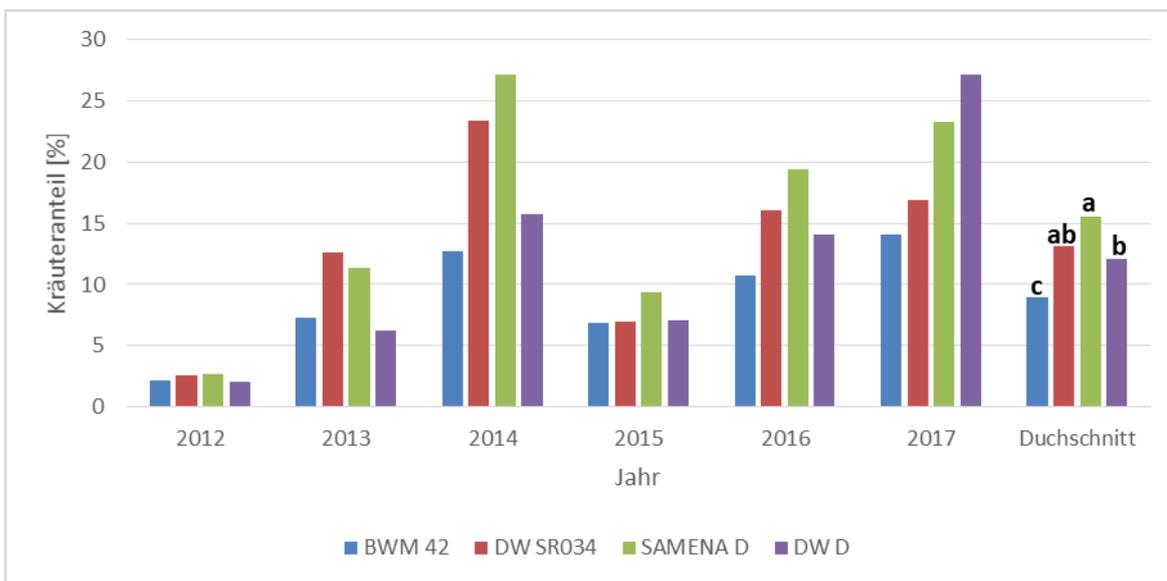


Abbildung 38: Kräuteranteil (in %) der einzelnen Mischungen für raue Lagen im gesamten Versuchszeitraum

In den Jahren von 2012 bis 2014 stieg der durchschnittliche Kräuteranteil bei allen Mischungen an und erreichte 2014 bei der Mischung Samena D 27 %. Die Mischung DW D erbrachte im Jahr 2012 und 2013 den niedrigsten Kräuteranteil mit 2 % bzw. 6 %. Die Mischungen Samena D und SR034 waren tendenziell im Kräuteranteil höher über die Versuchsjahre. Im Jahr 2017 erreichte die Mischung DW D den höchsten Kräuteranteil mit 27 %.

Mischungen für trockene Lagen

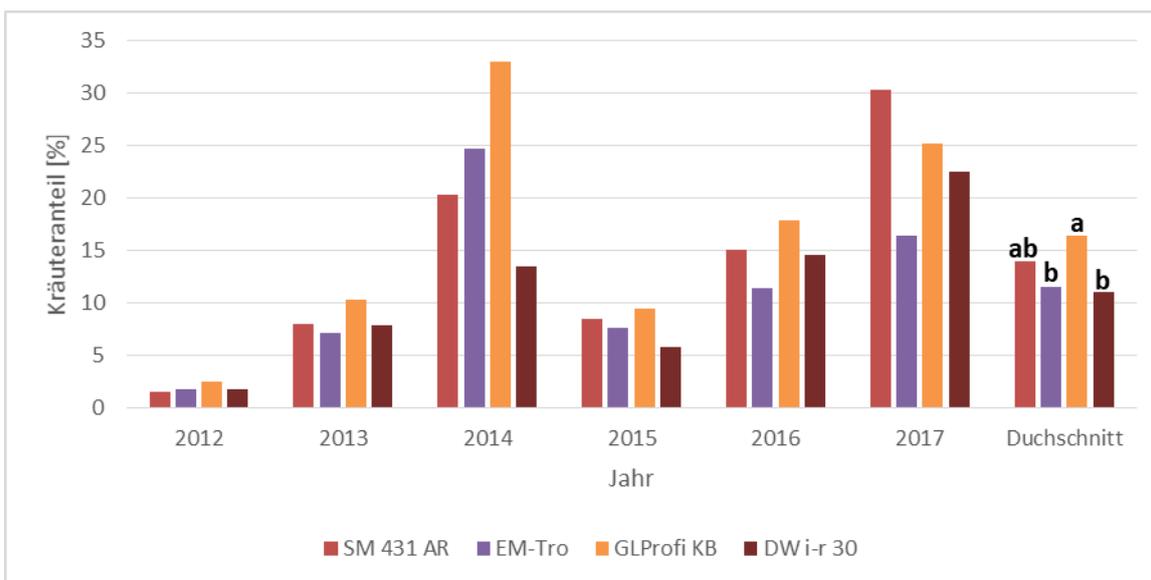


Abbildung 39: Kräuteranteil (in %) der einzelnen Mischungen für trockene Lagen im gesamten Versuchszeitraum

Die Mischung GLProfi KB wies von 2012 bis 2016 den höchsten Kräuteranteil auf. Im Jahr 2014 stieg der Kräuteranteil bei dieser Mischung auf über 30 % an. Die Mischung SM 431 AR erreichte, außer im Jahr 2014, den zweithöchsten Kräuteranteil und im Jahr 2017 sogar den höchsten Kräuteranteil mit 30 %.

Im Durchschnitt des gesamten Versuchszeitraums erreichten die Mischungen EM-Tro und DW i-r 30 den signifikant niedrigsten Kräuteranteil mit 11 % und die Mischung GLProfi KB den signifikant höchsten Kräuteranteil mit 16 %.

Mischungen für intensive Bewirtschaftung

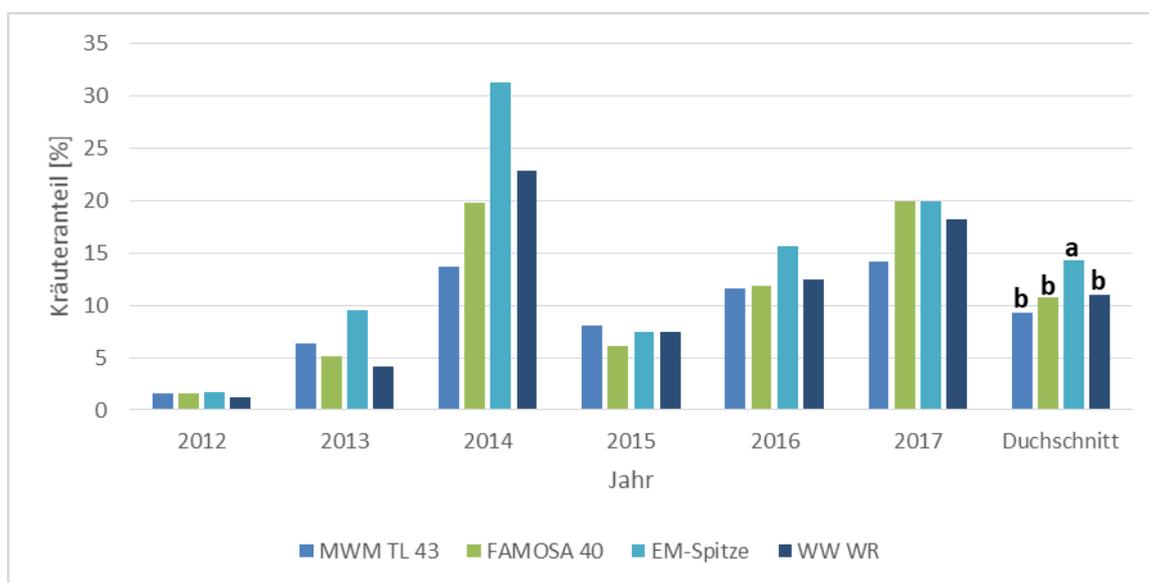


Abbildung 40: Kräuteranteil (in %) der einzelnen Mischungen für intensive Bewirtschaftung im gesamten Versuchszeitraum

Die Mischung EM-Spitze hatte von 2012 bis 2014 die höchsten Kräuteranteile und erreichte 2014 sogar einen Wert von 31 %. Die Mischung MWM TL 43 wies über den gesamten Versuchszeitraum betrachtet, den niedrigsten Kräuteranteil mit knapp unter 10 % auf. Die Mischung WW WR erbrachte in den Jahren 2012 und 2013 den niedrigsten Kräuteranteil und im Jahr 2014 den zweithöchsten Kräuteranteil mit 23 %.

3.2.4 Bestandesentwicklung der Mischungen im Versuchszeitraum

Die einzelnen Mischungen zeigten eine sehr unterschiedliche botanische Entwicklung vom ersten bis zum letzten Versuchsjahr. Einen wesentlichen Einfluss darauf nimmt die Ausdauer

der eingesäten Arten. Um deren Ausdauer besser bewerten zu können, wurde die ursprüngliche Mischungszusammensetzung mit der zu Versuchsende durchgeführten Pflanzenbestandsaufnahme aus dem Jahr 2018 verglichen. Eine hohe Ausdauer der Mischung wird dann angenommen, wenn der Anteil der eingesäten Gräser- und Leguminosenarten 70 % nicht unterschreitet bzw. der Anteil der nichteingesäten Arten nicht über 30 % ansteigt.

Bergwiesenmischung 42 – BWM42

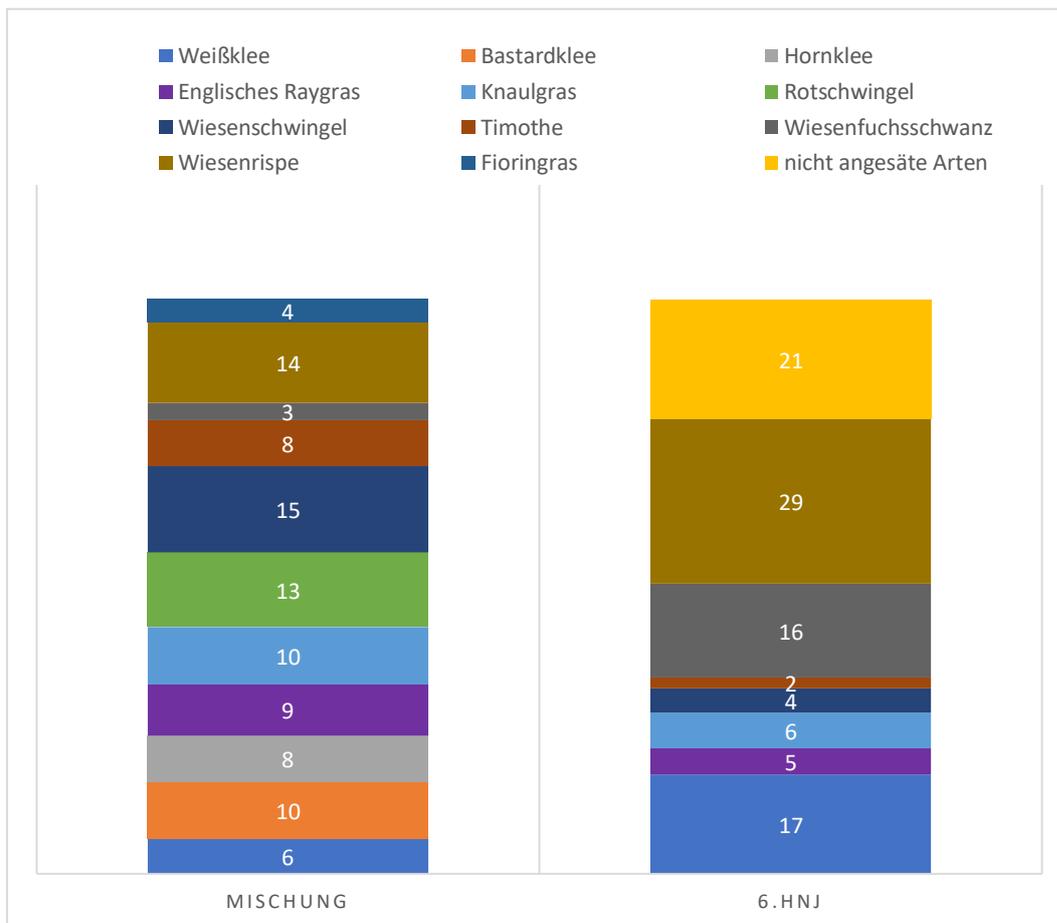


Abbildung 41: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung BWM 42 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung BWM 42 ist in ihrer Zusammensetzung sehr vielfältig und baut auf insgesamt 11 unterschiedlichen Arten auf. Der Wiesenschwingel, die Wiesenrispe und der Rotschwingel machen in dieser Mischung ca. 40 % aus. Die sehr intensiven Gräser wie Englisches Raygras und Knaulgras kommen nur zu 10 % bzw. 9 % vor und somit ist diese Mischung nicht für eine sehr intensive Bewirtschaftung ausgelegt.

Die nicht angesäten Arten nehmen nach 6 Hauptnutzungsjahren einen Anteil von 21 % ein. Der Wiesenfuchschwanz und die Wiesenrispe entwickelten sich in dieser Mischung zu Hauptbestandbildnern. Der Wiesenfuchsschwanz hat sich in dieser Mischung mehr als vervierfacht. Der Weißklee entwickelte sich hervorragend im Bestand und konnte seinen Anteil bis zum 6.HNJ ungefähr verdreifachen. Die eigentlichen Bestandesbildner, wie in der Mischung konzipiert, spielen hingegen nur mehr eine untergeordnete Rolle. Wiesenschwingel und Rotschwingel waren nur vereinzelt in den Versuchspartellen zu finden. Rotschwingel ist zwar bezüglich des Standortes relativ anspruchslos, verträgt jedoch eine zu häufige Nutzung nicht. Knautgras und englisches Raygras verringerten sich im Versuchszeitraum und erreichten im 6.HNJ nur noch 8 % bzw. 4 %. Die Mischung BMW 42 kann insgesamt jedoch als ausdauernd bezeichnet werden, da nach sechs Nutzungsjahren der Anteil an nicht angesäten Arten bei nur 21 % lag. Von den nicht angesäten Arten nehmen das Gewöhnliche Hornkraut (*Cerastium holosteoides*) und der Gewöhnliche Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) mit jeweils 7 % den höchsten Anteil ein.

Standardmischung 431 AR – SM 431 AR

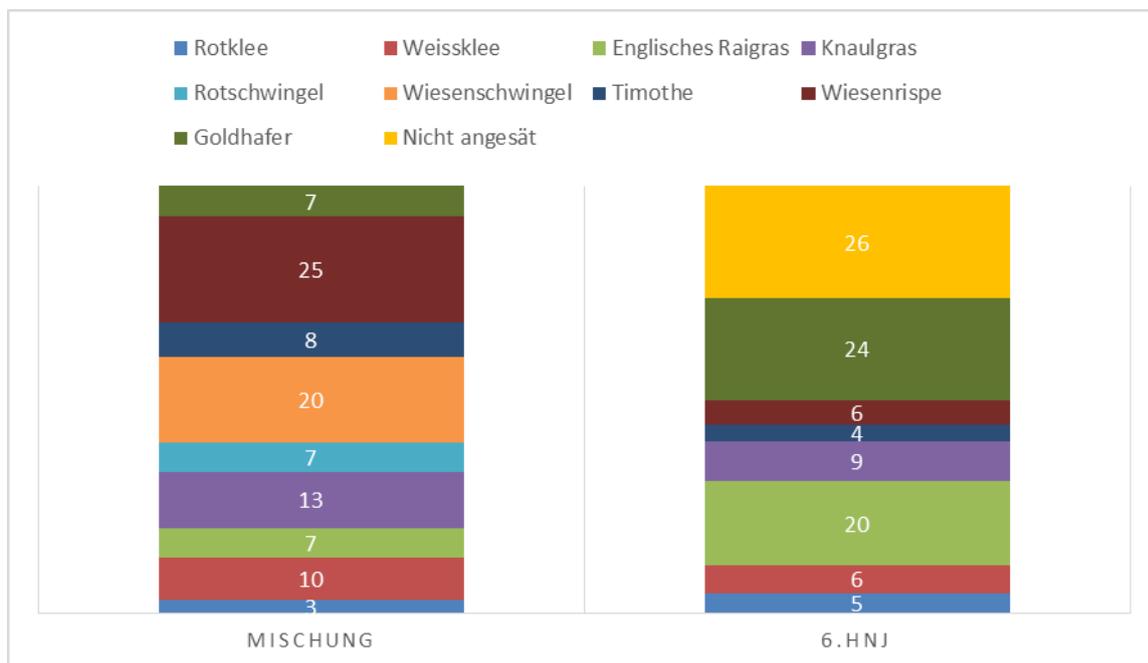


Abbildung 42: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung SM 431 AR von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung SM 431 AR ist ebenfalls sehr vielfältig konzipiert und weist 9 verschiedene Arten in der Mischungszusammensetzung auf, wobei 45 % aus Wiesenrispe und Wiesenschwingel bestehen. Die Besonderheit dieser Mischung ist die Nutzung der besonders frühreifen Englisch Raygrassorte Arvicola.

Die nicht angesäten Arten erreichten im 6. HNJ 26 %. Der Goldhafer, der in der Mischung mit 7 % beinhaltet war, verdreifachte sich im Versuchsverlauf und erreichte 24 %. Damit war der Goldhafer zusammen mit dem Englischen Raygras der Hauptbestandteil. In dieser Mischung setzte sich das Raygras sehr gut durch und konnte sich über die 6 Versuchsjahre fast verdreifachen. Die Wiesenrispe konnte sich in dieser Mischung nicht durchsetzen und erreichte zu Versuchsende nur mehr 6 %. Der Wiesenschwingel konnte sich in dieser Mischung nicht etablieren. Dies könnte daran liegen, dass laut Dietl (2012) der Wiesenschwingel auf regelmäßiges Versamen angewiesen ist, weil er nicht ausläufertreibend ist. Da im Versuch eine 4-malige Nutzung vorlag, könnte der Wiesenschwingel durch diese für ihn zu intensive Nutzung verdrängt worden sein. Der Anteil an Leguminosen ist im Vergleich zur Mischungszusammensetzung nur leicht gesunken. Da bei der Mischung SM 431 AR insgesamt nur 26 % nicht angesäte Arten bonitiert wurden, kann auch diese Mischung als ausdauernd bezeichnet werden.

Mähweidenmischung Tallagen 43 – MWM TL 43

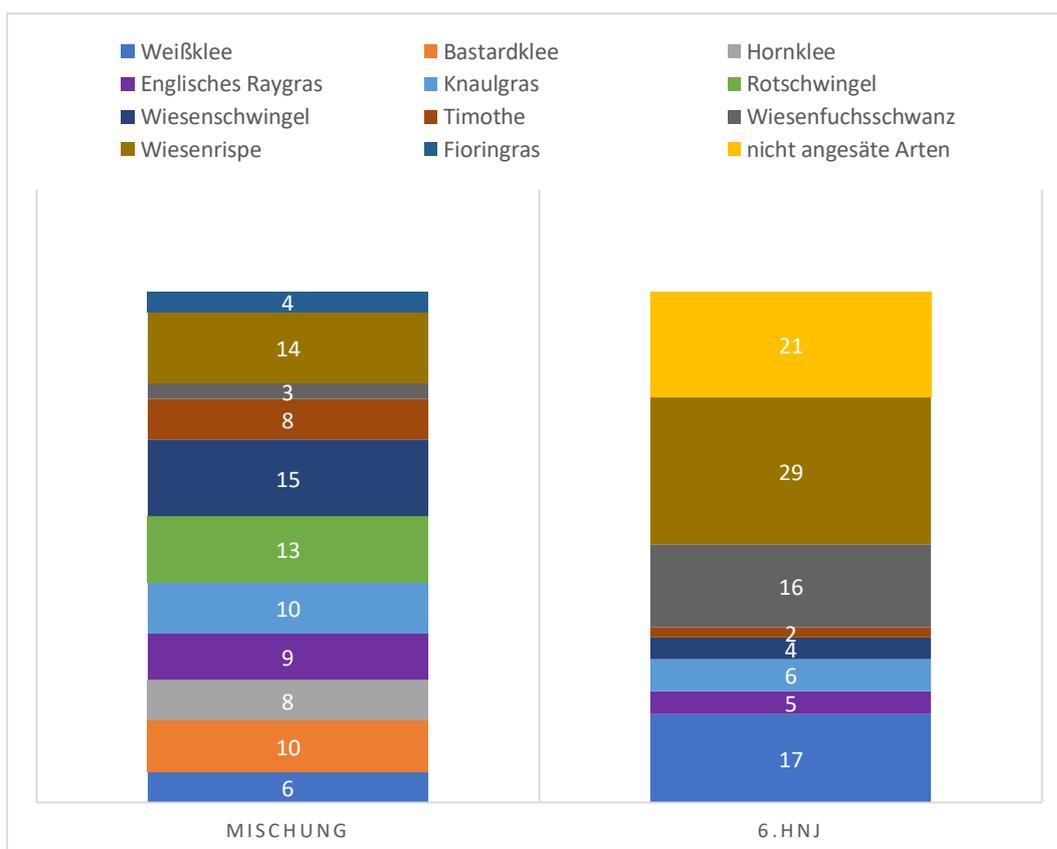


Abbildung 43: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung MWM TL 43 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mähweidenmischung Tallagen 43 ist sehr ähnlich aufgebaut und konzipiert wie die Mischung BWM 42 und unterscheidet sich in der Mischungszusammensetzung hauptsächlich darin, dass sie geringfügig mehr Wiesenschwingel, Timothe und Wiesenrispe beinhaltet, aber weniger Wiesenfuchsschwanz, Fioringras und Kammgras eingemischt wurden. Dies widerspiegelte sich auch in der Bestandesaufnahme am Ende der Versuchszeit, denn diese beiden Mischungen entwickelten sich sehr ähnlich.

Die nicht angesäten Arten wurden hier 2018 mit 21 % geschätzt. Wie auch bei der Mischung BWM 42 waren die Wiesenrispe und der Wiesenfuchsschwanz zu Versuchsende Hauptbestandbildner und nahmen zusammen 45 % ein. Der Wiesenfuchsschwanz hat sich im Vergleich zur Mischungszusammensetzung verfünffacht. Laut Dietl (2012) ist der Wiesenfuchsschwanz ausläufertreibend und ein wertvolles Futtergras. Der Wiesenfuchsschwanz wird empfohlen auf Standorten, die bedingt raygrasfähig sind und besonders in trockenheitsgefährdeten Lagen, so Dietl (2012). Der Standort Imst kann nicht zu einer Gunstlage gezählt werden, da Imst in einer inneralpinen Trockenzone liegt und somit im langjährigen Mittel nur 790 mm Niederschlag hat (ZAMG, 2018). Das Knaulgras und das englische Raygras gingen in ihren Anteilen leicht zurück, Hornklee und Fioringras konnten sich im Bestand nicht etablieren. Der Anteil an Weißklee im Bestand hat sich verdreifacht. Da die Mischung MWM TL 43 unter 30 % nicht angesäte Arten beinhaltet kann diese Mischung als ausdauernd bezeichnet werden.

Famosa 40

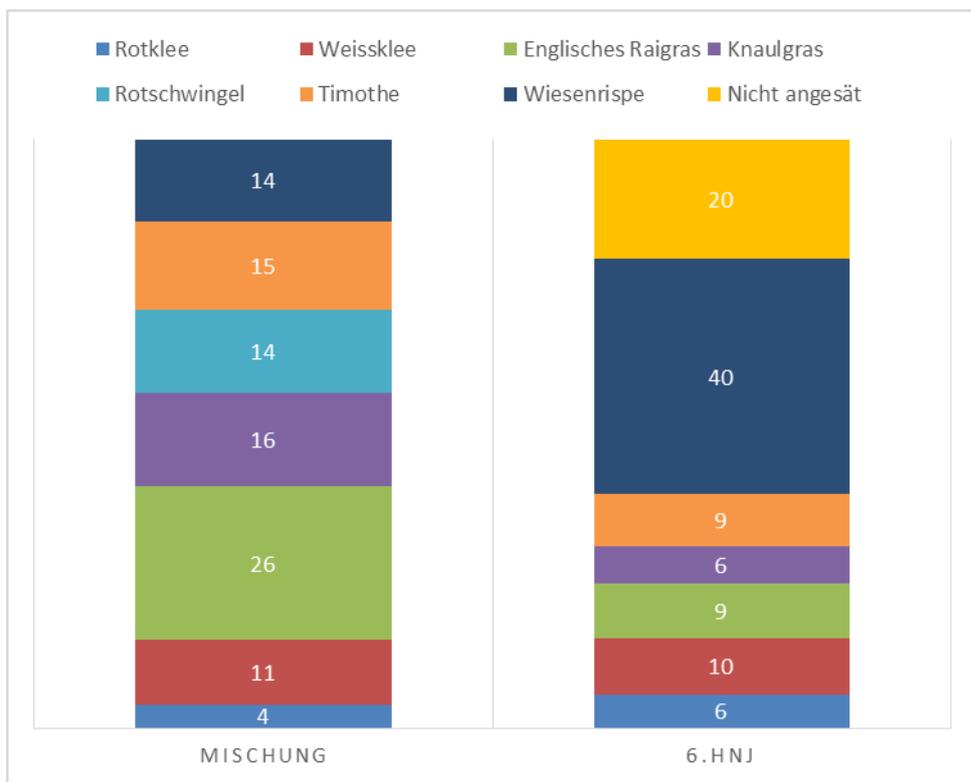


Abbildung 44: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung Famosa 40 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung Famosa 40 zählt zu den intensiveren Mischungen dieses Versuchs, wobei das Englische Raygras den höchsten Anteil in der Rezeptur einnimmt. Das Knaulgras ist mit 16 % eingemischt und somit nehmen die eher intensiven Gräser über 40 % der Mischung ein.

Im 6.HNJ wurden die nicht angesäten Arten auf 20 % geschätzt. Hauptbestandbildner war letztlich die Wiesenrispe mit 40 %, die sich damit verdreifachte. Die Anteile an Knaulgras und Timothee gingen um je rund 50 % zurück. Am stärksten verringerte sich jedoch der Anteil an Englischem Raygras. Laut Dietl (2012) entwickelt sich das Englische Raygras vor allem in milden Lagen mit 6,5-9°C mittlerer Jahrestemperatur und über 900 mm Niederschlag sehr gut. Im Jänner 2017 wurde in Imst eine mittlere Temperatur von -8,02°C erreicht. Dies könnte bei dieser Mischung der Grund für den Rückgang des Englischen Raygrases sein. Da die Mischung Famosa 40 unter 30 % nicht angesäte Arten beinhaltet, kann diese Mischung als ausdauernd bezeichnet werden.

Schwarzenberger 034 – SR 034

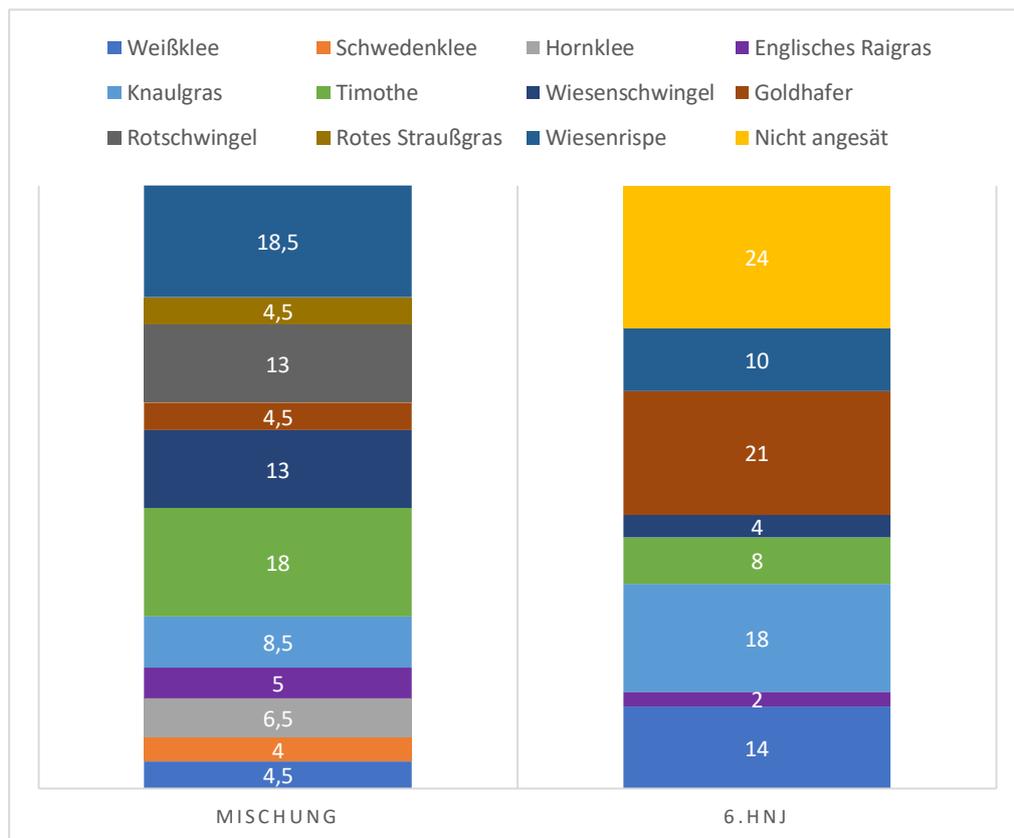


Abbildung 45: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung SR 034 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung SR 034 ist ebenfalls eine sehr vielseitige Mischung und baut auf 11 verschiedene Arten auf mit einem hohen Anteil an Wiesenrispe und Timothe sowie Wiesenschwingel und Rotschwingel mit jeweils 13 %.

Nach dem 6.HNJ hat sich diese Mischung sehr stark verändert und der Anteil an nicht angesäten Arten nahm 24 % ein. Der Hauptbestandbildner waren zu Versuchsende der Goldhafer und das Knautgras mit 40 %. Der Goldhafer sowie das Knautgras sind Horstgräser und sind somit darauf angewiesen, dass sie absamen. Weiters entstehen zwischen den Horstgräsern Lücken, die oft von Unkräutern bzw. Ungräser gefüllt werden (Dietl, 2012). Dies war hier offensichtlich der Fall und bei den nicht angesäten Arten befanden sich auch die Gemeine Rispe mit 2 % und der stumpfblättrige Ampfer, der als Einzelpflanze in zwei von drei Wiederholungen auftrat. Da die Anteile an Gemeiner Rispe und Stumpfblättriger Ampfer aber noch sehr gering waren, kann auch diese Mischung als ausdauernd bezeichnet werden.

Samena D

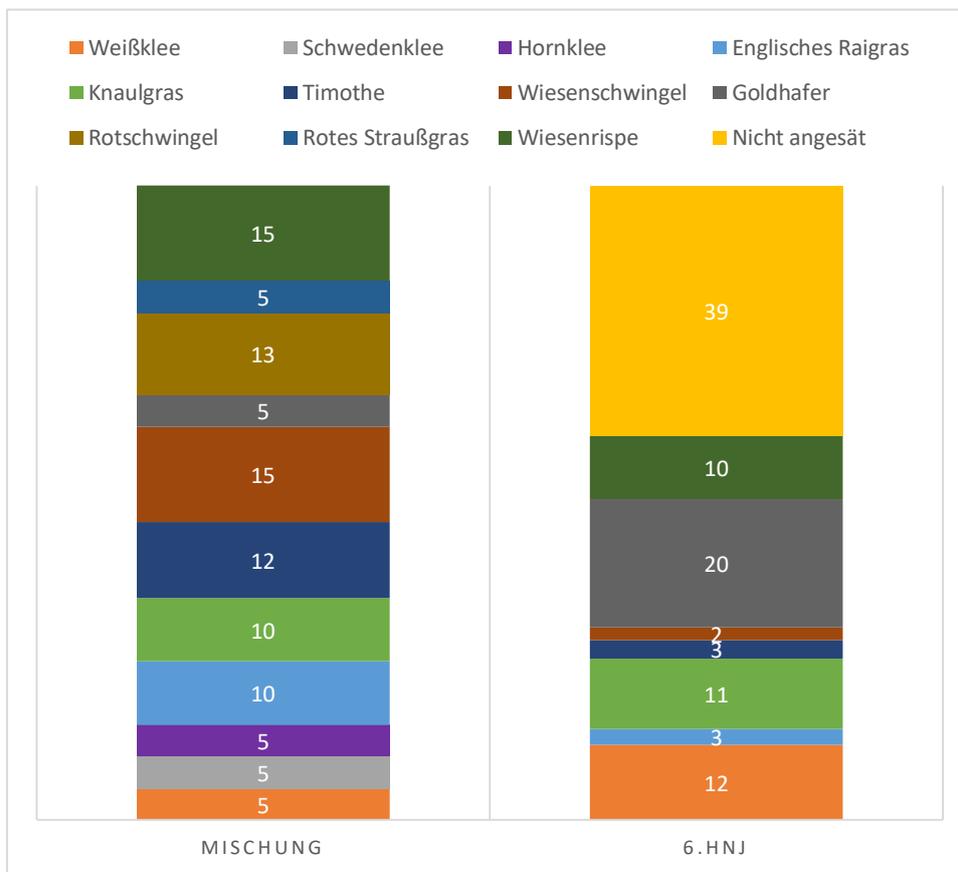


Abbildung 46: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung Samena D von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung Samena D ist eine vielfältige Mischung, die auf 11 Arten aufbaut. Die Mischungskomponenten sind in ihren Anteilen sehr ausgeglichen vorhanden. Die Wiesenrispe und der Wiesenschwingel haben den höchsten Anteil mit jeweils 15 %, das Englische Raigras und das Knautgras sind jeweils mit 10 % in der Mischung vertreten.

Die Mischung Samena D hat sich insgesamt schlecht entwickelt, da der Anteil der nicht angesäten Arten zu Versuchsende auf 40 % angestiegen ist. Von diesen 40 % nahm der Wiesen – Löwenzahn oder auch Kuhblume genannt, rund die Hälfte ein. Laut Dietl (2012) ist die Kuhblume ein typischer Lückenbüßer und kommt vermehrt in lückenhaften Beständen vor. Der Hauptbestandbildner war der Goldhafer mit 20 %. Das Knautgras entwickelte sich sehr gleichmäßig und erreichte 11 %, die Wiesenrispe lag bei 10 %. Damit war letztlich kein konkurrenzfähiges ausläufertreibendes Gras vorhanden, das die Lücken der Horstgräser schließen konnte und somit konnte sich die Kuhblume gut ausbreiten. Da diese Mischung über 30 % nicht angesäte Arten beinhaltet, kann die Mischung Samena D nicht als ausdauernde Mischung bezeichnet werden.

Ertragsmischung-Spitze – EM-Spitze

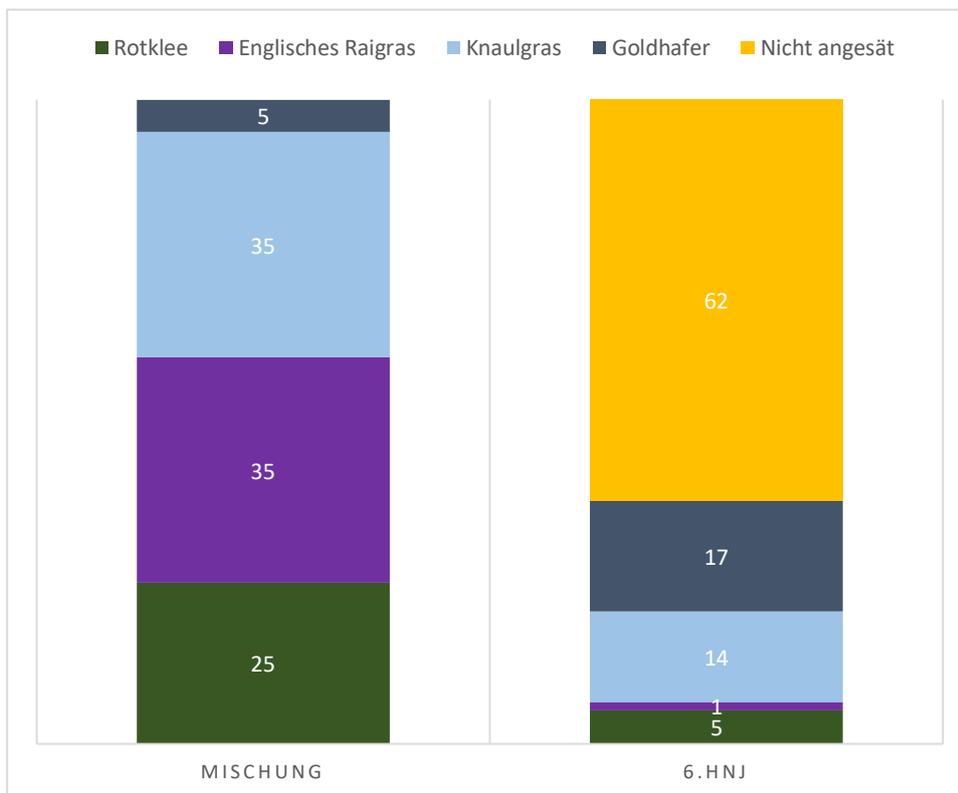


Abbildung 47: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung EM-Spitze von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung EM-Spitze ist sehr einseitig aufgebaut und besteht aus nur vier Arten. Dabei treten das Knautgras und das Englische Raygras als Hauptbestandbildner auf. Der Kleeanteil mit 25 % in dieser Mischung ist einer der höchsten im Vergleich zu allen anderen Mischungen.

Die Mischung EM-Spitze wies zu Versuchsende den höchsten Anteil an nicht angesäten Arten auf. Bei dieser Mischung entwickelte sich Goldhafer als Hauptbestandbildner. Das Knautgras konnte sich während des Versuches nicht weiter durchsetzen und dessen Anteil im Bestand wurde halbiert. Das Englisch Raygras ging extrem stark zurück und wies nur mehr einen marginalen Anteil von 1 % auf. Die nicht angesäten Arten bestehen zu 36 % aus Kräutern mit einem weiten Artenspektrum. Den höchsten Anteil nahm der Wiesen-Löwenzahn ein mit 20 %. Laut Humer (2013) ist der Wiesen-Löwenzahn die gelbe Gefahr und ist das erste Anzeichen für einen offenen Boden und damit für Lücken, die entstanden sind aufgrund von ausgewinterten Gräsern. Das Englisch Raygras ist aufgrund des sehr rauen Klimas ausgewintert und durch die sehr einseitige Mischung konnten keine ausläufertreibenden Gräser die entstanden Lücken auffüllen. Weiters bestehen die nicht angesäten Arten

mit 8 % aus Gemeiner Rispe. Die Gemeine Rispe breitet sich im Bestand durch oberirdische Ausläufertriebe aus. Die Gemeine Rispe ist ein typischer labiler Lückenbüßer, der sich sehr rasch nach Schäden durch Trockenheit, Wühlmäuse, Engerlingen und Schneefäulnispilze ausbreitet (Dietl, 2012). Diese Mischung ist darauf ausgelegt, dass sie alle 3 Jahre nachgesät werden muss. Für eine Dauerwiese in einer inneralpinen Trockenzone erscheint diese Mischung nicht geeignet und muss aufgrund des hohen Anteils an nicht angesäten Arten als nicht ausdauernde Mischung bezeichnet werden.

Ertragsmischung Trocken – EM-Tro

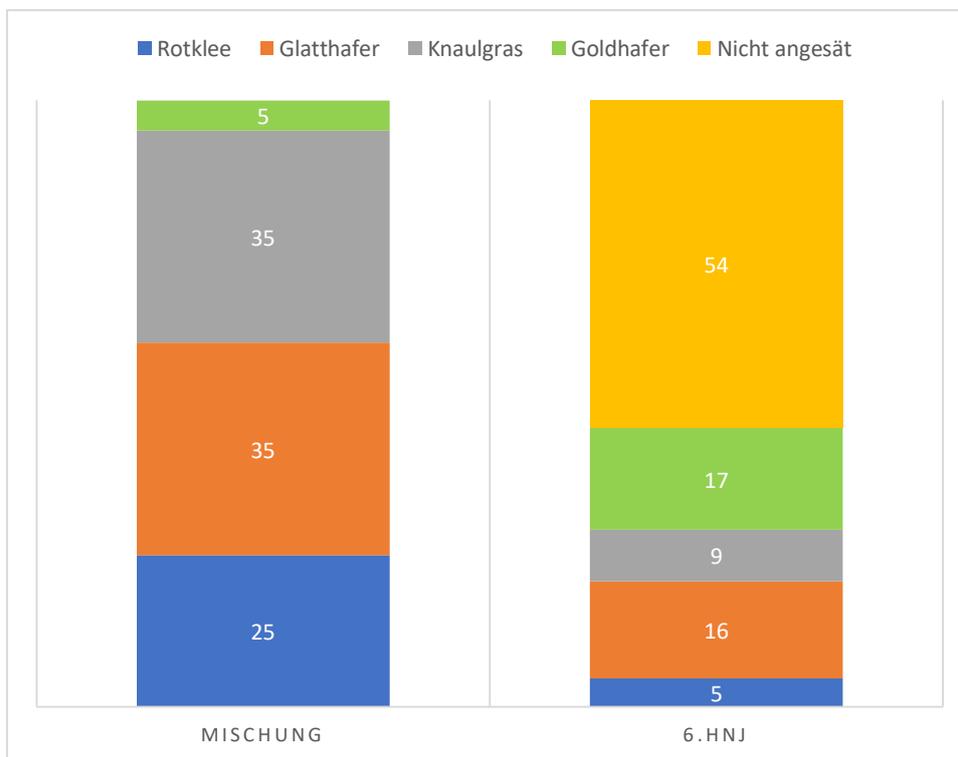


Abbildung 48: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung EM-Tro von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung EM-Tro besteht ähnlich wie die Mischung EM-Spitze nur aus vier Arten. Da diese Mischung für trockene Lagen besonders geeignet sein sollte, wird hier sehr stark auf den Glatthafer gesetzt. Die Hauptbestandbildner in dieser Mischung sind somit der Glatthafer und wiederum das Knaulgras.

Die nicht angesäten Arten weisen in dieser Mischung zu Versuchsende einen Anteil von 54 % auf. Der Goldhafer, der eigentlich nur mit 5 % angesät wurde, hat sich sehr stark entwickelt und wurde gemeinsam mit dem Glatthafer zum Hauptbestandbildner. Das Knaulgras ging in dieser Mischung sehr stark zurück und erreichte nur mehr 9 %. Die nicht angesäten Arten bestanden zu 25 % aus Kräutern und dabei wurden 8 % Gänseblümchen bonitiert.

Gänseblümchen sind in einer Wiese bei vermehrtem Vorkommen ein Zeichen für die Übernutzung der Wiesen (Dietl, 2012). Der Anteil an Gemeiner Rispe wurde auf 9 % geschätzt. Weiters ist auffällig, dass obwohl kein Weißklee in der Mischung war, sich der Weißklee sehr gut entwickeln konnte und der Rotklee sehr stark zurückging. Der ausläufertreibende Weißklee kann sich in den Lücken, die durch die ausfallenden Horstgräser entstehen, hervorragend ausbreiten. Da der Anteil an nicht angesäten Arten deutlich über 30 % liegt, kann diese Mischung nicht als ausdauernd bezeichnet werden.

Grünland Profi KB – GLProfi KB

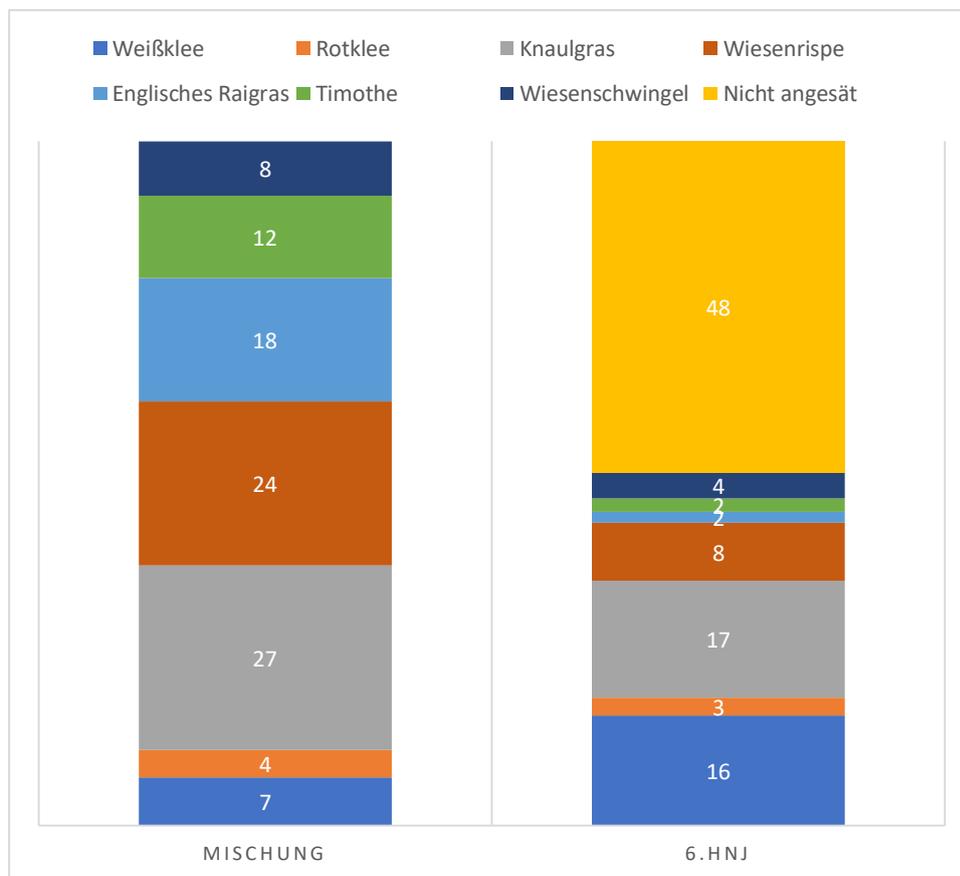


Abbildung 49: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung GL Profi KB von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung GLProfi KB ist aus 7 Arten zusammengesetzt. Die Hauptbestandbildner dieser Mischung sind das Knautgras, die Wiesenrispe und das Englische Raygras. Bei den Leguminosen wird auf den Rotklee und den Weißklee gesetzt.

Der Anteil an nicht angesäten Arten betrug nach 6 Hauptnutzungsjahren 48 %, wobei die Kräuter davon 38 % einnehmen. Damit ist die Mischung GLProfi KB bei der letzten Boniturung am krautreichsten gewesen. Die Kräuter waren sehr unterschiedlich stark im Bestand. Das Gänseblümchen und der Wiesen Löwenzahn erreichten zusammen 22 %. Dies

kann wiederum darauf hinweisen, dass der Bestand übernutzt wurde und daher eine viermalige Nutzung zu viel war. Das Knaulgras blieb der Hauptbestandbildner und konnte sich somit in dieser Mischung durchsetzen. Wie auch bei den anderen Mischungen ist das Englische Raygras stark zurückgegangen und fast völlig aus dem Bestand verschwunden. Der Kleeanteil in der Mischung ist hingegen gestiegen. Der Anteil an Weißklee hat sich verdoppelt. Der Anteil an den Leguminosen ist in dieser Mischung relativ niedrig im Vergleich zu den anderen Mischungen, jedoch stieg der Anteil an Klee und konnte schließlich 19 % einnehmen. Da diese Mischung zu Versuchsende einen Anteil von 48 % an nicht angesäten Arten aufweist, muss die Mischung GLProfi KB als nicht ausdauernd bezeichnet werden.

DW i-r 30

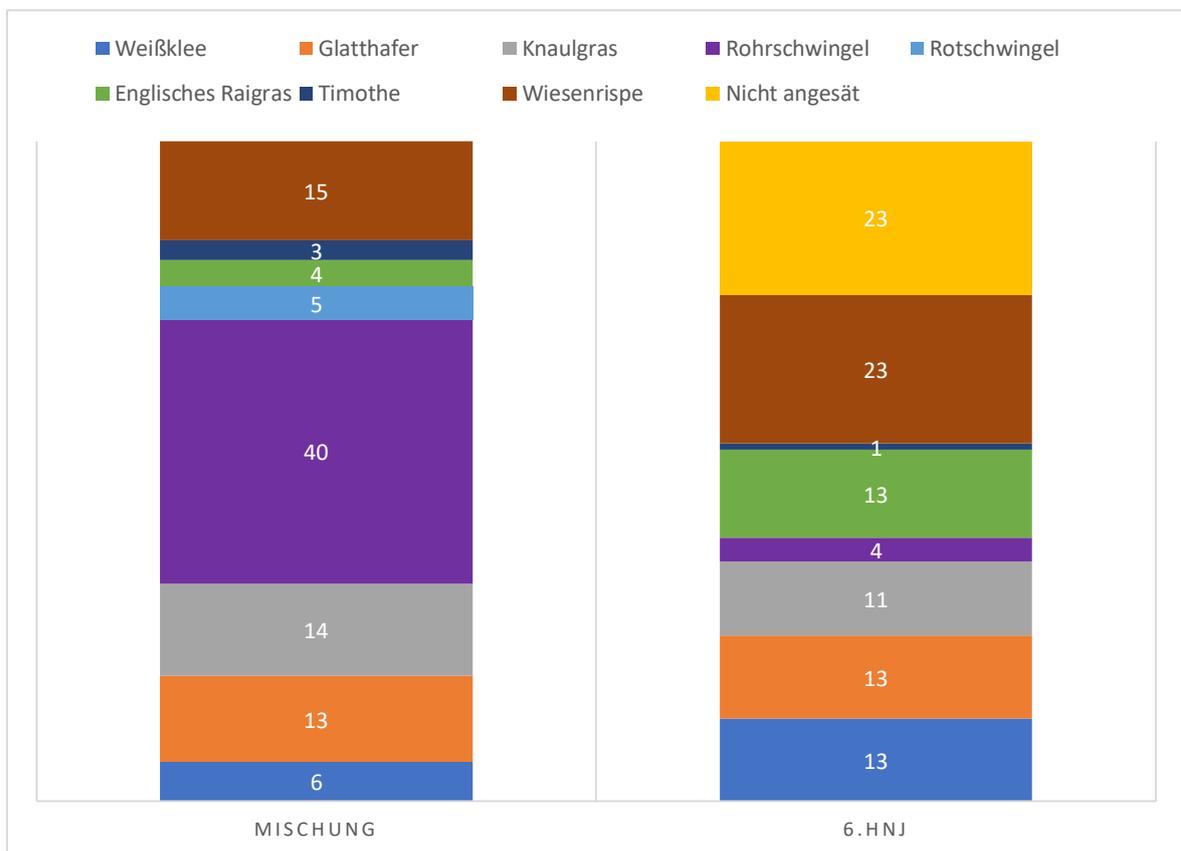


Abbildung 50: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung DW i-r 30 von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung DW i-r 30 ist eine Mischung aus 8 Arten, die für sehr trockene Lagen geeignet ist. Aus diesem Grund ist der Anteil an Rohrschwengel als Hauptbestandbildner mit 40 % sehr hoch angesetzt. Der Anteil an Glatthafer und Knaulgras liegt bei 13 % bzw. 14 %.

Der Anteil an nicht angesäten Arten erreichte bei dieser Mischung zu Versuchsende 23 %. Der Hauptbestandbildner ist nach dem 6.HNJ die Wiesenrispe, die sich in diesem Bestand

sehr gut entwickelt hat, weiters auch das Englische Raygras und der Glatthafer. Das Englische Raygras ist in allen anderen Mischungen über die 6 Versuchsjahre stark zurückgegangen und bei dieser Mischung hat sich das Englische Raygras verdreifacht. Der Rohrschwengel ist sehr stark zurückgegangen und hat sich in dieser Mischung nur schlecht entwickelt. Der Ausfall des Rohrschwengels wurde durch andere Mischungskomponenten wie Wiesenrispe und Timothee kompensiert und nicht primär von Ungräsern oder Unkräutern genutzt. Der Glatthafer und das Knaulgras haben sich im Vergleich zur Ausgangsmischung nur geringfügig verändert. Da diese Mischung unter 30 % nicht angesäte Arten enthält kann die Mischung als ausdauernd bezeichnet werden.

DW D

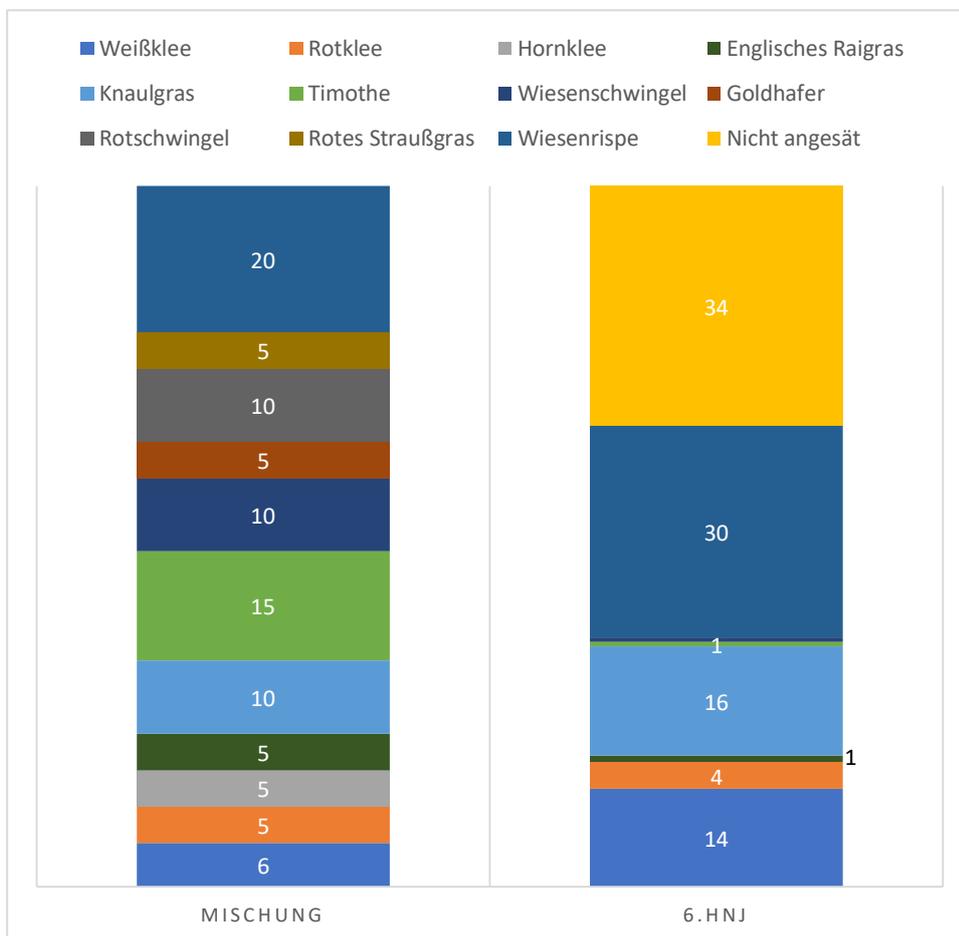


Abbildung 51: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung DW D von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung DW D besteht aus 11 Arten und ist damit sehr vielfältig. Die Hauptbestandbildner in dieser Mischung sind Wiesenrispe, Timothee, Knaulgras und Wiesenschwengel.

Der Anteil an nicht angesäten Arten liegt bei 34 % nach dem 6. HNJ. Die nicht angesäten Arten bestehen zu 20 % aus Kräutern, wobei jedoch keines davon im Bestand dominierend auftrat. Das Hornkraut nahm mit 7 % den höchsten Anteil bei den Kräutern ein. Die Hauptbestandbildner nach 6 HNJ. waren die Wiesenrispe und das Knaulgras. Die Wiesenrispe war mit 20 % in der Mischung vorhanden und hat sich im Bestand noch besser ausbreiten können. Der Wiesenschwingel konnte sich auch in diesem Bestand nicht durchsetzen und wurde nur mehr vereinzelt aufgefunden. Der Goldhafer, der sich bei den anderen Mischungen weiter verbreitet hat, konnte sich bei dieser Mischung nicht durchsetzen. Der Anteil an Klee ist beträchtlich gestiegen und erreichte vor allem durch die Zunahme des Weißklee insgesamt 18 %. Da diese Mischung jedoch einen Anteil an nicht angesäten Arten von über 30 % aufwies, kann sie nicht als ausdauernd bezeichnet werden.

Wechselwiesenmischung WR – WW WR

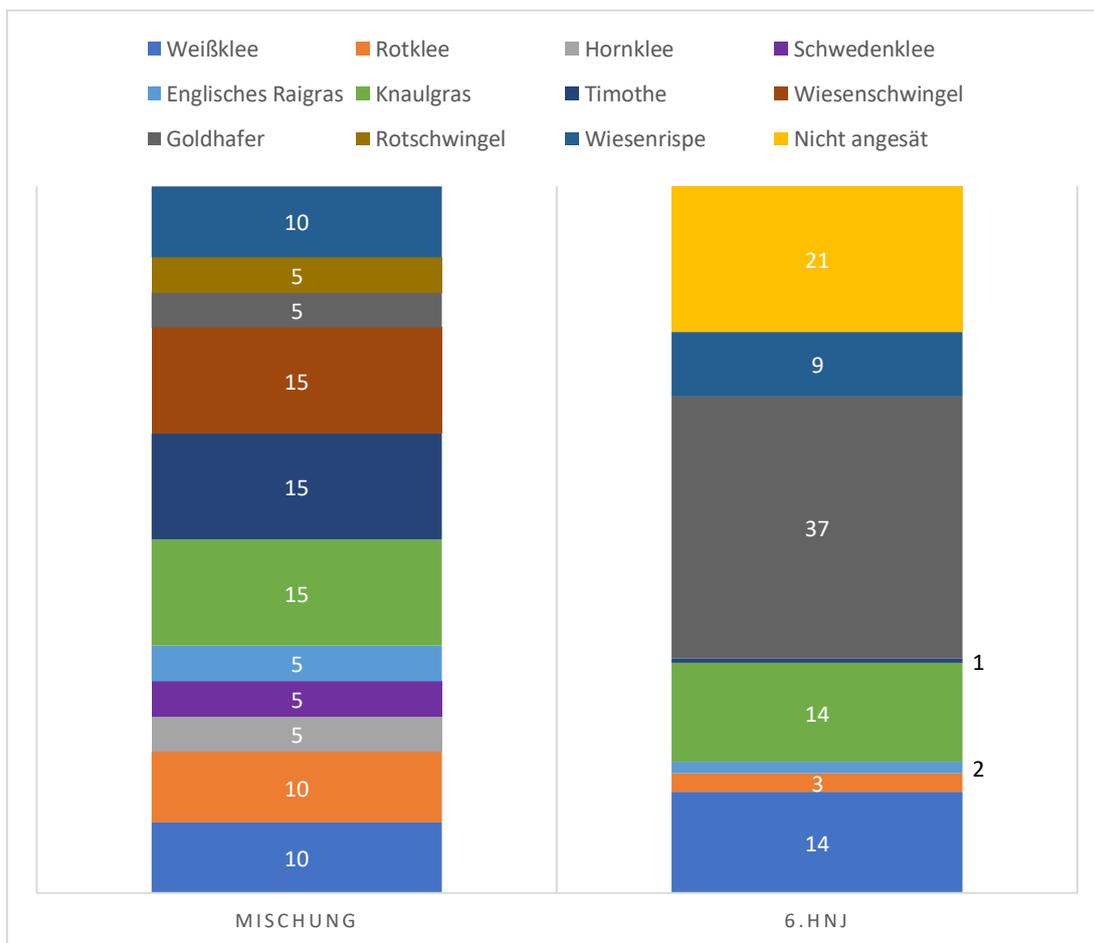


Abbildung 52: Botanisches Artenspektrum (Flächen-%) der Saatgutmischung WW WR von der Mischungsrezeptur (links) bis zum Versuchsende (rechts)

Die Mischung WW WR besteht aus 11 Arten und ist damit ebenfalls sehr vielseitig. Die Wechselwiese funktioniert nach dem Ablöseprinzip, das heißt, zuerst hat die Mischung einen futterbaulichen Charakter und geht anschließend in eine Dauerwiese über. Die Hauptbestandbildner in dieser Mischung sind Knautgras, Timothee und Wiesenschwingel, die jeweils zu 15 % eingemischt sind.

Der Anteil an nicht angesäten Arten war bei dieser Mischung am niedrigsten im Vergleich zu allen Mischungen im Versuch und lag bei 21 %. Nach dem 6.HNJ war der Goldhafer als Hauptbestandbildner führend und konnte seine Anteile im Bestand versiebenfachen. Der Anteil an Knautgras und Wiesenrispe blieb nahezu unverändert bei 14 % bzw. 9 %. Der Anteil an Wiesenschwingel ist nach 6.HNJ ganz ausgefallen und Timothee ist bis auf wenige Einzelpflanzen nicht mehr vorhanden. Der mit 30 % hohe Anteil an Leguminosen ist auf 17 % zurückgegangen, wobei allerdings der Anteil an Weißklee angestiegen ist. Da diese Mischung zu Versuchsende einen niedrigen Anteil an nicht angesäten Arten zeigte, kann sie als ausdauernd bezeichnet werden.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

4.1 Pflanzenbauliche Kennwerte

Für den Anbau in einer inneralpinen Trockenzone erbrachten die Mischungen für trockene Lagen nicht den erwarteten Mehrertrag. Im Gegenteil zeigten die Mischungen für raue Lagen und intensive Bewirtschaftung tendenziell höhere TM-Erträge. In Bezug auf die Futterqualität haben die Mischungen für trockenen Lagen höhere Rohproteingehalte erbracht, jedoch konnten beim Energiegehalt nur geringe Unterschiede zwischen den Gruppierungen ermittelt werden. Innerhalb der einzelnen Mischungsgruppierungen erzielten einzelne Mischungen signifikant höhere Erträge. So war die Mischung BWM 42 in der Gruppe für raue Lagen und die Mischung GL Profi KB in der Gruppe für trockene Lagen in Bezug auf Rohprotein- und Energiegehalt am besten. Wird die Futterqualität durch den für die Landwirte sehr wichtigen Ertrag erweitert, ergibt sich ein enger Bezug zwischen Qualität und Ertrag. Hierbei konnten 3 der vier getesteten Schweizer Mischungen die höchsten Rohprotein- sowie Energieerträge erreichen und die Mischung GL Profi KB war bei Rohprotein- und Energieertrag jeweils bei den schlechteren zwei Mischungen aufgrund der niedrigen TM-Erträge. In Bezug auf die Futterqualität konnten auch Unterschiede zwischen den einzelnen Mischungen bezüglich der Sortenwahl entdeckt werden. Mischungen mit frühreifen Sorten, wie zum

Beispiel die Mischung SM 431 AR, war im Rohproteingehalt niedrig und im Rohfasergehalt hoch. Dies ist ein klarer Hinweis darauf, dass Mischungen mit frühreifen Sorten nicht zu spät genutzt werden sollten.

4.2 Botanische Kennwerte

Ein idealer Pflanzenbestand baut sich auf 50-60 % Gräser, 10-30 % Leguminosen und 10-30 % Kräuter auf. Alle untersuchten Mischungen erreichten im Versuchszeitraum im Durchschnitt diese Zielwerte. Dennoch sind Mischungen, die aus einem vielfältigen Artenspektrum aufgebaut sind, gegenüber den wechselnden Witterungsbedingungen am Standort Imst ausdauernder. Vor allem bei den Mischungen EM-Tro, EM-Spitze und GLProfi KB wurden hohe Anteile an nicht angesäten Arten ermittelt. Diese Mischungen sind sehr einseitig aufgebaut und bestehen aus nur wenigen Arten. Dies hat zur Folge, dass bei den oft sehr tiefen Temperaturen Gräser auswintern und der Bestand nicht stabil ist und sich somit ungewünschte Pflanzen entwickeln können. In diesen Mischungen wurden hohe Anteile an Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*) und vereinzelt auch stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) gefunden. Beide Pflanzen gelten als ungewünschte Pflanzen im Grünland und sind klassische Lückenbüßer. Ein vielfältiges Artenspektrum führt hingegen zu sicheren und stabilen Beständen. Die Mischungen BWM 42, MWM TL 43, Famosa 40 und WW WR erreichten den niedrigsten Anteil an nicht in der Saatgutmischung enthaltenen Arten bei der abschließenden Bestandenserhebung. Durch die gute Abstimmung der einzelnen Sorten und Arten und das vielfältige Artenspektrum sind diese Bestände sehr stabil und überdauern schlechte Witterungen besser als artenarme Mischungen. Des Weiteren erbringen diese Mischungen langfristig auch bessere Erträge und Qualitäten.

4.3 Ausblick

Grünland ist das prägende Landschaftselement des Oberinntales und hat damit eine entscheidende Rolle für die Bauern in der Region des Tiroler Oberlands. Die inneralpine Trockenzone erschwert die oft schwierige Bewirtschaftung im Hang zusätzlich. Die Niederschläge bleiben oft aus und die Bauern müssen jährlich mit Ertragseinbußen rechnen. Durch den Klimawandel werden diese Faktoren noch schwieriger. Von den Folgen des Klimawandels ist vor allem das sensible alpine Berggebiet maßgeblich betroffen. So ist in den letzten 120 Jahren die Temperatur um knapp 2 Grad Celsius gestiegen und damit doppelt so stark wie im globalen Durchschnitt (Cipra, 2017). Dies erfordert eine intensive Forschungsarbeit für

die Landwirte und Ergebnisse, die in der Praxis umgesetzt werden können. Das Thema der Neuansaat, das in dieser Arbeit behandelt wurde, ist wichtig, um den Bauern Entscheidungshilfen zu gewährleisten, die die Erträge sichern und die Qualität des Grünlandes anheben. Jedoch werden in Zukunft die Änderungen und Bestandeslenkungen im Grünland eher in Richtung Nachsaat gehen. Die Nachsaat ist eine Form der Bestandeslenkung, die einerseits umbruchlos funktioniert und andererseits mit geringeren Ertragseinbußen im Aussaatjahr verbunden ist. Ein Landwirt in der Region „Tiroler Oberland“ sollte die Möglichkeit haben, ohne einen gänzlichen Verzicht auf den Ertrag eines Feldes, dennoch den Bestand zu lenken. Aus den Ergebnissen dieser Masterarbeit können zwei wesentliche Wünsche für die Grünlandforschung abgeleitet werden. Einerseits sollte die Pflanzenzüchtung intensiv in Richtung trockenheitstolerante Sorten forschen, die nicht unbedingt maximale Erträge bringen müssen sondern Ertragssicherheit bieten, um für Landwirte in Trockenzonen geringere Ertragschwankungen zu garantieren. Andererseits wäre es wünschenswert, Nachsaatmischungen in einer inneralpinen Trockenzone zu testen, um den Landwirten konkrete Entscheidungshilfen und Erkenntnisse bereitstellen zu können und um eine leistungsfähige und nachhaltige Landwirtschaft in der Region des Tiroler Oberlands zu sichern. Wie die Vergleiche mit Saatgutmischungsversuchen an anderen Standorten in Österreich gezeigt haben, unterscheiden sich die Ergebnisse dieser Versuche deutlich von dem in dieser Arbeit ausgewerteten Versuch am Standort Imst und somit können die Ergebnisse der Saatgutmischungsversuche auf anderen Standorten nicht exakt auf den Standort Imst umgesetzt werden. Aus diesem Grund sollten auch weiterhin die Möglichkeiten am Standort Imst mit dem „Versuchsbauernhof“ genutzt werden und für die Landwirte ein Mehrwert geschaffen werden, um Erfahrungen zu lukrieren.

5 Literaturverzeichnis

ALVA (1983): Methodenbuch für Futtermittelanalysen in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

Amt der Tiroler Landesregierung (2018): Landwirtschaftliche Böden – Bodenform. www.tirol.gv.at (27.01.2018).

Blaas, J. (1902): Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. 3. Band Nordtirol, Verlag der Wagner'schen Universitätsbuchhandlung: Innsbruck.

Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologische Grundzüge der Vegetationskunde. 2. umgearbeitete und vermehrte Auflage, Springer-Verlag, Wien, 631 S.

- Buchgraber, K. (1997): Entwicklung standortgerechter Saatgutmischungen für das Grünland. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein: Irnding. 19-24
- Buchgraber, K. (2016): Grünlandbewirtschaftung. Vorlesungsunterlage, Universität für Bodenkultur. Wien.
- Buchgraber, K. (2018): Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. 3.völlig überarbeitete Auflage. Leopold Stocker Verlag: Graz. S.45
- Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Forschungsanstalt Agroscope (ACW), Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) (2008): Sorten-, Saat- und Pflanzgut in der Schweiz. Vertrieb Bundespublikationen: Bern.
- Bundesamt für Naturschutz (2014): BfN Grünland-Report: Alles im Grünen Bereich? Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Bonn.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017): 58. Grüner Bericht gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes BGBl. Nr. 375/1992, Wien.
<http://www.gruenerbericht.at/> - letzter Besuch der Seite: 14.03.2018.
- Daccord, R., Arrigo, Y., Jeangros, B., Seehovic, J., Schubinger, F. X. und Lehmann, J. (2001): Nährwert von Wiesenpflanzen: Gehalt an Zellwandbestandteilen. AgrarForschung Schweiz 8 (4): Zürich, 180-185.
- Die Österreichische Hagelversicherung (2017): Niederschlagsdaten von 2015-2018.
<https://www.hagel.at/site/> (17.03.2018).
- Dietl, W. (2017): Pflanzenwelt der Wiesen und Alpweiden. Forschungsanstalt Reckenholz-Tänikon ART. http://www.alpenpflanzen.ch/uebers_uns/ueber_uns.html - letzter Besuch.(14.03.2018)
- DLG (1997): Futterwerttabellen für Wiederkäuer, 7. erweiterte und Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 212.
- FAO (2005): Grasslands of the World, editors: Suttie J.M., Reynolds S.G. and BATELLO C. Rome, 514 pp.
- Fliri, F. (1975): Das Klima der Alpen im Raume von Tirol - Monographien zur Landeskunde Tirols. Universitätsverlag Wagner: Innsbruck – München.
- Gruber, L.; Steinwider, A.; Guggenberger, T. und Wiedner, G. (1997): Interpolation der Verdauungskoeffizienten von Grundfuttermitteln der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. Aktualisiertes Arbeitspapier der ÖAG-Fachgruppe Fütterung über die Grundlagen zur Berechnung der Verdaulichkeit und des UDP-Gehaltes auf der Basis der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (7. Auflage 1997).
- Hagelversicherung Österreich (2017): Extreme Wettervielfalt 2017: 250 Mill. Euro Gesamtschaden in der Landwirtschaft. Wien. <https://hagel.at/> - letzter Besuch der Seite: 14.03.2018.
- Hydrographischer Dienst Land Tirol (2018): Wetterdaten.
- Jarvis, S. und Menzi, H. (2004): Optimising best practice for N management in livestock systems: meeting production and environmental targets. Grassland Science in Europe, 9, 361-372.
- Krautzer, B. und Buchgraber, K. (2005): Die ÖAG-Empfehlung von ÖAG-kontrollierten Qualitätssaatgutmischungen für das Dauergrünland und den Feldfutterbau. 11. Alpenländisches Expertenforum zum Thema: Züchtung, Wertprüfung und Vermehrung von Futterpflanzen für die alpenländische Grünlandwirtschaft, Kornberg/Feldbach bzw. HBLFA Raumberg-Gumpenstein. 29-32

- Lehmann, B. (2009): Grassland beyond conventional food markets – economic value of multifunctional grassland: An analytical framework as contribution from agricultural economics. Proceedings of the 15th EGF-Symposium “Alternative functions of grassland”, Grassland Science in Europe, Vo. 14. 25-36.
- ÖAG-Fachgruppe Saatgutproduktion und Züchtung von Futterpflanzen (2017): Handbuch für ÖAG Qualitätssaatgutmischungen für Dauergrünland und Feldfutterbau (Mischungssaisonen 2017/18/19). Eigenverlag ÖAG HBLFA Raumberg-Gumpenstein: Irdring.
- OPITZ VON BOBERFELD, W. (1994): Grünlandlehre – Biologische und ökologische Grundlagen. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Peratoner, G. und Pötsch, E.M. (2015): Erhebungsmethoden des Pflanzenbestandes im Grünland. 20. Alpenländisches Expertenforum 2015, 15 – 22.
- Pötsch, E.M. (2005): Wertprüfung für Pflanzenarten des Grünlandes und Feldfutterbaus. Züchtung, Wertprüfung und Vermehrung von Futterpflanzen für die alpenländische Landwirtschaft, 11. Alpenländisches Expertenforum 27.-29. Juni, HBLFA Raumberg-Gumpenstein.
- Pötsch, E.M. (2008): Zur Wirksamkeit von Wirtschaftsdüngern im Grünland. Umweltökologisches Symposium. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 73-80.
- Pötsch, E.M. (2009): Multifunktionalität und Bewirtschaftungsvielfalt im österreichischen Grünland, Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Jahrgang 2009: Wien. S.22
- Pötsch, E.M. (2017): Düngung und Stoffflüsse im alpenländischen Grünland. Vorlesungsunterlage, Universität für Bodenkultur. Wien.
- Pötsch, E.M. und Blaschka, A. (2003): Abschlussbericht über die Auswertung von MABDaten zur Evaluierung des ÖPUL hinsichtlich Kapitel VI.2.A „Artenvielfalt“. Gumpenstein. 37 S.
- Pötsch, E.M. und Resch, R. (2005): Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nährstoffgehalt von Grünlandfutter. 32. Viehwirtschaftliche Fachtagung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 1-14.
- Pötsch, E.M. und Resch, R. (2008): Nitrogen efficiency of farm manure on permanent grassland in mountainous regions. EGF-Meeting 2008 „Biodiversity and Animal Feed“, Uppsala, Grassland Science in Europe, Volume 13.
- Pötsch, E.M., Resch, R., Schaumberger, A., Krautzer, B. und Graiss, W. (2007): Grassland renovation in Austria – specific aspects of grassland improvement in mountainous regions. In: Grassland resowing and grass-arable crop rotations. Third and fourth workshop of the EGF-Working Group “Grassland Resowing and Grass-arable Rotations” at Luzern and Maastricht. Plant Research International, Wageningen UR. Report 148. 9-17
- Pötsch, E.M., Resch, R., Krautzer, B. (2016): Variability of Yield and forage quality between three heading groups of English ryegrass (*Lolium perenne* L.) during the first growth. Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment, Volume 67, Issue 2, 69-75.
- Resch, R. (2007): Neue Futterwerttabellen für den Alpenraum. 34. Viehwirtschaftliche Fachtagung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 61-75.
- Resch, R., Guggenberger, T., Wiedner, G., Kasal, A., Wurm, K., Gruber, L., Ringdorfer, F. und Buchgraber, K. (2006): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Der Fortschrittliche Landwirt 84 (2006, Heft 24), Sonderbeilage S. 20.

- Resch, R. (2015): Herausforderungen der Gärfutterproduktion im Hinblick auf erdige Verschmutzung. 42. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 1-11.
- Resch, R., Buchgraber, K. (2006): Futterbilanzierung für Grünland und Futterbau in Österreich 2005. Statistik Austria
- Resch, R., Peratoner, G., Romano, G., Piepho, H., Schaumberger, A., Bodner, A., Buchgraber, K. und Pötsch, E.M. (2015): Der Pflanzenbestand als Basis hoher Futterqualität im Grünland. 20. Alpenländisches Expertenforum. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 61-76.
- Saatbau Linz (2017): Intensive Nachsaatmischung für raue Lagen, Grünlandprofi KB. Saatbau Linz: Leonding.
- Samen Schwarzenberger (2017): Dauerwiesenmischung. Samen Schwarzenberger: Völs.
- Samena Handels GmbH (2017): Samena Spezial D. Samena Saatgut und Heimtierernährung: Pucking.
- Schechtner, G. (1958): Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels "Flächenprozenschätzung". Z. Acker- und Pflanzenbau 105.
- Schuldt, A. und Dinse, R. (2010): Übungen zur Tierernährung im Rahmen des Moduls „Tierernährung und Futtermittelkunde“. Hochschule Neubrandenburg, 1-18.
- Schweizer Vereinigung für Samenhandel und Sortenschutz (2017): VESKOF Qualitätsanforderungen nach Swiss-Seed-Normen. <http://www.swiss-seed.ch/de/seiten/veskof.php> (15.03.2018).
- Statistik Austria (2016): Agrarstrukturerhebung 2016 Betriebsstruktur Schnellbericht 1.17, Wien. <http://www.statistik.at/> - letzter Besuch der Seite: 14.03.2018.
- Suter, D., Briner, H., Jeangros, B. und Mosimann, E. (2006): Neue Sorten von Weissklee und Straussgräsern geprüft. AgrarForschung 13(6): Zürich.
- Suter, D., Frick, R., Hirschi, H.U. und Bertossa, M. (2017): Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2017-2018. AgrarForschung Schweiz 8 (1): Zürich.
- Tschöll, A. (2016): Dauerwiesenmischungen für alpine Trockenlagen – Ergebnisse des Dauerwiesenmischungsversuchs in Imst von 2011-2016. Abteilung Landwirtschaftliches Versuchswesen, Boden- und Pflanzenschutz: Innsbruck.
- VDLUFA (1976): Methodenbuch Band III - Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, inkl. Ergänzungsblätter 1983, 1988, 1993, 1997, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Vimentis (2017): Öffentliches Gut. <https://www.vimentis.ch/d/lexikon/82/%C3%96ffentliches+Gut.html> (15.03.2018).
- Wiedner, G. (2009): Befundinterpretation – Was kann man aus einer Futtermittelanalyse herauslesen? Tierärztetagung Raumberg-Gumpenstein. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 21-26.
- Wytrzens, H.K., Mayer, CH, Karrer, G., Bohner, A., Sobotik, M., Bassler, G. und Lichtenecker, A. (2000): Nutzungs- und Bewirtschaftungsintensitäten im Dauergrünland des Mittleren Steirischen Ennstales in Abhängigkeit von abiotischen Standortfaktoren und wechselseitige Beziehungen der Intensitätsparameter zueinander, Akademie der Wissenschaften: Wien.

Zechmeister, H.G.; Schmitzberger, I.; Steurer, B.; Peterseil, J. und Wrбка, T. (2003): The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biological Conservation* 114 (2), 165-177.

6 Anhang

Tabelle 35: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2012

	Monat	Niederschlag	Ø
2012	Jänner	157,4	-2,44
	Februar	18,8	-5,6
	März	20,3	4,74
	April	63,8	8,8
	Mai	44,0	13,6
	Juni	151,5	17,79
	Juli	142,8	17,78
	August	202,9	18,46
	September	111,7	13,46
	Oktober	97,8	7,67
	November	53,0	2,07
	Dezember	87,3	-2,1
	Summe bzw. Ø	1151,3	7,85

Das Jahr 2012 war das niederschlagsreichste Jahr mit 1151,3 mm Niederschlag pro Jahr. Es begann mit einer Niederschlagsmenge von 157,4 mm im Jänner und somit war der Jänner 2012 der niederschlagsreichste Jänner im Versuchszeitraum. Der Februar war wie auch in den anderen Jahren des Versuchszeitraums sehr niederschlagsarm und sehr kalt. Die durchschnittliche Temperatur betrug -5,6°C. Im weiteren Verlauf des Jahres 2012 stiegen die Temperaturen kontinuierlich an, jedoch war die Niederschlagsmenge im Mai sehr niedrig im Vergleich zu den anderen Versuchsjahren mit 44 mm Monatsniederschlag. Nach dem niederschlagsarmen Mai ist die Niederschlagsmenge beträchtlich. In den vier Monaten Juni bis September war die Niederschlagsmenge zusammen über 600 mm, dies bedeutet einen Anteil 53 % vom Jahresniederschlag verteilt auf vier Monate. Die durchschnittlichen Temperaturen im Jahr 2012 waren im Vergleich zu den anderen Jahren nicht außergewöhnlich.

Tabelle 36: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2013

	Monat	Niederschlag	Ø

2013	Jänner	42,6	-1,44
	Februar	26,8	-2,17
	März	21,8	2,65
	April	34,0	9,61
	Mai	94,3	11,45
	Juni	126,9	15,41
	Juli	43,6	19,57
	August	105,9	17,93
	September	116,4	12,76
	Oktober	101,3	8,4
	November	70,9	1,65
	Dezember	16,5	-2,32
	Summe bzw. Ø	801,0	7,79

Das Jahr 2013 war bezogen auf die Jahresniederschlagssumme und durchschnittliche Temperatur ein unauffälliges Jahr. Anzumerken ist jedoch die sehr geringe Niederschlagsmenge im Juli. Im Monat Juli war die Niederschlagssumme 43,6 mm und im Vergleich dazu war die Niederschlagssumme im Jahr 2016 142,4 mm. Weiters war auch die durchschnittliche Temperatur sehr hoch mit 19,6°C. Die restlichen Monate erbrachten wiederum den erwarteten Niederschlag und Temperaturen.

Tabelle 37: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2014

	Monat	Niederschlag	Ø
2014	Jänner	22,8	-0,89
	Februar	43,3	1,21
	März	19,6	5,32
	April	61,2	9,76
	Mai	67,9	12,11
	Juni	82,1	16,64
	Juli	125,6	16,96
	August	121,6	15,27
	September	58,7	13,02
	Oktober	67,1	8,77
	November	31,3	4,53
	Dezember	38,7	0,39
	Summe bzw. Ø	739,9	8,59

Das Jahr 2014 war ein sehr mildes Jahr. Im Jänner war die durchschnittliche Temperatur knapp unter 0°C und alle anderen Monate waren über 0°C. Des Weiteren gab es auch keinen Monat mit einer durchschnittlichen Monatstemperatur von annähernd 20°C, dies bedeutet

die höchste durchschnittliche Temperatur im Jahr 2015 mit 17,0°C war im Vergleich zu den anderen Jahren niedrig. Die Jahresniederschlagssumme war die geringste gemessene Niederschlagsmenge im Versuchszeitraum. Auch die Niederschlagssumme der Hauptvegetationszeit von April bis September war mit 517 mm sehr niedrig.

Tabelle 38: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2015

	Monat	Niederschlag	Ø
2015	Jänner	62,7	-0,94
	Februar	9,9	-2,72
	März	58,7	3,99
	April	41,8	8,3
	Mai	157,9	12,86
	Juni	85,5	17,01
	Juli	70,8	20,55
	August	110,5	18,54
	September	99,2	11,88
	Oktober	54,1	7,33
	November	28,3	2,75
	Dezember	16,1	-2,57
	Summe bzw. Ø	795,5	8,08

Auffallend im Jahr 2015 sind die geringen Niederschlagssummen im Juni und Juli. Im Juli war die durchschnittliche Temperatur mit 20,6°C sehr hoch. Dies ist die höchste durchschnittliche Temperatur im Versuchszeitraum. Der Monat Mai war sehr niederschlagsreich und war der niederschlagsreichste Mai mit 157,9 mm im Versuchszeitraum.

Tabelle 39: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2016

	Monat	Niederschlag	Ø
2016	Jänner	88,4	-1,85
	Februar	45,5	2,14
	März	13,2	4,22
	April	52,5	9,32
	Mai	83,1	11,96
	Juni	142,4	15,98
	Juli	108,6	17,79
	August	118,7	17,02
	September	39,6	14,3
	Oktober	32,2	6,98

	November	50	2,43
	Dezember	0,3	-4,57
	Summe bzw. Ø	774,5	7,98

Die Niederschlagsmengen im Verlauf des Jahres 2016 stiegen ab Jänner kontinuierlich an und waren im Juni im Vergleich zu anderen Jahren sehr hoch mit einer Niederschlagsmenge von 142,4 mm. In den Monaten Juni, Juli und August ist die Hälfte der Jahresniederschlagsmenge gefallen. Auch die durchschnittliche Temperatur stieg ab Februar kontinuierlich an und war mit 2,1°C höher als in andere Jahre im Versuchszeitraum. Des Weiteren sei hier angemerkt, dass die Niederschlagsmenge im Dezember die geringste Niederschlagsmenge war mit 0,3 mm und dazu waren die Temperaturen im Dezember sehr gering mit -4,6°C.

Tabelle 40: monatliche Niederschlagssumme, durchschnittliche Temperatur und Jahresniederschlagssumme sowie durchschnittliche Jahrestemperatur des Standorts Imst im Jahr 2017

	Monat	Niederschlag	Ø
2017	Jänner	36,7	-8,02
	Februar	22,1	1,01
	März	67,3	6,47
	April	46,9	7,91
	Mai	49,2	14,04
	Juni	90	18,94
	Juli	129,2	17,54
	August	157,1	17,92
	September	116,6	10,7
	Oktober	45,7	7,46
	November	60,8	1,61
	Dezember	67,6	-2,81
	Summe bzw. Ø	889,2	7,73

Das Jahr 2017 begann mit einer durchschnittlichen Temperatur von -8,0°C im Jänner. Dies war die niedrigste durchschnittliche Temperatur im Versuchszeitraum. Die Niederschlagsmengen stiegen nur langsam an und erst im Juli und August gab es Niederschläge über 100 mm. Die Jahresniederschlagssumme war relativ hoch, jedoch sind in der Hauptvegetationszeit von April bis September nur 66 % der Niederschläge gefallen. Im Vergleich dazu sind im Jahr 2016 im gleichen Zeitraum 71 % der Jahresniederschlagsmenge gefallen.