

Unbekannte Leguminosen: Esparsette, Galega orientalis und Andenlupinen - Erste Erfahrungen

Waltraud Hein^{1*} und Hermann Waschl¹

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden drei in Österreich eher unbekannte Leguminosen vorgestellt, von denen zwei mehrjährig sind, und zwar handelt es sich um die Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) und die Kaukasische Geißbraute (*Galega orientalis*) sowie um die einjährige Andenlupine (*Lupinus mutabilis*). Diese drei Kulturarten wurden am Standort Lambach, einer Außenstelle des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, in Versuchen während des Zeitraumes 2012 bis 2018 angebaut.

Die Esparsette, welche auf trockenen, kalkhaltigen Standorten im Osten Österreichs auf extensiven Flächen natürlich vorkommt, gilt als schwer zu etablierende Kulturpflanze. Beim Versuch in Lambach wurden zwei unterschiedliche Varianten angebaut, einmal in Reinsaat, einmal mit Sommergerste als Untersaat. Beide Flächen zeigten im Ansaatjahr eine gute Bodenbedeckung, im ersten Hauptnutzungsjahr wurde die Esparsette zu verschiedenen Ernteterminen gemäht und siliert. Der früheste Erntetermin war Mitte Mai, da konnten rund 70 dt/ha Trockenmasse geerntet werden, während bei den beiden späteren Ernteterminen nur mehr etwas mehr als 50 dt/ha Trockenmasse gewogen wurde. Der Plan, weitere Erntetermine bis Ende Juli wahrzunehmen, wurde wegen der starken Lagerung des gesamten Pflanzenbestandes fallen gelassen, bei dem die Blätter bereits gelb wurden und zu faulen begannen. Der letzte Erntezeitpunkt war Anfang Juli, der zugleich mit dem 2. Schnitt auf der am frühesten geernteten Fläche zusammen fiel. Allerdings ließ der Trockenmasse-Ertrag dort sehr zu wünschen übrig; auch im darauffolgenden Frühjahr war diese Fläche deutlich von mehr Unkräutern besiedelt als die restliche Fläche. Die Silagebereitung wurde nur im Jahr 2013 durchgeführt; obwohl es die Bedeckung durch Esparsette auch im nächsten Jahr noch erlaubt hätte.

Die Kaukasische Geißbraute ist in Europa nur in den nördlichen Ländern ein Begriff, in Estland wird sie landwirtschaftlich als Futterpflanze genutzt, ebenso dient sie der Wiederbegrünung von Bergbauflächen. Auch diese Pflanze ist trockenresistent, eher extensiv in der Nutzung, wird aber auch für Weideflächen verwendet. Mehr als zwei Schnitte pro Jahr sollen nicht durchgeführt werden. Die Etablierung von *Galega orientalis* am Standort Lambach im Jahr 2013 erwies sich als schwierig, weil der Anbau erst gegen Ende Mai erfolgte. Nach dem Aufgang der Pflanzen war die Witterung heiß und trocken, was zu einem Vertrocknen von vielen Jungpflanzen führte.

Summary

In this report three unknown legumes are introduced which were grown in field trials at the location at Lambach; that is a branch of the ACER Raumberg-Gumpenstein and belongs to the Institute for Organic Farming and Biodiversity. Two of these plants are perennial such as sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) and the goat's rue (*Galega orientalis*); the Andean lupine (*Lupinus mutabilis*) is only annual.

Sainfoin is a plant which likes dry locations with calcareous soils. It is difficult to establish this crop but we were successful at Lambach in the year 2012 with two variants: pure seed and with summer-barley as cover-crop. Both variants showed a good covering of the soil. In the year 2013 we harvested sainfoin to different dates beginning with the middle of May making silage for feeding pigs. The dry-matter yield was about 7000 kg/ha, later on the dry-matter yield was lower. The latest date for cutting sainfoin was in the beginning of July because all plants were lodging and got yellow leaves. Besides it was the second cutting of that area of the first date for cutting. The dry-matter yield of this area was very low. In the next spring this area was full of weeds in comparison to the whole other field.

The Goat's rue is only in northern countries in Europe known; in Estonia it is used as a fodder plant and even for grazing. Goat's rue is used for revegetation for mining areas. This plant is tolerant for drought and likes extensive conditions. More than two cuttings per year should not be done. The establishment of goat's rue at Lambach was difficult. After sowing in the end of May in the year 2013 the seedlings came out after three weeks. When a dry and hot weather period started in July many of the young plants got dry and so weeds could grow on this field. A cleaning cut was done in the middle of August; in next spring the weeds came again. With a next cleaning cut the *Galega*-plants could grow well. The first dry-matter yield was very low with 2600 kg/ha; in the year 2015 the dry-matter yield was a little bit higher. In the year 2016 the dry-matter yield was about 15.000 kg/ha with two cuts, in the year 2017 the dry-matter yield was only 7600 kg/ha with two cuts. In the autumn of 2017 the whole area of *Galega orientalis* was ploughed and the trial was finished although this plant could be used for 20 years.

The Andean lupine is a modest plant in spite of its location. In comparison to the sweet lupines the Andean lupine has a higher oil-content and can grow on marginal

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Waltraud Hein, waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at



Damit verbunden war eine starke Verunkrautung der gesamten Fläche. Mit einem Reinigungsschnitt gegen Mitte August wurde versucht, das Unkraut hintanzuhalten, allerdings kam dieses im darauffolgenden Frühjahr ganz massiv wieder. Ein erneuter Reinigungsschnitt erlaubte den Galegapflanzen, sich erstmals im Juli 2014 als Kulturpflanzen durch zu setzen. Der erste ermittelte Trockenmasse-Ertrag war mit knapp 26 dt/ha noch sehr bescheiden, im Jahr darauf konnten schon fast 36 dt/ha TM geerntet werden. Im Jahr 2016 machten zwei Schnitte rund 150 dt/ha Trockenmasse aus, im Jahr 2017 fiel der Trockenmasse-Ertrag auf 76 dt/ha zurück. Angegeben wird bei *Galega orientalis* eine 20-jährige Nutzung; in Lambach wurde der gesamte Schlag im Herbst 2017 gepflügt.

Die Andenlupine zeichnet sich gegenüber ihrer verwandten Pflanze, der Süßlupine, durch einen höheren Ölgehalt aus und ist sehr bescheiden in ihren Standortansprüchen. Im Rahmen eines EU-Projektes wurden im Jahr 2017 das erste Mal verschiedene Herkünfte von Andenlupinen am Standort Lambach Mitte April angebaut. Eine nachfolgende Kaltwetterperiode mit Schneefall bis in tiefe Tallagen erforderte eine Abdeckung des gesamten Versuches mit einem Vlies, weil die Keimlinge besonders empfindlich gegen Kälte sind. Die vielleicht noch größere Herausforderung war die geringe Menge an Saatgut, weshalb nur kleine Parzellen per Hand angelegt werden konnten. Von den 21 unterschiedlichen Herkünften war die Keimrate teilweise mehr als bescheiden, sie lag zwischen 0 und 25 %. Zum Vergleich wurden die Weiße und die Blaue Süßlupine ebenfalls angebaut, dort war die Keimung kein Problem. Das Wachstum selbst der aufgegangenen Pflanzen erfolgte gut, allerdings machte die Verunkrautung innerhalb der Parzellen auf Grund der geringen Anzahl an Andenlupinen Probleme. Die ersten Herkünfte begannen Anfang Juli zu blühen, auch Hülsen wurden gebildet. Die Anfang Juni einsetzende Trockenperiode führte dazu, dass die reifen Hülsen erster Ordnung abgeworfen wurden, erst die später gebildeten Hülsen konnten per Hand geerntet werden. Trotzdem bleibt die Erntemenge an Körnern bescheiden. Saatgut einer einzigen Sorte an Andenlupinen stand in größeren Mengen zur Verfügung, welche auf einer Zusatzfläche in Lambach zur Entnahme von Pflanzenproben angebaut wurde. Ab August wurden rund alle 14 Tage gesamte Pflanzen aus dem Bestand zur Ertragsfeststellung entnommen; außerdem wurden jedes Mal Proben für chemische Untersuchungen gezogen. Daher lässt sich ein Verlauf der Ertragszunahme bis Mitte November erkennen, die Frischmasse-Erträge sind teilweise extrem hoch, aber auch die Trockenmasse-Erträge reichen an sehr gute Silomaiserträge heran, bzw. übertreffen diese. Ob diese hohen Erträge auch in den kommenden Jahren zu erwarten sind, zeigt sich erst nach Abschluss des gesamten Projektes.

Schlagwörter: Unbekannte Leguminosen: Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), Kaukasische Geißbraute (*Galega orientalis*), Andenlupine (*Lupinus mutabilis*), Anbaueignung, Etablierung eines Pflanzenbestand, Ertragsleistung, Nutzungsmöglichkeiten

land because of its root-system. As part of the EU-project LIBBIO 21 accessions of the Andean lupine were sown at Lambach in the year 2017. Because of the low availability of seeds we only could grow the accessions in small plots. The germination rate was very poor it was between 0 and 25 %. The only variety of the Andean lupine named Branco had more seeds available so an additional field could be sown for taking samples during the vegetation period. Some plants of the different accessions grew well, made blossoms and built hulls. During a very hot and dry weather period all mature hulls were thrown away. Later on the next hulls had to be harvested by hand because each plant had buds, blossoms, green leaves and a few green hulls at the same time. For comparison white and blue sweet lupines were sown as well. The problems were the cold weather after sowing and the poor germination rate. Because of the sensibility of the young plants all the field trial was covered by a fleece until it was warmer. Removing the weeds by hand was more work during the whole vegetation period. The grains-yield was very poor. Samples of plants were taken each two weeks for determining the fresh and dry matter yield of the whole plant and for chemical analysing. The fresh-matter yield is very high, even the dry-matter yield is almost as a good silage-maize. The dry-matter content increased only a few percent but did not come over 19 % until the middle of November. If the green plant yields are as high as in 2017 the project will show during the next two years.

Keywords: unknown legumes: Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), Goat's rue (*Galega orientalis*), Andean lupine (*Lupinus mutabilis*), suitability for growing, establishment of plants, yield potential, possibilities for using

Einleitung

Der Anbau von Leguminosen ist aus pflanzenbaulicher Sicht auf jeden Fall zu begrüßen, ganz besonders für biologisch wirtschaftende Betriebe. Natürlich wäre es günstig, wenn auch konventionelle Betriebe Leguminosen in ihre Fruchtfolgen einbauen, weil diese die Fähigkeit haben, Luftstickstoff mit Hilfe von Rhizobien zu binden und somit für die Nachfrucht nutzbar zu machen. Außerdem unterbrechen Leguminosen einseitige Fruchtfolgen, was im Biolandbau auf Grund der abwechslungsreichen Fruchtfolgen kein Problem darstellt; im konventionellen Anbau teilweise aber sehr wohl. Zusätzlich dienen Leguminosen meist auch als eiweißreiches Tierfutter, was im Biobereich ohnehin Mangelware ist.

Unterscheiden muss man zwischen Körnerleguminosen, welche zur Körnerreife mit dem Mähdescher geerntet werden und kleinsamigen Leguminosen, welche in Form von verschiedensten Kleearten, Luzerne, Esparsette oder Seradella zur Verfügung stehen. Allerdings werden diese kleinsamigen Leguminosen meist in Kombination mit Gräsern angebaut und entweder als Silage oder in getrockneter Form konserviert.

Ausgangslage

Trotz der vielen positiven Eigenschaften der Leguminosen ist deren Stellenwert im konventionellen Anbau weit hinter den biologisch bewirtschafteten Flächen zurück. So hat laut Grünem Bericht 2017 (BMLFUW, 2017) der Anteil der Leguminosen am Ackerland im Jahr 2016 11,4 % betragen, während dieser Anteil bei den Biobetrieben 27,8 % ausgemacht hat. Die Fläche der biologisch erzeugten Körnerleguminosen nimmt einen Anteil von 57,5 % der gesamten Körnerleguminosenfläche in Österreich ein.

Zu den bekannten Körnerleguminosen zählen Ackerbohne, Erbse und Sojabohne. Selbst Süßlupinen gelten in Österreich schon als ausgesprochene Rarität, welche nur in sehr geringem Umfang angebaut wird. Bei den Körnererbsen beträgt der Anteil an biologisch produzierten 33,3 % an der gesamten Körnererbsenfläche, bei den Ackerbohnen liegt der Bioanteil bei 62,2 %. Außerdem werden in der Statistik des Grünen Berichtes unter Körnerleguminosen noch Wicken, Platterbsen, Linsen und Kichererbsen angeführt, aber jede Kultur nur mit einer relativ geringen Fläche, auch wenn diese in der Bioproduktion teilweise deutliche jährliche Steigerungen verzeichnen können. Bei den Süßlupinen macht die Gesamtanbaufläche nur 145 ha aus, davon werden

41 % biologisch angebaut.

Was die kleinsamigen Leguminosen wie Klee und Luzerne betrifft, so sind diese Kulturen auch für konventionelle Betriebe mit Rinderhaltung von großer Bedeutung, sind sie doch die Grundlage für Grünfütter, Silage und Raufutter. Aus den Flächenangaben von Klee gras geht hervor, dass der Anteil an biologisch erzeugtem bei 29 % liegt, bei Rotklee und anderen Kleearten bei 33 % und bei Luzerne bei 69,5 %, wie es im Grünen Bericht 2017 (BMLFUW, 2017) angegeben ist.

Zu den selten angebauten Leguminosen zählen die Kulturarten Esparsette, die Kaukasische Geißraute und die Andenlupine, über welche im Folgenden berichtet wird.

Material und Methoden

In der Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden alle drei dieser in Österreich eher unbekanntes Leguminosen in Versuchen angebaut und im Hinblick auf Pflanzenentwicklung unter den gegebenen Standortbedingungen sowie deren Ertragsleistung und Inhaltsstoffe geprüft.

Als Standort diente die Außenstelle Lambach, im oberösterreichischen Voralpengebiet gelegen, welcher durch folgende Witterungsdaten gekennzeichnet ist: Seehöhe von 366 m; 8,4°C jährliche Durchschnittstemperatur und 955 mm Jahresniederschlag. Damit zählt dieser Standort zum humiden Klimagebiet; allerdings ist in den letzten Jahren durch ausgeprägte Trockenperioden die Verteilung der Niederschläge eine völlig andere als in den Jahrzehnten davor.

Der Anbau der drei außergewöhnlichen Leguminosen fand nicht zeitgleich in Lambach statt, in Tabelle 1 werden der jeweilige Zeitraum der Versuche sowie deren Zweck angegeben.

Beschreibung der drei unbekanntes Leguminosen

Esparsette

Die mehrschürige Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) ist eine seit dem 16. Jahrhundert in Deutschland angebaute Futterleguminose, welche auf Grund ihrer geringen Biomasseleistung durch verschiedene Kleearten und Luzerne verdrängt wurde (NEUHOFF UND BÜCKING, 2006). Daher hat die Esparsette derzeit auch kaum Bedeutung in Deutschland

Tabelle 1: Übersicht über die Versuche mit den unbekanntes Leguminosen in Lambach

Versuche mit Esparsette, Galega orientalis und Andenlupine

Kulturart	Zeitraum	Sorte	Zweck des Anbaus
Esparsette	2013-2015	keine Bezeichnung	Etablierung eines dichten Pflanzenbestandes, Prüfung der Silierfähigkeit von Esparsette und Verwendungsmöglichkeiten bei Schweinen
Galega orientalis	2013-2017	Gale	Prüfung der Anbaueignung von Galega orientalis im humiden Klimagebiet Etablierung eines akzeptablen Pflanzenbestandes Ertragsfeststellung und chemische Analyse der Inhaltsstoffe
Andenlupine	ab 2017	verschiedene Herkünfte	Prüfung der Anbaueignung im Humiden Klimabereich auf verschiedenen Böden Feststellung möglicher Erträge; Prüfung der Silierfähigkeit der Andenlupine Auswirkungen des Anbaus von Andenlupinen auf den Boden chemische Analysen der Inhaltsstoffe zu verschiedenen Entwicklungsstadien

und Österreich, obwohl sie mehrere positive Eigenschaften aufweisen kann: auf flachgründigen, kalkhaltigen Böden kann die Esparsette durchaus mit anderen Kulturarten im Ertrag mithalten. Zudem ist die Esparsette eine ausgezeichnete Bienenweide und hat einen hohen Futterwert, insbesondere für Pferde und Wiederkäuer (NEUHOFF, 2009). Außerdem wird die Esparsette auf Grund ihres hohen Gehaltes an kondensierten Tanninen, welche auch eine Wirkung gegen Blähungen haben und wurmtreibend sind, Gesundheit genannt, wie die englische und französische Bezeichnung „sainfoin“ bedeutet. Die Nutzungsdauer dieser tiefwurzelnden Leguminose wird mit 3 bis 6 Jahren angegeben. Die Nachteile der Esparsette liegen bei ihrer Konkurrenzschwäche gegenüber Unkraut und ihrer Unterlegenheit auf besseren Standorten im Vergleich zu anderen Kleearten und Luzerne. Zudem wird von verschiedenen Autoren über derartige Probleme im Ansaatjahr berichtet, siehe CAKMACKI et al., 2004 sowie FRICK UND DOHME-MEIER, 2017. Deshalb werden immer wieder Mischungen mit verschiedenen Gräsern zur Ansaat empfohlen, wie NEUHOFF (2009) mit Lieschgras.

Von der Nutzung her ist die Esparsette keine Pflanze, welche intensive Beweidung verträgt, sondern sie ist am besten zur Gewinnung von Heu geeignet. Allerdings kann man im Ansaatjahr nur einen geringen Ertrag erwarten, ebenfalls nach dem ersten Schnitt. Was aber für eine Beweidung spricht, ist die Tatsache, dass Esparsette mit einem hohen Tanningehalt zu einer Verringerung der Eiproduktion der parasitären Würmer führt und es bei einer weiteren Erhöhung des Tanningehaltes zu einem Absterben von Würmern bei Schafen kommen kann (WERNE UND HECKENDORN, 2016). Noch besser wäre, Esparsette in Form von Pellets anstatt Kraftfutter an die Weidetiere beim Melken zu verfüttern, wie die beiden Autoren mit Milchziegen getestet haben.

Galega orientalis

Diese in Österreich, aber auch in ganz Mitteleuropa nahezu unbekannt Leguminose heißt mit deutschem Namen Östliche oder Kaukasische Geißraute und ist mit der Echten Geißraute (*Galega officinalis*) verwandt. Allerdings enthält *Galega officinalis* hohe Mengen an Alkaloiden, weshalb sie für Fütterungszwecke völlig ungeeignet ist, ja bei Säugetieren sogar Vergiftungserscheinungen bis hin zum Tod führen können.

In Estland aber ist *Galega orientalis* durchaus eine Kulturpflanze, welche seit rund 40 Jahren dort angebaut wird und im Jahr 2000 rund 5000 bis 6000 ha umfasst hat (RAIG et al., 2001). In anderen nördlichen Ländern wie im Baltikum, Finnland und Kanada ist *Galega orientalis* ebenfalls bekannt und wird als Futterpflanze genutzt. Zu Versuchszwecken wurde diese Pflanze auch an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei am Standort Gülzow in Mecklenburg-Vorpommern geprüft (BULL, 2012). Bei diesen Untersuchungen wurde festgestellt, dass *Galega orientalis* als mehrjährige Leguminose nach einer einmaligen Bodenbearbeitung vor dem Anbau nur wenige Arbeiten im Jahresablauf erfordert; hier kann man sich weitgehend auf Erntearbeiten beschränken. Bezüglich Düngung ist die Kaukasische Geißraute auf Grund ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff zu fixieren, eigentlich Selbstversorger und somit pflegeleicht. Außerdem wird durch den Wegfall der jährlichen Bodenbearbeitung die Humusbildung gefördert, was im

weiteren Verlauf zu einer Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit führt. Auch kann damit Bodenerosion vorgebeugt werden. Zusätzlich wurde festgestellt, dass *Galega orientalis* selbst im vierten Anbaujahr noch entsprechende Biomasse-Erträge brachte, während andere Leguminosen wie Rotklee, Klee-gras oder Luzerne nach zwei Jahren Nutzung schon Beeinträchtigungen in der Ertragsleistung zeigen. Voraussetzung dafür sind maximal zwei Schnitte pro Jahr, wobei der zweite am besten erst gegen Ende September erfolgt, damit die Pflanzen vor dem Winter nicht mehr austreiben. Der höchste Futterwert wird vor dem Erscheinen der Blütenknospen erreicht; danach nimmt die Futterqualität auf Grund des steigenden Zellulosegehaltes schnell ab.

Schwierig ist die Etablierung eines dichten Pflanzenbestandes im Ansaatjahr. Unbedingt notwendig sind bei der Saat die Verwendung der richtigen Rhizobienkultur (*Rhizobium galegae*), die zusammen mit dem Saatgut aus dem Agrar-Forschungsinstitut aus Estland bestellt werden soll. Normalerweise wird bei *Galega orientalis* eine Blanksaat durchgeführt; wichtig ist eine möglichst unkrautfreie Fläche zum Anbau. Im Ansaatjahr kann kein erntewürdiger Schnitt erwartet werden, weil *Galega orientalis* durch eine äußerst langsame Jugendentwicklung charakterisiert ist (BULL et al., 2011).

Auf der anderen Seite zeichnet sich *Galega orientalis* als eine Pflanze aus, die auf fast allen Böden gedeihen kann, Ausnahmen sind Böden mit einem hohen Grundwasserspiegel oder saure Böden mit einem pH-Wert unter 5,7. Auch für Rekultivierungsmaßnahmen wird *Galega orientalis* in Estland verwendet, wie beispielsweise Flächen, die zum Abbau von Ölschiefer genutzt werden (RAIG et al., 2001).

Andenlupine

Die Andenlupine, in Österreich bisher völlig unbekannt, ist eine einjährige Leguminose, welche aus den Anden stammt und sich durch einen besonders hohen Eiweiß- und Ölgehalt auszeichnet. Sie gehört zur Gattung *Lupinus*, welche eine große Vielfalt an Arten aufweist. Von den rund 450 Arten werden nur 4 einjährige Arten intensiv landwirtschaftlich als Körnerfrucht genutzt. Dabei handelt es sich um die Weiße Lupine (*Lupinus albus*), die Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*), die Gelbe Lupine (*Lupinus luteus*) und die Andenlupine (*Lupinus mutabilis*). Alle drei Arten außer der Andenlupine werden auch als Süßlupinen bezeichnet, weil die von Natur aus vorhandenen Bitterstoffe durch züchterische Bearbeitung stark verringert werden konnten. Daneben gibt es noch viele andere Arten und Typen, die im Zierpflanzenbau und in der Tierfütterung Verwendung finden.

Von den Ansprüchen her ist die Andenlupine, was den Boden betrifft, relativ anspruchslos, allerdings sollte der Kalkgehalt eher gering sein. Der Bedarf an Nährstoffen ist bescheiden, die Versorgung mit Stickstoff stellt sich die Pflanze selbst her. Zu beachten ist aber eine Frostempfindlichkeit zum Zeitpunkt der Keimung, weshalb bei Spätfrostgefahr ein früher Anbau ungünstig erscheint.

Die Verwendung der Andenlupine erfolgt in Südamerika nur für die menschliche Ernährung, wobei die geernteten Körner zur Verringerung der Bitterstoffe bis zu 10 Waschgängen unterworfen werden. Dort werden aber die Körner keinesfalls an Tiere verfüttert.

Im Zuge eines EU-Projektes, an dem die Abteilung für

biologischen Ackerbau der HBLFA Raumberg-Gumpenstein neben 13 anderen europäischen Institutionen teilnimmt, soll die Anbaueignung unter verschiedensten europäischen Standorten geprüft werden, ebenso die Möglichkeit der Verwendung der einzelnen Teile der Andenlupine. Im Jahr 2017 wurde die Andenlupine zum ersten Mal an zwei verschiedenen Standorten in Österreich angebaut und von diesem Jahr stammen auch die ersten Erkenntnisse zu dieser Kultur.

Ergebnisse

Etablierung eines Pflanzenbestandes

Zu den Ergebnissen zählt bei diesen drei unbekanntem Leguminosen neben vielen anderen Parametern schon die Etablierung eines akzeptablen Pflanzenbestandes. Das ist bei den meisten der üblichen Kulturarten kein Thema, aber bei solch außergewöhnlichen Kulturen sehr wohl, vor allem, wenn es nur wenige Informationen dazu gibt.

1. Esparsette

Für die Esparsette gibt es – im Gegensatz zu den beiden anderen Leguminosen - noch relativ viele Daten und Versuchsergebnisse anderer Forscher. Die Empfehlungen bei der Esparsette gehen in Richtung Mischung mit Gräsern, um einen dichten Pflanzenbestand zu erhalten. Bei einer Reinsaat wird vor Problemen mit Unkräutern gewarnt, welche besonders im biologischen Landbau völlig unerwünscht sind.

Bei der Aussaat der Esparsette in Lambach im Jahr 2012 wurden deshalb zwei Varianten gewählt: Variante 1 Esparsette als Reinsaat, Variante 2 Esparsette mit Sommergerste als Untersaat. In beiden Varianten wurden je 150 kg/ha Samen von Esparsette mit einer herkömmlichen Sämaschine mit Getreideabstand gesät; bei Variante 2 noch zusätzlich 100 kg/ha Sommergerste. Gesät wurde die Esparsette am 05.04.2012, die Sommergerste wurde rund eine Woche später gesät, noch vor dem Aufgang der Esparsette. Einige Erfahrungen mit der Ansaat von Esparsette am Standort gab es schon, weil im Jahr 2007 großflächig Esparsette auf Ausbauflächen gesät wurde, ebenfalls in Reinsaat und auf diesen Flächen – bei extensiver Nutzung - bis zum Jahr 2014 immer noch Esparsettenpflanzen zu finden waren.

Der Aufgang der Pflanzen erfolgte relativ rasch und gleichmäßig, schon nach zwei Monaten war die gesamte Fläche total mit Pflanzen bedeckt. Die Reinsaatvariante wies im Ansaatjahr zwar vielleicht einige Unkräuter mehr auf als die Variante mit der Sommergerste, aber es zeigte sich speziell gegen Mitte bis Ende Juli, dass die Saatstärke bei



Abbildung 1: Totale Bodenbedeckung durch Esparsette in Reinsaat (rechts) und mit Sommergerste (links im Bild)



Abbildung 2: Sommergerste unterdrückt die Entwicklung der Esparsette im Ansaatjahr

der Sommergerste mit 100 kg/ha zu hoch bemessen war. So konnte sich zwar kaum Unkraut entwickeln, aber die Esparsette wurde fast unterdrückt von der Sommergerste. Außerdem blühte die Variante Reinsaat ab Anfang Juli recht intensiv, während bei der anderen Variante die Blüte eher in abgeschwächter Form stattfand, auch ein wenig später, was aber vielleicht auch damit zusammenhängt, dass die Sommergerste teilweise so dicht stand und der Esparsette kaum Platz zur Entfaltung ließ. In den Abbildungen 1 und 2 wird das eben Gesagte deutlich.

Die beiden Flächen wurden Mitte August abgemäht, wobei

Tabelle 2: Bodenbedeckung und Anteil an Esparsette beider Anbauvarianten

Daten zum Esparsettenanbau

Anbauverfahren	2012		2013		2014*		2015**	
	Bodenbedeckung %	Anteil Esparsette %	Bodenbedeckung %	Anteil Esparsette %	Bodenbedeckung %	Anteil Esparsette %	Bodenbedeckung %	Anteil Esparsette %
Reinsaat	90	80	95	95	70	55	80	45
mit Sommergerste	95	40	95	95	85	70	85	50

Anmerkungen: * durch intensive Nutzung im Vorjahr geringere Bodenbedeckung
** inzwischen haben andere Pflanzen die Fläche besiedelt!

sich im Herbst 2012 nur mehr ein ganz schwacher Aufwuchs zeigte. Erst im darauffolgenden Frühjahr war die gesamte Fläche wieder mit Esparsette bedeckt; dabei wiesen beide Varianten denselben Prozentanteil an Bodenbedeckung auf, siehe Tabelle 2.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass im 1. Hauptnutzungsjahr beide Varianten dieselbe Ausgangsposition für jede Art der Nutzung hatten. Durch die unterschiedlich intensive Nutzung eines Teils der Gesamtfläche verringerte sich der Prozentanteil Bodenbedeckung, aber noch stärker der Anteil der Esparsette im Bestand. Im Jahr 2015 war zwar die Bodenbedeckung insgesamt hoch, aber der Anteil der Esparsette hatte weiter abgenommen.

2. *Galega orientalis*

Diese Kulturpflanze wurde Ende Mai 2013 großflächig angesät, mit den dazugehörigen Rhizobien, allerdings in Reinsaat. Die Saatstärke betrug 25 kg/ha; empfohlen sind 20 bis 30 kg/ha bei angestrebter Futternutzung. Allerdings wirkt sich ein früherer Saatzeitpunkt im Hinblick auf die Jugendentwicklung bis hin zur Überwinterung laut RAIG et al. (2001) günstiger aus. In diesem speziellen Fall war ein früherer Anbau nicht möglich, weil die nötigen Rhizobien erst kurz davor aus Estland eingetroffen waren.



Abbildung 3: Galegabestand im Ansaatjahr rund 6 Wochen nach der Aussaat



Abbildung 4: Vertrocknete Galegapflanzen im Jugendstadium nach Hitzewelle im Ansaatjahr

Der Anbau erfolgte mit einer herkömmlichen Sämaschine, die Reihenweite betrug 12 cm.

Die ersten Galegakeimlinge zeigten sich schon rund eine Woche später, nach rund 6 Wochen war die gesamte Fläche mit Galegapflanzen bedeckt. Eine Mitte Juli einsetzende Hitzewelle ließ viele junge Galegapflanzen vertrocknen, der erste Schröpfschnitt wurde Mitte September durchgeführt, danach kam im Herbst kein Bewuchs mehr auf. Die beiden Abbildungen 3 und 4 zeigen das soeben Gesagte in Form von Fotos.

In den darauffolgenden Jahren zeigte sich immer dasselbe Bild: nach dem Winter waren kaum Galegapflanzen zu erkennen, zu Beginn der Vegetationsperiode war die gesamte Fläche zunächst stark mit Löwenzahn verunkrautet, aber schließlich konnten sich die Galegapflanzen im Pflanzenbestand durchsetzen; im ersten Nutzungsjahr wurde im Mai noch ein weiterer Schröpfschnitt durchgeführt, um die Verunkrautung zu verringern.

3. *Andenlupine*

Bei der Andenlupine stellt sich die Situation anders dar, weil es sich um eine einjährige Kultur handelt. Für diese Kulturpflanze gab es am wenigsten Informationen für einen Standort im humiden Klimagebiet unter Langtagbedingungen. Für den Versuch im Jahr 2017 standen 21 unterschiedliche Herkünfte zur Verfügung; die Saatgutmenge war der begrenzende Faktor. Deshalb musste der Versuch händisch angelegt werden, weil selbst für die Parzellensämaschine zu wenig Saatgut verfügbar war. Angebaut wurde mit 14 Körnern/m², rund um jede 2,8 m² große Parzelle wurde Hafer gesät.

Der Anbau erfolgte am 12.04.2017, alle Herkünfte wurden mit entsprechenden Rhizobien vor dem Anbau beimpft. Wegen eines massiven Schlechtwettereinbruchs mit Schneefall bis in tiefe Lagen einige Tage später wurde die gesamte Versuchsfläche mit einem Vlies abgedeckt, weil die Andenlupine im Keimstadium sehr empfindlich auf Frost reagiert. Es dauerte fast 20 Tage, bis die ersten Andenlupinen keimten. Anfang Mai wurde das Vlies entfernt; bei den einzelnen Herkünften waren mehr oder weniger Pflanzen zu sehen. Leider gingen bei einigen Herkünften gar keine Samen auf; die Keimrate lag zwischen 0 und 25 %. Diese Tatsache wiederum bedingte eine starke Verunkrautung, vor allem, weil es sich um ein feuchtes Frühjahr handelte. Das Unkraut wurde in den einzelnen Parzellen händisch entfernt, weil in der gesamten Versuchsanlage eine mechanische Bearbeitung nicht möglich war.

Im Jahr 2018 standen nicht mehr so viele Herkünfte zur Verfügung, außerdem war die Saatgutmenge etwas größer, sodass die Parzellen mit der Parzellensämaschine angebaut werden konnten. Um einem möglichen Problem mit Spätfrost zu entgehen, wurde der Versuch erst am 02.05.2018 angelegt. Um einen dichteren Pflanzenbestand zu erreichen, wurden im Jahr 2018 20 Körner/m² verwendet, die Parzellen waren 7 m² groß. Allerdings war die Frühjahrswitterung am Standort Lambach extrem trocken und warm, sodass die Andenlupinen wahrscheinlich auf Grund von Wassermangel in ihrer Entwicklung teilweise stark zurück blieben. Zusätzlich richteten Vögel noch Schäden an, indem sie Körner herauspickten und diese an der Oberfläche liegen blieben. Auch im zweiten Versuchsjahr war die Keimrate kaum höher als im ersten. Anzunehmen ist, dass die Ursa-



Abbildung 5: Äußerst schwacher Aufgang bei einer der Herkünfte im Jahr 2017



Abbildung 6: Lücken durch herausgepickte Körner bei der Drillsaat mit Parzellensämaschine im Jahr 2018

che dafür in der Saatgutqualität zu finden ist. Selbst unter den extrem trockenen Bedingungen im Jahr 2018 stellte die starke Verunkrautung wieder ein Problem dar. In den Abbildungen 5 und 6 wird das Problem mit der geringen Keimrate deutlich.

Erträge

Um Aussagen über die Anbauwürdigkeit einer Kulturpflanze machen zu können, muss man die Höhe der zu erzielenden Erträge kennen, welche den jeweiligen Standortbedingungen angepasst sind. Zum einen handelt es sich um den Frischmasse-Ertrag, welcher aber auf Grund des unterschiedlichen Trockenmassegehaltes keinen Vergleich mit anderen Kulturarten zulässt. Zum anderen ist nur der Trockenmasse-Ertrag dazu geeignet, unterschiedliche Kulturpflanzen miteinander zu vergleichen.

1. Esparsette

Bei der Esparsette wurden im Jahr 2013 zu verschiedenen Zeitpunkten Schnitte gemacht und eine Ertragsfeststellung durchgeführt. Das geerntete Material wurde gewogen, eine Probe für chemische Analysen genommen und in Kübeln siliert. Grundsätzlich war daran gedacht, erst zu dem Zeitpunkt zu ernten, wenn die ersten reifen Hülsen zu sehen

Tabelle 3: Frisch- und Trockenmasse-Ertrag sowie Trockenmassegehalt der Esparsette zu verschiedenen Erntezeitpunkten
Erträge der Esparsette zu verschiedenen Schnittzeitpunkten 2013

Datum	Variante	FM (dt/ha)	TM (dt/ha)	TS (%)
15.05.2013	1. Aufwuchs, 1. EZP	314,45	71,33	22,87
19.06.2013	1. Aufwuchs, 2. EZP	224,44	56,64	25,47
08.07.2018	1. Aufwuchs, 3. EZP	178,89	51,77	28,95
08.07.2013	2. Aufwuchs, 1. EZP	88,0	15,26	17,3

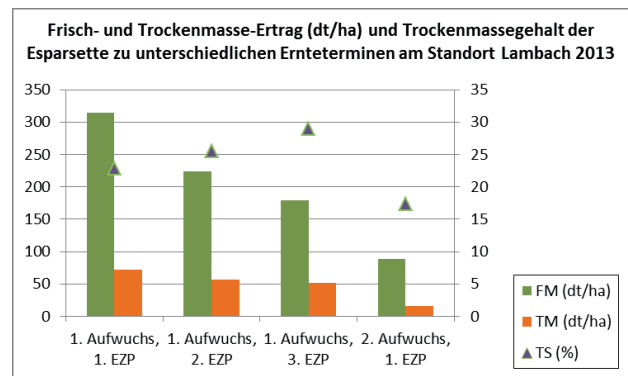


Abbildung 7: Frisch- und Trockenmasse-Erträge (dt/ha) und Trockenmassegehalte (%) der unterschiedlichen Erntezeitpunkte bei Esparsette in Lambach im Jahr 2013

sind, damit der Rohproteingehalt der Silage entsprechend hoch ist. Trotzdem wurde der 1. Schnitt bereits Mitte Mai durchgeführt, nachdem die ersten Blüten im Bestand zu sehen waren. Allerdings wurde nur ein Teil der Fläche gemäht, um für weitere Schnitte zu späteren Zeitpunkten genügend Pflanzenmaterial zur Verfügung zu haben. Der zweite Erntezeitpunkt fand Mitte Juni statt, ein weiterer Anfang Juli, zugleich wurde auf der am frühesten gemähten Fläche der zweite Schnitt durchgeführt. Wegen der Lagerung der Esparsettenpflanzen wurde von einem noch späteren Erntezeitpunkt Abstand genommen, weil von unten die Blätter schon gelb und faul wurden. Aus Tabelle 3 und Abbildung 7 geht das oben Gesagte deutlich hervor.

Es ist deutlich zu sehen, dass der Frischmasse-Ertrag relativ hoch ist, der Trockenmassegehalt allerdings erreicht erst beim 3. Erntezeitpunkt Anfang Juli annähernd 30 %, was für die Herstellung einer Silage günstig ist. Auf der anderen Seite ist das Pflanzenmaterial total überständig; die Pflanzen waren beim 1. Erntezeitpunkt zu Beginn der Blüte, beim zweiten zu Blühende und der dritte Erntezeitpunkt ist eigentlich viel zu spät. Der Wiederaufwuchs bei der im Mai geernteten Fläche ist sehr gering; hier beträgt die Massenbildung nur rund ein Drittel des im 1. Schnitt erzielten Frischmasse-Ertrages. Nach der Ernte der gesamten Fläche Anfang Juli dauerte es relativ lange, bis die Fläche wieder begrünt war; für weitere Erntezeitpunkte war allerdings zu wenig Pflanzenmaterial von der Esparsette vorhanden, weil die kahlen Stellen im Bestand durch verschiedene Unkräuter ausgefüllt wurden.

Im Frühjahr 2014 konnte man sehr deutlich die Fläche erkennen, auf der im Vorjahr insgesamt 2 Ernten erfolgten; diese war wesentlich lückiger als die übrige Fläche und wies nur mehr einen Anteil an Esparsette von rund 55 % auf.

2. Galega orientalis

Bei dieser Kulturpflanze wurde im Juli 2014 das erste Mal

Tabelle 4: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie Trockenmassegehalt von Galega orientalis zu verschiedenen Erntezeitpunkten

Erträge von Galega zu verschiedenen Ernteterminen

Erntetermine	FRME (dt/ha)	TRME (dt/ha)	TRSG (%)
Erntetermin: 15.07.2014	140,0	25,7	18,37
Erntetermin: 14.07.2015	129,3	35,95	27,8
Erntetermin: 27.05.2016	376,0	94,0	24,92
Erntetermin: 19.07.2016	162,5	56,8	35,0
Erntetermin: 17.05.2017	229,0	41,0	17,9
Erntetermin: 19.07.2017	162,5	35,0	21,6

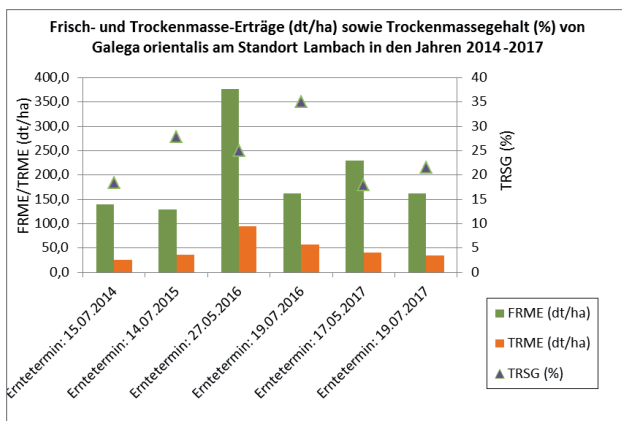


Abbildung 8: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie Trockenmassegehalt von Galega orientalis zu unterschiedlichen Ernteterminen am Standort Lambach

eine Ertragshebung durchgeführt, im Frühjahr musste noch ein Schröpfschnitt zur Verringerung der Unkräuter vorgenommen werden. In den folgenden Jahren wurden jeweils 2 Schnitte durchgeführt, einer im Mai und der zweite im Juli; danach waren bis zur Winterruhe kaum mehr Galegapflanzen zu sehen; erst wieder im darauffolgenden Frühjahr.

Die Frisch- und Trockenmasse-Erträge von Galega sowie der Trockenmassegehalt zu den einzelnen Erntezeitpunkten gehen aus Tabelle 4 hervor.

Aus dieser Tabelle kann man erkennen, dass die Erträge des Julischnittes annähernd gleichmäßig waren und sich stark vom ersten Schnitt des Jahres unterscheiden. Vom Jahr 2015 liegen vom 1. Schnitt Mitte Mai leider keine Ertragsdaten vor. Der höchste Ertrag konnte im Mai 2016 erzielt werden, mit 376 dt/ha Frischmasse und daraus gewonnenen 94 dt/ha Trockenmasse ist die Erntemenge insgesamt die höchste. Zählt man noch den 2. Schnitt dazu, so kommt man auf

Tabelle 5: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie Trockenmassegehalt der Sorte Branco der Andenlupine am Standort Lambach im Jahr 2017

Erträge (dt/ha) der Andenlupine bei Sorte Branco in Lambach 2017

Probennahme	FM Feld 5/1	FM Feld 12/3	TM Schlag 5/1	TM Schlag 12/3	TS Feld 5/1	TS Feld 12/3
16.08.	418,0	902,86	53,75	139,94	12,86	15,50
23.08.	527,21	956,57	83,80	145,69	15,50	14,70
07.09.	884,86	1347,43	134,94	185,00	16,07	16,20
21.09.	716,43	1184,0	119,31	171,67	16,36	15,10
02.10.	1159,43	1381,71	187,71	214,17	16,08	15,72
12.10.	1080,0	1382,86	166,21	221,53	16,36	16,56
10.11.	857,14	1750,7	142,86	319,7	18,72	19,64

Gesamt-Frischmasse-Erträge von 538 dt/ha, bzw. 150 dt/ha Trockenmasse. Im Jahr 2017 ging die Gesamterntemenge auf 392 dt/ha Frischmasse, bzw. 76 dt/ha Trockenmasse zurück. Wie lange die Fläche noch Erträge in welcher Höhe geliefert hätte, kann nicht geklärt werden, weil im Herbst 2017 die gesamte Fläche umgebrochen wurde.

Abbildung 8 verdeutlicht das oben Gesagte in grafischer Form.

3. Andenlupine

Bei dieser Kulturpflanze ist die Feststellung des Ertrages wegen der uneinheitlichen Abreife der Hülsen nicht so einfach. Im Jahr 2017 konnten die Hülsen nur händisch geerntet werden, was eine äußerst mühsame Arbeit ist und nur bei Kleinparzellen überhaupt möglich ist. Zudem wurden im Sommer 2017 durch die lange Trockenperiode die ersten reifen Hülsen der 1. Ordnung abgeworfen, erst die Hülsen 2. und 3. Ordnung konnten geerntet werden. Das führte zu insgesamt sehr geringen Kornerträgen, welche zwischen 4 und 162 kg/ha liegen. Die zu Vergleichszwecken angebaute Weiße Süßlupine erzielte 240 kg/ha, die Blaue Süßlupine knapp 350 kg/ha. Die Sorte Branco der Andenlupine brachte bis zum ersten Frost nicht eine einzige reife Hülse hervor, weil sie bis Mitte November zugleich Knospen, Blüten und einige wenige, kleine grüne Hülsen aufwies.

Neben der Ernte der Hülsen wurden in regelmäßigen Abständen Proben von den Andenlupinen genommen, und zwar von der Sorte Branco, von der mehr Saatgut erhältlich war und von der noch Zusatzflächen auf zwei unterschiedlichen Böden angebaut werden konnten. Dabei wurden jeweils Proben für chemische Untersuchungen genommen, ebenso wurden der Frisch- und Trockenmasse-Ertrag ermittelt. Aus Tabelle 5 sind die Daten zu entnehmen.

Aus dieser Tabelle gehen die hohen bis teilweise extrem hohen Frisch- und Trockenmasse-Erträge hervor, welche speziell auf dem Feld 12/3 geerntet wurden. Dabei handelt es sich um kalkfreie, tiefgründige Parabraunerde; das andere Feld ist als Pararendsina mit einem hohen Grobgemengeanteil beschrieben, außerdem weist es einen hohen Kalkgehalt auf. Zu bemerken ist zu diesen hohen Erträgen, dass die Stängel der Andenlupinen bei der letzten Probenahme teilweise einen Durchmesser von mehr als 4 cm hatten und die Wuchshöhe mehr als 180 cm betrug. Allerdings waren die Stängel zu diesem Zeitpunkt bereits stark verholzt und die Pflanzen lagerten alle. Der Trockenmassegehalt stieg zwar von August an kontinuierlich ein klein wenig an, aber mehr als 19,7 % erreichte er selbst Mitte November nicht. In Abbildung 9 wird das oben Gesagte in grafischer Form dargestellt.

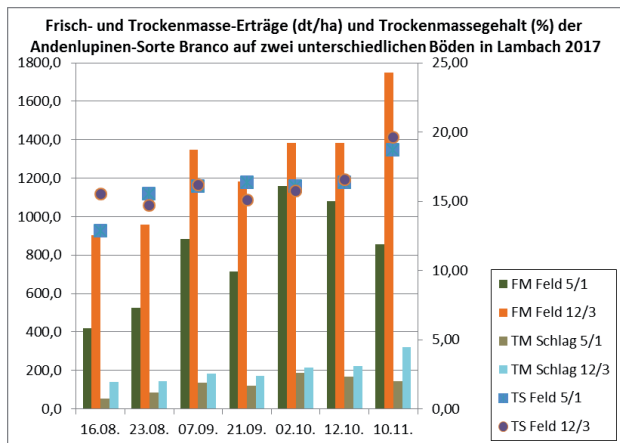


Abbildung 9: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie TS-Gehalt von Branco auf unterschiedlichen Schlägen am Standort Lambach im Jahr 2017

Inhaltsstoffe

Auch wenn nicht bei allen Leguminosen Analysendaten von allen Entwicklungsstadien vorliegen, sind zumindest zum Erntezeitpunkt Proben für chemische Untersuchungen genommen worden.

1. Esparsette

Bei der Esparsette wurden jeweils bei den Erntearbeiten vor dem Silieren Proben für das chemische Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein genommen und analysiert. Von den fertigen Silagen, welche zu Futterzwecken für die Außenstelle Wels des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere hergestellt worden waren, wurde nur die Silage des ersten Erntetermins beprobt und analysiert. Diese Ergebnisse werden im folgenden in Tabelle 6 dargestellt.

Wie nicht anders zu erwarten, geht der Rohproteingehalt mit fortschreitender Vegetationsdauer zurück, während der Rohfasergehalt ansteigt. Der zweite Schnitt weist ähnliche Werte wie der erste auf. Bei den Mineralstoffen liegt der Calcium- und Phosphorgehalt bei den jüngeren Pflanzen ungefähr doppelt so hoch wie bei den später geernteten. Dafür ist es beim Magnesium genau umgekehrt; der Kalium-

gehalt variiert kaum. Bei den Spurenelementen zeigt sich ein ähnliches Bild bei Natrium, Zink, Mangan und Kupfer – die späteren Schnittzeitpunkte haben deutlich geringere Werte. Die Gerüstsubstanzen werden im Laufe der Vegetationsperiode mehr, was auch an der zunehmenden Verholzung der Stängel zu erkennen ist. Von der Silage wurden dieselben Inhaltsstoffe analysiert wie beim Ausgangsmaterial.

2. Galega orientalis

Von dieser Kulturpflanze liegen einige chemische Untersuchungen vor, aber keine Ergebnisse von siliertem Pflanzenmaterial. Wegen eventueller vorheriger Schröpfhschnitte wurden diese Schnitte alle Mitte Juli durchgeführt und haben auch diese Bezeichnung erhalten. In Tabelle 7 werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchung bei Inhaltsstoffen und Mineralstoffen präsentiert.

Die erhaltenen Werte der drei Jahre sind einander ähnlich, decken sich aber nicht völlig. So beträgt der Rohproteingehalt im Jahr 2015 147 g/kg TM, während im Jahr 2016 dieser Wert bei knapp 187 g/kg TM lag. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Rohfasergehalte in den drei Jahren; sie variieren zwischen 203 g/kg TM im Jahr 2014 und fast 325 g/kg TM im Jahr 2016. Ebenso gibt es auch bei den NFE eine Spannweite von 132 g/kg TM zwischen den Jahren 2014 und 2016.

3. Andenlupine

Von der Andenlupine liegen zwar schon einige wenige chemische Untersuchungen vor; da das EU-Projekt noch bis 2020 läuft, sind hier viele weitere Analyseergebnisse in den kommenden Jahren zu erwarten. Tabelle 8 bringt einen Überblick über die Inhaltsstoffe der Weender-Analyse auf zwei unterschiedlichen Schlägen am Standort Lambach 2017.

Die Probenahme auf beiden unterschiedlichen Schlägen fanden jeweils am selben Tag statt; Schlag 5/1 entspricht einem mageren, kalkhaltigen Boden mit einem hohen Grobgemengeanteil, während Schlag 12/3 kalkfrei und tiefgründig ist. Die Proben wurden in Abständen von rund 14 Tagen entnommen und zeigen auch in ihrem zeitlichen Verlauf die Veränderung der Inhaltsstoffe. So nimmt der Rohproteingehalt ab, während die Rohfaserwerte anstei-

Tabelle 6: Inhaltsstoffe der Esparsette zu verschiedenen Erntezeitpunkten und in silierter Form

Inhaltsstoffe der Esparsette zu verschiedenen Schnittzeitpunkten Lambach 2013

Bezeichnung	Probenahme	RP	Rfa	Rfe	angegeben in g/kg					angegeben in mg/kg					angegeben in g/kg			
					Asche	NFE	Ca	MG	K	P	Na	ZN	Mn	Cu	Fe	NDF	ADF	ADL
1.ZP, 1. Schn.	15.05.2013	167,3	248,3	18,2	122,3	444,0	4,0	6,0	0,4	3,0	95,0	38,2	66,9	7,3	1102,8	344,4	304,3	50,4
2.ZP, 1. Schn.	19.06.2013	78,4	413,5	15,1	64,0	429,0	1,9	10,0	0,4	1,5	50,4	20,2	28,0	4,3	120,4	550,7	482,6	98,3
3.ZP, 1. Schn.	08.07.2013	85,9	440,0	14,3	66,9	392,9	2,1	10,6	0,3	1,6	41,9	25,3	30,5	5,1	167,1	576,5	487,7	102,9
1.ZP, 1. Schn.	08.07.2013	142,4	273,6	25,4	94,6	464,0	3,4	6,6	0,6	2,3	43,3	45,3	41,5	9,0	135,9	392,1	324,4	56,5
Silage 1.ZP, 1. Schn.	08.07.2013	142,4	273,6	25,4	94,6	464,0	3,4	6,6	0,6	2,3	43,3	45,3	41,5	9,0	135,9	392,1	326,4	56,5

Tabelle 7: Inhaltsstoffe und Mineralstoffe des Julischnittes von Galega orientalis

Ergebnisse der chemischen Analysen

Inhaltsstoffe	RP g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	Rohfett g/kg TM	Rohasche g/kg TM	NFE g/kg TM	Ca g/kg TM	Mg g/kg TM	K g/kg TM	P g/kg TM
Juli 2014	166,3	203,8	20,1	114,3	495,5	18,79	3,18	30,1	3,94
Juli 2015	147,17	299,43	20,93	92,77	443,03	12,23	2,69	22,69	3,00
Juli 2016	186,9	324,9	15,45	109,3	362,85	10,95	2,36	33,85	4,09

Tabelle 8: Inhaltsstoffe der Sorte Branco auf den Schlägen 5/1 und 12/3 in Lambach 2017

Probennahme	Inhaltsstoffe von Branco auf Schlag 5/1 in Lambach 2017					Inhaltsstoffe von Branco auf Schlag 12/3 in Lambach 2017				
	RP	RFA	Rfe	RA	NFE	RP	RFA	Rfe	RA	NFE
08.08.2017	136,1	386,7	15,4	73,4	388,4	124,3	391,6	14,3	78,7	391,1
16.08.2017	151,3	343,5	16,7	95,8	392,7	147,5	390,2	15,2	84,4	362,7
23.08.2017	153,2	344,6	17,4	83,5	401,3	143,1	408,2	15,7	82,1	350,9
07.09.2017	138,3	374,7	14,5	85,7	386,8	154,3	362,0	17,8	87,0	378,9
21.09.2017	123,2	435,7	16,0	73,6	351,5	110,0	485,6	12,1	70,9	321,5
02.10.2017	111,3	475,1	11,3	68,9	333,4	112,0	473,5	11,1	71,0	332,4
12.10.2017	90,2	527,8	10,20	70,1	301,7	91,3	497,9	9,70	64,8	336,3
10.11.2017	88,3	521,6	10,40	63,2	316,5	93,7	516,5	10,8	60,6	318,4

Tabelle 9: Mineralstoffgehalte (g/kg TM) bei der Sorte Branco auf Schlag 5/1 und 12/3 in Lambach im Jahr 2017

Probennahme	Mineralstoffe (g/kg TM) auf Schlag 5/1				Mineralstoffe (g/kg TM) auf Schlag 12/3			
	Ca	Mg	K	P	Ca	Mg	K	P
08.08.2017	11,00	2,36	20,8	2,24	10,26	2,49	24,0	2,53
16.08.2017	18,16	3,28	24,8	2,89	10,01	3,14	29,9	3,13
23.08.2017	15,12	3,03	19,6	2,43	10,38	3,0	25,6	2,78
07.09.2017	13,79	2,78	22,3	2,73	9,55	2,86	25,0	2,91
21.09.2017	11,06	2,70	20,1	2,23	6,32	2,35	26,6	2,37
02.10.2017	9,41	2,56	23,6	2,28	6,83	2,58	27,3	2,72
12.10.2017	9,75	2,78	23,4	2,31	6,39	2,61	24,6	2,14
10.11.2017	8,64	2,55	20,3	1,89	6,77	2,51	21,3	2,44

Tabelle 10: Gerüstsubstanzen der Schläge 5/1 und 12/3 der Sorte Branco am Standort Lambach im Jahr 2017

Gerüstsubstanzen (g/kg TM) auf Schlag 5/1 und 12/3 in Lambach im Jahr 2017

Probennahme	Schlag 5/1			Schlag 12/3		
	NDF	ADF	ADL	NDF	ADF	ADL
08.08.2017	525,9	452,5	84,7	512,7	463,7	87,9
16.08.2017	418,6	374,5	72,3	524,4	448,8	85,2
23.08.2017	493,7	428,8	85,9	566,1	476,5	80,0
07.09.2017	517,7	451,5	87,5	505,5	467,9	81,6
21.09.2017	586,7	515,9	85,4	641,3	583,1	116,2
02.10.2017	598,8	528,4	93,3	629,2	549,3	113,2
12.10.2017	642,3	564,7	109,2	640,2	593,5	105,0
10.11.2017	659,5	586,8	119,3	666,5	602,5	114,4

gen. Zwischen den beiden Schlägen ist die Variation der chemischen Analysen nicht so groß.

In Tabelle 9 werden die Ergebnisse der Mineralstoffuntersuchungen auf beiden Schlägen präsentiert.

Auch hier sind die Ergebnisse der beiden unterschiedlichen Schlägen nicht groß. Der Ca-Gehalt sinkt im Laufe der Vegetationsperiode, Kalium und Magnesium bleiben relativ konstant; bei P lässt sich keine eindeutige Tendenz erkennen. Tabelle 10 bringt die Gerüstsubstanzen auf beiden Schlägen im Vergleich.

Die Gerüstsubstanzen NDF, ADF und ADL nehmen alle zu im Laufe der Pflanzenentwicklung. Je länger die Pflanzen am Feld stehen, desto größer wird der Gehalt an allen drei Werten. Auch dabei unterscheiden sich die beiden Schläge nur unwesentlich.

Untersuchungen der geernteten Hülsen der verschiedenen Herkünfte liegen keine vor, weil davon teilweise zu wenig Untersuchungsmaterial vorhanden war.

Diskussion

Zu den bei diesen drei Leguminosen gewonnenen Ergebnissen gibt es nicht viele vergleichbare Versuche anderer Forscher. NEUHOFF (2009) hat sich mit der Nutzung der

Esparsette im ökologischen Anbau in Deutschland beschäftigt, um Anbauempfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis zu erarbeiten. Er hat die Esparsette in Rein- und Mischsaat mit Lieschgras und im Vergleich zu Luzerne angebaut und den Trockenmasse-Ertrag ermittelt. Dabei kommt er beim 1. Schnitt Mitte Juni zu Erträgen der Esparsette in Reinsaat von maximal 12 dt/ha, während die Trockenmasse-Erträge in Mischsaat ein Mehrfaches davon betragen. Beim 2. Schnitt Mitte Juli kehrt sich das Bild fast um; hier übertreffen die Reinsaat die Mischsaat um einige dt/ha. In dem Versuch in Lambach wurde die Hälfte der Esparsette zwar ursprünglich mit einer Sommergerste-Untersaat angebaut, die andere Hälfte in Reinsaat, aber davon wurden keine Ertragsmessungen durchgeführt. Im Jahr 2013 wurde dann insgesamt zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten geerntet, wobei der 3. Erntezeitpunkt gleichzeitig der 2. Schnitt auf der am frühesten gemähten Fläche bedeutete. Die Trockenmasse-Erträge vom 1. Schnitt am Standort Lambach können durchaus mit jenen von NEUHOFF (2009) mithalten; beim 2. Schnitt fällt der Wert stark zurück. Allerdings wurde der Versuch nur im Jahr 2013 ertraglich untersucht, weshalb kaum Vergleiche zu den deutschen Ergebnissen möglich sind.

Von *Galega orientalis* gibt es weit auseinander liegende Zahlen zu Trockenmasse-Erträgen. So wurden bei Versuchen in Deutschland, und zwar in Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 2008 bis 2010 beim 1. Schnitt zwischen 35 und 63 dt/ha Trockenmasse erzielt (BULL et al., 2011), während beim 2. Schnitt die Werte darunter lagen. Im Gegensatz dazu berichten RAIG et al. (2001) über Trockenmasse-Erträge in Estland von 49 bis 103 dt/ha in den Jahren 1972 – 1978, auch abhängig vom Zeitpunkt des 1. und 2. Schnittes. Ein Trockenmasse-Ertrag von 150,8 dt/ha insgesamt konnte in Lambach im Jahr 2016 erzielt werden, wobei der 1. Schnitt mit 94 dt/ha TM deutlich mehr gebracht hat. Im Jahr 2017 lag der Gesamt-Trockenmasse-Ertrag nur mehr bei 76 dt/ha. Von den Andenlupinen gibt es so gut wie keine Informati-

onen über Erträge der Gesamtpflanze, weshalb es für die bisher gewonnenen Ergebnisse keine Vergleichswerte gibt. Erst im Rahmen des EU-Projektes LIBBIO können Daten dazu notiert und gesammelt werden. Die bisherigen Erträge zeigen die Andenlupine als eine Pflanze mit einem enormen Leistungspotenzial, allerdings müssen Daten aus mehreren Jahren vorliegen, um das Ertragspotenzial beschreiben zu können. Die höchsten Trockenmasse-Erträge liegen im Bereich von sehr guten Silomais-Erträgen mit mehr als 200 dt/ha Trockenmasse. Ob diese auch in weiteren Jahren wieder geerntet werden können, muss abgewartet werden.

Was die Inhaltsstoffe der drei Leguminosen betrifft, so gibt es dazu mehr Daten als zu den Erträgen. Meist ist der Rohproteingehalt bei allen Leguminosen besonders interessant, weshalb in diesem Bereich Proben für chemische Untersuchungen gezogen werden.

Bei der Esparsette liegen von NEUHOFF UND BÜCKING (2006) Daten von Inhaltsstoffen durch die Weender-Analyse vor. So beträgt der Rohproteingehalt beim 1. Schnitt 13,2 % und beim 2. Schnitt 21,7 %; die Gehalte von Luzerne sind etwas höher. Beim Versuch in Lambach konnte festgestellt werden, dass beim 1. Erntezeitpunkt Mitte Mai der Rohproteingehalt bei 16,7 % liegt, während er bei den beiden folgenden Zeitpunkten bis auf 8 % zurück geht. Im Gegensatz dazu steigt der Rohproteingehalt beim 2. Schnitt wieder auf 14,2 % an.

Bei *Galega orientalis* wird zwar von BALEZENTIENE UND SPRUOGIS (2011) von einem Rohproteingehalt von 22,3 % berichtet, wobei dieser stark vom jeweiligen Entwicklungsstadium der Pflanze abhängt.

Auch in einer Untersuchung von verschiedenen neuen Galegasorten beschreibt BALEZENTIENE (2008) den Rohproteingehalt immer zwischen 21 und 25 %; Werte, die im Versuch in Lambach nicht erreicht werden konnten.

Auch von den Inhaltsstoffen der Andenlupine liegen keine Literaturangaben zum Vergleich vor. Die im Jahr 2017 gewonnenen Ergebnisse sind Zahlen zur Orientierung für künftige Erfahrungen mit dieser Pflanze. Zum Vergleich stehen nur Daten von Süßlupinen zur Verfügung, wo die drei Süßlupinenarten schon mit der Andenlupine in den wichtigsten Inhaltsstoffen verglichen wird (RÖMER, 1994). So beträgt der Rohproteingehalt der Weißen Lupine 38 %, jener der Gelben Lupine 45,8 %, der Blauen 40,2 % und der Andenlupine 42,2 %. Damit übertreffen die Lupinen die herkömmlichen Körnerleguminosen bei weitem, denn in demselben Werk ist die Ackerbohne mit 29,9 % Rohprotein und die Körnererbse mit 25,9 % angegeben. Dafür enthalten die Andenlupinen einen hohen Anteil an Alkaloiden, weshalb die Verfütterung von solchen Pflanzen nur in geringen Mengen möglich ist. Lupinen mit einem Alkaloidgehalt von weniger als 0,05 % erlaubt die Bezeichnung Süßlupinen; aus ernährungsphysiologischer Sicht sollte der Alkaloidgehalt unter 0,02 % liegen (RÖMER, 2007). Von den 2017 in Lambach angebauten Andenlupinen wurden Proben nach Holland zur Untersuchung auf Alkaloide gesendet, bis dato gibt es noch keine Ergebnisse. Es bleibt bis zum Ende des EU-Projektes abzuwarten, wie weit die Andenlupine in Österreich Verbreitung findet.

Literatur

- BMLFUW (2017): Grüner Bericht 2017, 8. Tabellenverzeichnis (Tabellen 2.1.1.1 und 2.4.4)
- BALEZENTIENE, L. (2008): Bio-morphological peculiarities of new cultivars of fodder *Galega* (*Galega orientalis* Lam.) Latvian Journal of Agronomy, No. 10, LLU, 2008, 82-87.
- BALEZENTIENE, L. und SPRUOGIS, V. (2011): Experience of fodder *Galega* (*Galega orientalis* Lam.) and traditional fodder grasses use for forage production in organic farming. Vet. Med. Zoot. 56, (78), 2011, 19-26.
- BULL, I., GIENAPP, C., WIEDOW, D. und BURGSTALLER, J. (2011): *Galega orientalis* – eine alternative Dauerkultur als Futterpflanze und Substrat zur Biogaserzeugung. Journal für Kulturpflanzen 12/2011; Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 63, 423-429.
- BULL, I. (2012): Mehrjährige Leguminose mit positiver Energiebilanz. Bauernblatt vom 16. Juni 2012, 37-38.
- CAKMACKI, S., AYDINOGLU, B., ARSLAN, M. und TETIK, M. (2004): Effects of Different Plant Species and Different Sowing Dates on Forage Yield, Grazing Capacity and Estimates Carcass Weight in Continental Climate Zones. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 28, 2004, 701-705.
- FRICK, R. und DOHME-MEIER, F. (2017): Die Esparsette hat viele Vorteile. Information von Agroscope unter: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/ho,e/aktuell/dossiers/espacette.html> vom 12.09.2017 (Abruf vom 05.09.2018)
- HEIN, W. und WASCHL, H. (2018): Eine unbekannt Leguminose: die Andenlupine. Tagungsbericht zur ALVA-Jahrestagung 2018, 28.-29. Mai 2018, Gmunden, 234-236.
- NEUHOFF, D. und BÜCKING, K. (2006): Abschlussbericht „Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus“. Institut für Organischen Landbau der Universität Bonn, Forschungsprojektnr. 030E081 im Rahmen des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau (BÖL), 32 pp.
- NEUHOFF, D. (2009): Untersuchungen zur Nutzung der Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) im Ökologischen Landbau. Vortrag bei Naturland-Ackerbautagung am 05.02.2009 in Bernburg unter: www.naturland.de/fileadmin/MBD/documents/Erzeuger/Tagungsbeiträge/Ackerbautagung_Bernburg_2009/2009_Bernburg_Neuhoff.pdf. (Abruf vom 05.09.2018)
- RAIG, H., NOMMSALU, H., MERIPOLD, H. und METLITSKAJA, J. (2001): Fodder *Galega*. Hrsg. NOMMSALU, H. Estonian Research Institute of Agriculture, 141 pp.
- RÖMER, P. (1994): Lupinen – Verwertung und Anbau. 2. Auflage. Gesellschaft zur Förderung der Lupinen e.V., Rastatt
- RÖMER, P. (2007): Lupinen – Verwertung und Anbau. 5. Auflage. Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V., Rastatt
- WASCHL, H. und HEIN, W. (2014): Ertrag und Silierbarkeit der Esparsette mit unterschiedlicher Schnitthäufigkeit im humiden Klimagebiet. Tagungsbericht zur ALVA-Jahrestagung 2014, 19.-20. Mai 2014, Wieselburg, 262-64.
- WERNE, S. und HECKENDORN, F. (2016): Esparsette – Möglichkeiten und Grenzen bei der Verwendung zur Parasitenkontrolle. Forum 5, 2016, 6-11.