

# DIE LUZERNE

**eine Eiweißfutterpflanze mit Zukunft**



**Handbuch für die Praxis**

**Zitiervorschlag:**

FRÜHWIRTH, P. (2021): Die Luzerne – eine Eiweißfutterpflanze mit Zukunft.  
Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Linz.

**Impressum:**

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

Autor: Dipl.-Päd. Dipl.-Ing. Peter Frühwirth

Jänner 2021

©Peter Frühwirth; 4142 Pfarrkirchen im Mühlkreis

Bildnachweis: Sofern nichts anderes angegeben, stammen alle Bilder vom Autor.

*Bild 1: Titelseite: Luzerne, die Eiweißfutterpflanze mit Zukunft.*

# Inhalt

1 Ziel .....	5
2 Luzerne Telegramm .....	6
3 Pflanzenbauliche Grundlagen.....	8
3.1 Boden und Klima .....	8
3.2 Anbau .....	9
3.3 Impfung .....	11
3.4 Fruchtfolge .....	12
3.5 Reinsaaten .....	13
3.6 Mischungen .....	14
3.7 Nährstoffversorgung .....	16
3.8 Nutzung .....	19
3.9 Erträge .....	22
3.10 Auf der Suche nach der Wurzeltiefe .....	25
4 Konservierung.....	28
5 Fütterung (DI Franz Tiefenthaller).....	30
5.1 Nährstoffgehalt von Luzerne.....	31
5.2 Einsatz in der Milchviehfütterung .....	32
5.3 Einsatz in der Rindermast.....	34
6 Botanik und Herkunft .....	37
7 Artenvielfalt auf Luzerne .....	39
8 Sorten und Züchtung.....	40
8.1 Sortenversuch Vichtenstein .....	42
9 Krankheiten .....	43
10 Luzerneflächen .....	48
10.1 Oberösterreich .....	48
10.2 Österreich .....	49
11 Dank.....	50
12 Literatur .....	51



Abbildung 1: Luzerne. (Stüber, K.; [www.BioLib.de](http://www.BioLib.de))

## 1 Ziel

Seit alters her zählt die Luzerne zu den hochwertigsten und damit geachtetsten Eiweißfutterpflanzen der nördlichen Hemisphäre. Im atlantisch geprägten Klimabereich Europas wurde jedoch dem Rotklee der Vorzug gegeben. Mit ihm ist einfacher umzugehen, er ist toleranter in der Bewirtschaftung. Mit zunehmender Auswirkung der Klimaveränderung in unseren Breiten - die Temperaturen steigen, weniger Sommerniederschläge, häufigere Dürreperioden - kann die Luzerne immer mehr ihre Stärken zur Geltung bringen.

Die Luzerne braucht einen achtsamen Umgang, vom Boden, über den Anbau bis hin zur Ernte. Sie wird nicht umsonst als Königin der Futterpflanzen bezeichnet. Der Anbau von Luzerne und Luzernegras hat in Oberösterreich ein großes Potential für eine weitere Ausweitung.

Ziel des Handbuches ist es, Anbau und Ernte der Luzerne möglichst praxisnah und anschaulich zu vermitteln, damit sie die in sie gesetzten Erwartungen an Menge, Qualität und Ausdauer auch erbringen kann.

Das Handbuch gliedert sich in ein Luzerne-Telegramm zu Beginn, mit den wichtigsten Informationen kurz zusammengefasst. Anschließend ausführliche Beschreibungen und Empfehlungen für alle, die sich mit dieser faszinierenden Futterpflanze näher befassen und ihr eine wichtige Rolle in der Grundfütterversorgung am Betrieb zuteilen wollen.



*Bild 2: Luzerne, beginnendes Knospenstadium.*

## 2 Luzerne Telegramm



### Luzerne Telegramm

Die wichtigsten Informationen auf zwei Seiten

#### **Bodenansprüche:**

Luzerne braucht leicht erwärmbare und gut durchwurzelbare Böden mit guter Phosphor- und Kaliversorgung. Bor- und Molybdänmangel kann an Blattsymptomen festgestellt werden. Die Böden müssen durchlässig sein, Porenvolumen und Bodenluft sind wichtig. Grundsätzlich sind Schotterböden und auch die leichten Böden des Mühlviertels und des Sauwaldes sehr gut geeignet. Keine schweren Böden, die zur Staunässe neigen oder Standorte mit hoch anstehendem Grundwasser. Nordhanglagen meiden. Äcker mit Pflugsohle sind ungeeignet, Luzerne kann solche Sperrschichten nicht durchdringen.

Die Luzerne liebt Böden mit höherem pH-Wert von 6 bis 7. Sie gedeiht auch auf Böden ab einem pH-Wert von 5,7 sehr gut. Wichtig ist jedoch, dass es sich dabei um leichte Böden handelt und diese sehr gut mit Calcium versorgt sind.

#### **Anbau:**

Luzerne in Reinsaat wird mit 25 bis 30 kg/ha angebaut. Als Deckfrucht bestens bewährt hat sich Hafer, mit 50 bis maximal 70 kg/ha. Der Hafer wird mit Beginn des Rispenstehens siliert. Zuerst die Deckfrucht drillen und danach die Luzerne oder die Mischung. Jedenfalls anschließend mit Profilwalze sorgfältig anwalzen.

Anbau optimalerweise ab Mitte April, bis längstens Mitte August. Bei Frühjahrssaat bereits im Herbst ackern. Luzerne bevorzugt zum Anbau ein feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett.

Luzerne ist für eine Nachsaat auf Dauergrünland nicht geeignet!

#### **Impfung:**

Wenn auf dem Feld noch nie Luzerne gestanden ist, oder auch länger schon keine Luzerne mehr angebaut worden ist, sollte das Saatgut mit einem Luzerne-Impfstoff beimpft werden. Auch dann, wenn das Luzernesaatgut als „vorgeimpft“ in den Handel kommt.

#### **Fruchtfolge:**

Idealerweise kommen die Luzerne oder Mischungen mit höherem Luzerneanteil (z.B. Luzernegras) nur alle 6 Jahre auf die gleiche Fläche. Mischungen mit geringerem Luzerneanteil und höherem Gräseranteil, wie z.B. Luzerne-Rotkleegras sollte mindestens 4 Jahre Abstand haben. Auch zu anderen kleereichen Mischungen sollen mindestens 4 Jahre Abstand eingehalten werden.

#### **Reinsaat und Mischungen:**

Der Anbau von Luzerne in Reinsaat wird dort empfohlen, wo man weiß, dass Luzerne funktioniert. Die Aussaatmenge soll eher bei 30 kg/ha liegen. Luzerne in Mischungen ist für Oberösterreich sicher die bevorzugte Saatgutwahl. Mit Mischungen hat man eine deutlich höhere Sicherheit für einen dichten Bestand. Bei der Saatgutwahl empfehlen wir die ÖAG-Qualitätsmischung „Luzernegras (LG)“. Mit einer Saatgutmenge von 29 kg/ha.

### **Nährstoffversorgung:**

Für Luzerne sollen die Böden grundsätzlich gut mit Phosphor versorgt sein (Stufe C).

Bei Kalium ist die meist sehr gute Kaliversorgung der Böden durch die langjährige Nährstoffversorgung mit Wirtschaftsdünger zu berücksichtigen. Die hohen Kalientzüge der Luzerne sollen nicht vollständig in den Jahren des Luzerneanbaues ausgeglichen werden. Besser ist es jedenfalls, die Abfuhr von Kali über die Fruchtfolge auszugleichen, was meist über die Wirtschaftsdünger geschehen wird.

Auf die Versorgung mit Kalzium über Kalk ist besonders zu achten! Im Zuge der Saatbettbereitung werden rund 2.000 kg/ha kohlenaurer Kalk (ohne Magnesium) empfohlen. Bei einer Nutzungsdauer von 4 bis 5 Jahren ist eine zweite Kalkgabe von 1.500 bis 2000 kg/ha sinnvoll. Besonders bei pH-Werten unter 6,0 ist die Kalkdüngung wichtig! Gips zur Ca-Versorgung ist möglich, hat aber keine basische Wirkung.

### **Nutzung:**

3 Grundregeln gelten für die Nutzung von Luzerne und Luzernegras: ① Hoch schneiden. ② Lang in den Winter gehen lassen. ③ Einen Aufwuchs im Jahr leicht in die Blüte kommen lassen.

Luzerne möglichst immer in der gleichen Spur befahren und das Kreuz- und Querbefahren des Bestandes vermeiden!

Beweidung verträgt die Luzerne nicht!

### **Konservierung:**

Grundsätzlich muss auf einen möglichst hohen Verdichtungsgrad geachtet werden. Empfohlen wird ein gute Anwelkung auf 40% Trockensubstanz und eine möglichst kurze Schnittlänge. Ebenso ist die Zugabe von Siliermitteln, wie Siliersalze, Siliersalzlösungen oder Siliersäuren anzuraten.

Luzerne unbedingt sauber ernten!

Die Heugewinnung mittels Belüftung mit angewärmter Luft, womöglich noch mit Luftentfeuchter, ist für Luzerne die optimale Konservierung. Hier sind sehr hohe Qualitäten (Eiweißgehalt, Carotingehalt) erreichbar.

### **Fütterung:**

Luzerne kann als Silage oder Heu sehr gut in der Wiederkäuerfütterung eingesetzt werden. Sie liefert bei zeitgerechtem Schnittzeitpunkt im Knospenstadium bzw. beginnender Blüte hohe Mengen an Rohprotein. Bei verzögerter Ernte nimmt der Energiegehalt sehr rasch ab und die Verdaulichkeit sinkt. Die groben Stängel liefern viel Struktur und können als Ersatz für andere Strukturkomponenten wie Futterstroh in Rationen für Milchvieh oder Rindermast eingesetzt werden. Besonders zu beachten ist eine saubere Ernte, um eine Verschmutzung zu vermeiden. Der hohe Kalziumgehalt muss beider Mineralfuttermittel berücksichtigt werden.

## 3 Pflanzenbauliche Grundlagen

### 3.1 Boden und Klima

Die Luzerne kommt aus dem mediterranen Klima und aus den Oasen der Wüstengebiete. Man kann sagen: Oben verträgt sie Sonne und Hitze, unten braucht sie Wasser. Ihre Herkunft darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Luzerne zu den Futterpflanzen mit dem höchsten Wasserbedarf für die Bildung von Trockenmasse zählt.

Luzerne braucht leicht erwärmbare und gut durchwurzelbare Böden mit guter Phosphor- und Kaliversorgung. Grundsätzlich sind Schotterböden und auch die leichten Böden des Mühlviertels und des Sauwaldes sehr gut geeignet. Keine schweren Böden, die zur Staunässe neigen oder Standorte mit hoch anstehendem Grundwasser.

Nordhanglagen meiden.

Äcker mit Pflugsohle sind ungeeignet, Luzerne kann solche Sperrschichten nicht durchdringen. Wenn der Luzernebestand nach dem Anbau gut antreibt und dann bei 15 bis 20 cm Höhe stehen bleibt und die Triebspitzen gelb werden, ist das ein typisches Bild für eine Pflugsohle. Auch hoch



*Bild 3: Junge Luzerne-Reinsaat auf grusigem Granitverwitterungsboden; 4. August 2019; Schönau i. Mkr.*

anstehender geschlossener Fels kann dieses Bild verursachen. Hier bleiben nur der Umbruch und der Verzicht auf Luzerne auf diesem Standort.

Die Frage des pH-Wertes muss man differenziert betrachten. Natürlich liebt die Luzerne Böden mit höherem pH-Wert von 6 bis 7. Vor allem ist sie dankbar für hohe Calcium-Gehalte im Boden. Jahrzehnte lange Erfahrungen aus der Praxis in Oberösterreich haben immer wieder gezeigt, dass Luzerne auch auf Böden ab einem pH-Wert von 5,7 sehr gut gedeihen kann. Wichtig ist jedoch, dass es sich dabei um leichte Böden handelt mit ausreichend Porenvolumen und damit Bodenluft, damit der Sauerstoff für die Entwicklung der Knöllchenbakterien gesichert ist. Eine jahrelange sorgfältige Bodenbearbeitung, die eine tiefgehende krümelige Bodenstruktur erhalten hat, macht sich hier bezahlt.

Jedenfalls ist eine stärkere Kalkgabe vor dem Anbau zu empfehlen, vor allem auf Böden mit pH ab 5,7. Siehe auch Punkt „Nährstoffversorgung“.



Spätfröste können die frisch gekeimten Pflanzen empfindlich schädigen. Auch bereits mehrjährige Luzerne zeigt eine gewisse Kälteempfindlichkeit, wenn sie sich in vollem Wachstum befindet. Kaltes, windiges und regnerisches Wetter führt oft zu einer blassgrünen Verfärbung, besonders die oberen Blätter verlieren ihre frisch-grüne Farbe. Sie stellt das Wachstum ein. Erst nach einigen Tagen mit warmem, sonnigem Wetter setzt sie ihr Wachstum fort.

### 3.2 Anbau

Bei Frühjahrssaat bereits im Herbst ackern. Luzerne bevorzugt zum Anbau ein feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett.

Luzerne hat eine eher langsame Jungendentwicklung und am Anfang einen zarten Wuchs. Damit sie im ersten Hauptnutzungsjahr (dem Jahr nach dem Anbau) bereits im ersten Aufwuchs ihre volle Leistung bringen kann, muss die Luzerne gut bestockt und mit einer kräftig ausgebildeten Pfahlwurzel in ihren ersten Winter gehen können.



*Bild 4: Zu Beginn zeigt die Luzerne ein langsames Wachstum und eine zarte Stängel- und Blattbildung.*

Luzerne in Reinsaat wird mit 25 bis 30 kg/ha angebaut. Als Deckfrucht bestens bewährt hat sich Hafer, mit 50 bis maximal 70 kg/ha. Der Hafer wird mit Beginn des Rispschiebens siliert. Zuerst die Deckfrucht drillen und danach die Luzerne oder die Mischung. Jedenfalls anschließend mit Profilwalze sorgfältig anwalzen. Das Saatgut soll in einer Tiefe von 0,5 bis 1 cm abgelegt werden.

Aus der Sicht der Luzerne ist der Anbau im Frühjahr unter Deckfrucht optimal, bei Bodentemperaturen ab 5°C, also meist ab Mitte April. In Jahren mit sehr frühem Vegetationsbeginn wegen Spätfrostgefahr trotzdem erst ab Mitte April anbauen. Unter dem Schutz der lockeren Deckfrucht kann sie sich gut etablieren und erreicht bis zum Silieren der Deckfrucht ausreichend Stärke und Bestockungsfähigkeit, um danach mit mehreren Seitentrieben aus den unteren Knospen einen dichten Bestand bis in den Herbst auszubilden. Deckfrucht hoch mähen, um junge Luzerne zu schonen.

Heute ist allerdings der Anbau nach Getreide (Wintergerste) in der Praxis am verbreitetstem. Auch hier gilt die Regel „je früher der Anbau, desto besser für die Luzerne“! Nach dem 15. August sollte Luzerne, oder eine Mischung mit dominierendem Luzerneanteil, wie z.B. Luzernegras, nicht mehr angebaut werden. Bei Anlagen um Mitte August erfolgt kein Herbstschnitt mehr, selbst wenn ein milder Herbst die Luzerne noch hoch werden lässt.

Optimale Bedingungen für einen kräftigen und dichten Luzernebestand sind: Gute Keimbedingungen und ausreichend Feuchte in den ersten Monaten. Weniger optimal ist ein regenreiches Jahr bei Frühjahrsanbau bzw. ein nasses erstes Hauptnutzungsjahr bei Anbau nach Getreide.

Geht die Luzerne zu schwach in den Winter, besteht die Möglichkeit, dass Unkräuter wie Vogelmiere oder Ehrenpreis sich stärker ausbreiten und die Luzerne im beginnenden Frühjahr „überwachsen“. Speziell in und nach sehr milden Wintern. Zudem benötigt eine im Herbst des Anlagejahres schwach entwickelte Luzerne sehr lange für den Wiederaustrieb im kommenden Jahr. Bei entsprechendem Unkrautbesatz kann die schwache Luzerne in weiterer Folge darunter vollkommen ersticken. Darum: Auch bei Sommeranbau sollte das Luzernesaatgut möglichst früh in den Boden!

#### **Nachsaat auf Dauergrünland:**

*Luzerne ist für eine Nachsaat auf Dauergrünland nicht geeignet!* In Oberösterreich haben wir damit eigentlich nur schlechte Erfahrungen gemacht. Luzerne ist zu Beginn relativ konkurrenzschwach. Der Keimling bildet einen zarten dünnen Stängel aus. Die Keimlinge können sich nur sehr schwer gegenüber dem Altbestand des Grünlandes durchsetzen. Erst später, nach dem ersten Schnitt, werden mehrere Triebe aus den unteren Knospen ausgebildet.

Letztlich können sich bei einer Nachsaat nur wenige, verstreut über die Fläche verteilt, Luzernepflanzen durchsetzen. Ein einigermaßen geschlossener Luzernebestand ist mit Nachsaat nicht zu erreichen. In Trockenperioden, wo man eigentlich auf die Luzerne hofft, ist ein Schnitt wenig sinnvoll, weil zu wenig Luzerne da ist und der Grünlandaufwuchs (fast) keinen Ertrag bringt.



*Bild 5: Luzerne-Nachsaat in Dauergrünland. Nur einzelne Pflanzen kommen durch (helle Pflanzen im Bild). Unregelmäßige Verteilung.*

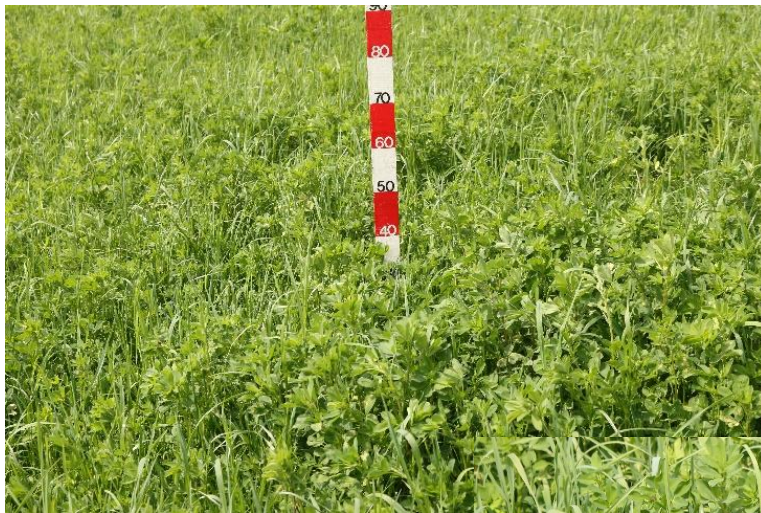


*Bild 6: Bei Trockenheit wächst die Luzerne und das Grünland "bleibt stehen". Frage: Wann mähen?*

### Erfahrung aus der Praxis:

Im Raum Bad Zell, auf sehr leichten und grusigen Granitverwitterungsböden, hat ein Landwirt mit einer selbsterstellten Feldfutter-Mischung aus 10 kg/ha Luzerne und 20 kg/ha Grünlandprofi EB, in Summe 30 kg/ha, sehr gute Erfahrungen gemacht. Er baut seine Mischung nach Wintergerste mit einer Kreiseleggenkombination an. Entscheidend für den gleichmäßigen raschen Aufgang ist sorgfältiges Walzen mit einer Cambridgewalze (langsam fahren!). Betont wird, dass seine Böden im Laufe der Fruchtfolge immer sehr gut mit Kalk versorgt werden. Diese Mischung wird 4- bis 5-mal geschnitten.

Es ist davon auszugehen, dass ebenso eine Mischung aus 10 kg/ha Luzerne und 20 kg/ha ÖAG-Qualitätsmischung VS sehr gut funktionieren wird.



*Bild 7: Eigenmischung aus 10 kg/ha Luzerne und 20 kg/ha Grünlandprofi EB; 8. Mai 2019, Schönau, 703 m.ü.A.*



*Bild 8: wie Bild 6. Sehr guter erster Aufwuchs im zweiten Trockenjahr in Folge; 8. Mai 2019.*

### 3.3 Impfung

Luzerne versorgt sich über die Symbiose mit speziellen Knöllchenbakterien selbst mit Stickstoff. Dieses Rhizobium-Bakterium heißt *Sinorhizobium meliloti* und ist auf Luzerne spezialisiert. Die Rhizobien „befallen“ die Luzernerwurzel, diese bilden kleine Knöllchen, in denen die Rhizobien leben und sich vermehren. Dabei binden sie den Luftstickstoff aus der Bodenluft für ihr Zellwachstum. Über

die Luzernewurzel erhalten die Bakterien Zucker und Mineralstoffe. Wenn diese Bakterien absterben und zerfallen, setzen sie den Stickstoff wieder frei und er wird für die Luzerne verfügbar.

Wenn auf dem Feld noch nie Luzerne gestanden ist, oder auch länger schon keine Luzerne mehr angebaut worden ist, sollte das Saatgut mit einem Luzerne-Impfstoff beimpft werden. Auch dann, wenn das Luzernesaatgut als „vorgeimpft“ in den Handel kommt.

Impfpräparate sind zum Beispiel „Luzerne NPPL“ oder „Histick Alfalfa“. Beide enthalten die gleiche Rhizobienart. Die Rhizobien sind auf einem pulverförmigen Torfsubstrat als Trägermaterial aufgebracht, darum die meist schwarze Farbe.

#### **Anwendung:**

Achten Sie auf das Verfallsdatum. Eine Packung reicht für 45 bis maximal 50 kg Saatgut. Wir empfehlen eine Packung für ein Hektar, bei einer Saatgutmenge von 30 kg/ha. Packung erst unmittelbar für der Impfung öffnen. Die Impfung des Saatgutes sollte erst unmittelbar vor der Aussaat erfolgen (das beimpfte Saatgut muss jedenfalls innerhalb von 24 Stunden zur Aussaat kommen). Das beimpfte Saatgut darf nicht in der Sonne liegen bleiben.



*Bild 9: Knöllchen an der Luzernewurzel. (Gruber)*



*Bild 10: Luzerne-Impfstoff.*

Das Luzerne-Saatgut vor der Zugabe des Impfstoffes ganz vorsichtig mit Wasser befeuchten, zum Beispiel mit einer handelsüblichen Sprühflasche, bei gleichzeitigem Durchmischen, damit es gleichmäßig leicht befeuchtet wird. So haftet bei feinkörnigem Saatgut der Impfstoff besser. Danach wird das Impfpräparat langsam und gleichmäßig zudosiert, während das Saatgut laufend gemischt wird.

Bei Untersuchungen in Deutschland zeigte Luzerne eine symbiotische Stickstoff ( $N_2$ )-Fixierleistung von 174-714 kg N/ha in Summe aus 2 Hauptnutzungsjahren. Dies deckt sich gut mit Ergebnissen aus Oberösterreich (Lambach), wo Luzerne mit 302 kg N/ha die höchste  $N_2$ -Fixierleistung erreichte, im Vergleich zu Weißklee und Rotklee.

### **3.4 Fruchtfolge**

Idealerweise kommen die Luzerne oder Mischungen mit höherem Luzerneanteil (z.B. Luzernegras) nur alle 6 Jahre auf die gleiche Fläche. Mischungen mit geringerem Luzerneanteil und höherem Gräseranteil, wie z.B. Luzerne-Rotklee (auch Schrittmachergemenge genannt) sollte mindestens 4 Jahre Abstand haben. Auch zu anderen kleereichen Mischungen sollen mindestens 4 Jahre Abstand eingehalten werden. Aufpassen muss man, wenn Kleearten auch in Zwischenfruchtmischungen vorkommen.

Eine zu enge Stellung in der Fruchtfolge fördert die Kleemüdigkeit, die vor allem durch Kleekrebs, aber auch Verticilliumpilzen verursacht werden kann. Ist die Kleemüdigkeit einmal eingetreten, hilft nur eine Anbaupause von 10 Jahren auf dieser Fläche (überhaupt keine Kleeart anbauen, auch keinen Senf als Zwischenfrucht). Manchmal liest man auch von 8 Jahren, aber da kann die Kleemüdigkeit rasch wieder „anspringen“, besonders auf etwas schwereren Böden. Gerade für Biobetriebe, die auf die Leguminosen als Stickstoffsammler angewiesen sind, kann das zu einem Problem werden.

Die Luzerne hinterlässt große Mengen an „Ernterestmenge“ (Stoppelmasse + Wurzelmasse). Je nach Standort und ausgegrabener Wurzeltiefe beträgt die Ernterestmenge 4,3 t/ha (bis 30cm Tiefe; Lambach, OÖ.) bzw. zwischen 3 bis 12 t/ha (bis 100 cm Tiefe, Niedersachsen). Durch die dickeren Wurzeln der Luzerne (Pfahlwurzeln) dauert der Verrottungsprozess länger. Es wird über einen längeren Zeitraum Stickstoff für die Folgekulturen freigesetzt. Diese profitieren über 2 bis 3 Nachfolgejahre von der Luzerne. Zudem hinterlassen die Luzernewurzeln nach ihrer Zersetzung tiefreichende Hohlräume (Drainage), in der die Wurzelsysteme der Folgekulturen einwachsen können.

### 3.5 Reinsaat

Der Anbau von Luzerne in Reinsaat wird dort empfohlen, wo man weiß, dass Luzerne funktioniert. Im Gegensatz zu Mischungen gibt es keine Bestandepartner, die eine allfällig schwächere Entwicklung der Luzerne ausgleichen bzw. „auffüllen“ können. Zudem soll man bei Luzernereinbeständen ganz besonders auf ihre Bedürfnisse in der Nutzungsweise achten, um möglichst lange gute Erträge aus dichten Beständen ernten zu können.

Reine Luzerne eignet sich gut für die Heubelüftung, wenn sie angewelkt eingebracht wird und mit angewärmter Luft, womöglich auch mit Luftentfeuchter, getrocknet wird. Durch ihren Stängelanteil liegt sie vergleichsweise locker in der Box und die Luft kann gut durchziehen.

Die *Aussaatmenge soll bei 30 kg/ha* liegen. Nicht nur aus Gründen der sicheren Bestandesdichte, sondern auch, weil sie dünnere Stängel ausbildet. Im Sommeraufwuchs, zu dem sie leicht in die beginnende Blüte gehen soll, kann es bei stärkerem Regen passieren, dass die Luzerne etwas ins Lager geht. Damit ist zu rechnen. In Summe überwiegen jedoch die Vorteile eines dichten Luzernereinbestandes über die Jahre gesehen.



Bild 11: Luzerne Saatgut.

## 3.6 Mischungen

Luzerne in Mischungen ist für Oberösterreich sicher die bevorzugte Saatgutwahl. Mit Mischungen hat man eine deutlich höhere Sicherheit für einen dichten Bestand, auch wenn einmal die Bedingungen nicht ganz so optimal sind (Bodenart, regenreiche Jahre, längere Nutzung bei höherer Schnittfrequenz).

Zwei Typen von Luzernemischungen sind bei uns gebräuchlich:

1. Luzernegras
2. Luzerne-Rotklee gras

### Luzernegras-Mischung „LG“

In einer Luzernegras-Mischung soll die Luzerne die dominierende Rolle spielen. Aus jahrzehntelanger Erfahrung sollte der Luzerneanteil über 50% sein. Das ist z.B. bei der **ÖAG-Qualitätsmischung Luzernegras (LG)** mit 61,5% Gewichtsprozent der Fall.

Überdies soll auf Bastardraygras in dieser Mischung verzichtet werden. Vor allem, weil die Gefahr besteht, dass das Bastardraygras sich über das Feldfutter in Betrieben und in Regionen festsetzt, wo es bisher kein Problem darstellt. Das Luzernegras soll ja im Sommer bei einem Aufwuchs etwas länger stehen bleiben und da besteht vor allem bei trockener, heißer Witterung die Gefahr, dass das Bastardraygras zur Samenausbildung kommt. In das Grünland ist es dann nicht mehr weit. Wer das Bastardraygras einmal im Grünland hat, bekommt es nie wieder heraus.

Luzernegras hat ein großes Ertragspotential mit Eiweißgehalten von 20 bis 25%. Aus der Sicht des Eiweißertrages pro Hektar sind 4 Schnitte optimal. Siehe auch Punkt „Nutzung“.

Luzernegras hat den großen Vorteil, dass es mit dem Mischungspartner „Gräser“ allfällig schlechtere Bedingungen sehr gut ausgleichen bzw. abfedern kann. Wenn einmal die Bodenbedingungen nicht so passen (Vorgewende), oder in einem Jahr sehr viel Regen fällt, dann entwickeln sich die Gräser stärker und sichern einen geschlossenen Bestand und den Ertrag. Auch bei längerer Nutzung, im 4. und 5. Jahr, können die Gräser eine unter Umständen etwas schwächer werdende Luzerne ausgleichen.



*Bild 12: Luzernegras im 2. Hauptnutzungsjahr; 1. Aufwuchs am 22. April.*

In „normalen“ Jahren und besonders in trockenen Perioden dominiert die Luzerne und bildet einen Bestand ähnlich wie reine Luzerne.

Luzernegras kann unter guten Bedingungen und bei 4-Schnittnutzung ohne weiteres bis 5 Jahre genutzt werden. Allerdings sind die Vorlieben der Luzerne in der Nutzungsweise zu beachten (siehe Punkt „Nutzung“).

Bei der Saatgutwahl empfehlen wir die **ÖAG-Qualitätsmischung „Luzernegras (LG)“**. Mit einer Saatgutmenge von **29 kg/ha**. Sie ist über die „Die Saat“ im Handel erhältlich. Deren Zusammensetzung hat sich über viele Jahre ausgesprochen bewährt. Der große Anteil an Glatthafer kann sich gut durchsetzen, weil sich die Luzerne anfangs ebenso relativ langsam entwickelt und die Anteile an Raygrasarten relativ niedrig sind und damit im Frühstadium wenig Konkurrenz machen. Zudem hat die ÖAG-Mischung „LG“ den Bonus, dass nicht nur der Luzerneanteil besonders hoch ist, sondern auch bei der Auswahl der Grasarten auf eher trockenheitstolerante Arten Wert gelegt wird.

### **Luzerne-Rotklee-Mischung „LR“**

In der Luzerne-Rotklee-Mischung spielt die Luzerne im Bestand üblicherweise nicht die Hauptrolle. Die Bestandeszusammensetzung bestimmen vor allem Rotklee, Weißklee und die Gräser. Die Luzerne kann sich vor allem in Trockenperioden stärker durchsetzen, wenn der Weißklee und die Gräser nachlassen. Sie ist also eine Art Sicherheitsfaktor in der Mischung.



*Bild 13: ÖAG-Luzerne-Rotklee-Mischung im Trockenjahr 2018;  
3. Aufwuchs 50 bis 55 cm Wuchshöhe  
9. August 2018  
Sauwald.*



*Bild 14: ÖAG-Luzerne-Rotklee-Mischung;  
wie Bild 12.*

Früher war auch die Bezeichnung „Schrittmacher-Gemenge“ für diese Mischung gebräuchlich. Sie hat „schrittweise“ den Boden auf den Luzerneanbau vorbereitet, weil sie die luzernespezifischen Knöllchenbakterien in den Boden gebracht hat, ohne einen Ertragsausfall durch eine zu wenig entwickelte Luzerne befürchten zu müssen. Das war zu einer Zeit, als es noch keinen Luzerne-Impfstoff gab.

Die Luzerne-Rotklee-Gras-Mischung wird vor allem auf etwas schwereren Böden angebaut, die grenzwertig für Luzernegras oder reine Luzerne sind. Will man der Luzerne in dieser Mischung zu einem Vorteil verhelfen, wird empfohlen auch diese Mischung zu impfen (besonders beim erstmaligen Anbau) und die Nutzungsempfehlungen für Luzerne einzuhalten.

Wir empfehlen zum Beispiel die **ÖAG-Qualitätsmischung „Luzerne-Rotklee-Gras-Mischung (LR)“**. Mit einer Saatgutmenge von **26 kg/ha**.

### 3.7 Nährstoffversorgung

Die Luzerne entwickelt mit zunehmendem Alter ein sehr großes und vor allem tiefgehendes Wurzelsystem aus. Auch in Tiefen von 2 Metern und darunter bildet sie immer wieder ein stark verzweigtes Feinwurzelsystem aus, über das Nährstoffe aufgenommen werden können. Sie erschließt damit auch Nährstoffe, die anderen Kulturpflanzen nicht oder kaum zugänglich sind, oder über die Jahre nach unten verlagert worden sind (siehe auch „Wurzeltiefe“).

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft geht von folgenden Nährstoffentzügen aus (je 10 t TM/ha und Jahr):

kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	kg K <sub>2</sub> O/ha	kg MgO/ha
85	390	42

Tabelle 1: Nährstoffentzüge von Luzerne (Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft)

Für Luzerne sollen die Böden grundsätzlich gut mit **Phosphor** versorgt sein (Stufe C). Sofern der pH-Wert unter 6,0 liegt, sind bei erdigen Rohphosphaten (z.B. Hyperphosphat) höhere Gaben im Zuge der Saatbettbereitung sinnvoll, da hier der Phosphor im Zuge der Nutzungsdauer langsam herausgelöst wird. Wasserlösliche P-Dünger sind eher während der Nutzungsdauer und vorrangig ab dem 2. Schnitt zu geben. Zusammen mit dem Calcium fördert es in starkem Maße die Zahl und Aktivität der Knöllchenbakterien und damit den Eiweißgehalt und die Gesamtleistung der Pflanze.

Bei **Kalium** ist die meist sehr gute Kaliversorgung der Böden durch die langjährige Nährstoffversorgung mit Wirtschaftsdünger zu berücksichtigen. Die hohen Kalientzüge der Luzerne sollen nicht vollständig in den Jahren des Luzerneanbaues ausgeglichen werden, um zu



Bild 15: Kali-Mangel bei Luzerne; 2. August 2018.



hohe Kaligehalte im Futter zu vermeiden. Besser ist es jedenfalls, die Abfuhr von Kali über die Fruchtfolge auszugleichen, was meist über die Wirtschaftsdünger geschehen wird. Mineralische Kalidünger sind mindestens 3 Wochen vor der Saat zu geben, um Schäden an der keimenden Luzerne zu vermeiden.

Auf die Versorgung mit Kalzium über **Kalk** ist **besonders zu achten!** Im Zuge der Saatbettbereitung werden rund 2.000 kg/ha kohlensaurer Kalk (ohne Magnesium) empfohlen. Bei einer Nutzungsdauer von 4 bis 5 Jahren ist eine zweite Kalkgabe von 1.500 bis 2000 kg/ha sinnvoll. Besonders bei pH-Werten unter 6,0 ist die Kalkdüngung wichtig! Luzerne hat einen Kalkentzug von 5,2 kg CaO/t Frischmasse-Erntegut. Das entspricht rund 260-312 kg CaO pro Jahr.

Kalzium kann auch über Gips gegeben werden. Gips ist pH-neutral. Eine Anhebung des pH-Wertes erfolgt damit nicht. Gips wird vor allem auf Böden mit hohem pH-Wert eingesetzt, bei denen Kalzium am Sorptionskomplex fehlt oder unterrepräsentiert ist. Auch auf eher schweren, bindigen Böden zur Strukturverbesserung. Als Aufwandmenge werden bei Gips rund 30% der Kalkmenge empfohlen.

Nur auf wirklich stickstoffarmen und leichten Böden ist eine Startgabe mit **Stickstoff** ein Thema. Rund 30 kg/ha sind üblich. Danach kann die Luzerne ihren Stickstoffbedarf über die Knöllchenbildung selbst abdecken. Bei reiner Luzerne und bei Luzernegras ist während der Nutzungsdauer normalerweise keine Stickstoffdüngung notwendig. Lediglich wenn in der Luzernegrasmischung der Gräseranteil im Aufwuchs über 50% ansteigt, wird eine N-Gabe von 40 kg/ha und Aufwuchs empfohlen (ca. 20 m<sup>3</sup> Gülle). Es kommt manchmal durchaus vor, dass die Luzerne im Luzernegras ab dem 4. Nutzungsjahr ab dem Frühjahr überraschend nachlässt. Sofern die Gräser einigermaßen gleichmäßig verteilt im Bestand vorhanden sind, lässt sich der Bestand mit entsprechenden Güllegaben von 20 bis 25 m<sup>3</sup>/ha im Ertrag noch absichern, bis im Rahmen der Fruchtfolge die nächste geplante Kultur folgt.

### Spurenelemente

Akuter Mangel an Spurennährstoffen tritt selten auf. Versorgungsprobleme sind vor allem auf Moorböden, sand- und kalkreichen Böden möglich. Allerdings kann bei den besonders bedürftigen Kulturarten und unter bestimmten Boden- und Witterungsbedingungen ein latenter Mangel auftreten, der auch ertragsbeeinflussend sein kann.

	Bor (B)	Kupfer (Cu)	Mangan (Mn)	Molybdän (Mo)	Zink (Zn)
Luzerne	++	++	+	++	+
Rotklee	+	+	+	++	+
Wiesen, Weiden	0	+	+	0	0

- 0 niedriger Bedarf
- + mittlerer Bedarf
- ++ hoher Bedarf

Tabelle 2: Spurenelementbedarf von Luzerne, Rotklee und Grünland. (Quelle: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.)

In Oberösterreich wurde bei Luzerne bisher nur **Bormangel** beobachtet, besonders auf leichteren Böden mit guter Kalkversorgung. Bei Luzerne kommt es zur Spitzenvergilbung der obersten Blätter, bei Kleearten vergilben die jüngeren Blätter und können rote Ränder ausbilden. Auch der Ansatz der Knöllchenbakterien kann leiden.



*Bild 16: Bormangel; leichter Gneisverwitterungsboden, Sauwald, 14. August 2019.*



*Bild 17: Bormangel; hier auch mit rötlicher Einfärbung an Rändern und Blattspitzen; leichter Gneisverwitterungsboden, Sauwald, 14. August 2019.*

Die Konzentration pflanzenverfügbarer Bor-Ionen in der Bodenlösung ist sehr gering. Mit ansteigendem pH-Wert (>7) und Trockenheit nimmt die Bor-Festlegung (Sorptions) im Boden zu. Bei sehr niedrigem Borgehalt (Gehaltsklasse A) oder bei zu geringer Borverfügbarkeit (auf bindigen Böden mit pH-Werten über 7 sowie sehr leichten Böden oder nach einer Kalkung) sollen vor allem borbedürftige Kulturarten in der Fruchtfolge gezielt gedüngt werden.

Empfohlene Bor-Bodendüngung für Luzerne (kg Bor/ha) in Abhängigkeit vom Borgehalt des Bodens:

	leichte Böden	mittlere und schwere Böden
A niedrig	1,0-1,5	1,0-2,5
C mittel	0,5	0,5-1,0
E hoch	0	0

*Tabelle 3: Empfehlung Bordüngung bei Luzerne. (Quelle: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)*

Für eine Blattdüngung wird eine Aufwandmenge von 0,4 kg Bor/ha empfohlen. Bei Luzerne (und Klee) ist „kurz vor der Blüte“ der optimale Zeitpunkt für eine Bor-Blattdüngung.

### 3.8 Nutzung

**3 Grundregeln** gelten für die Nutzung von Luzerne und Luzernegras:

1. **Hoch schneiden.** Optimal sind 10 cm.
2. **Lang in den Winter** gehen lassen.
3. **Einen Aufwuchs im Jahr leicht in die Blüte** kommen lassen.

Der höchste Eiweißgehalt wird mit Schnitt knapp vor dem Knospenstadium erreicht (bis sichtbar werden der ersten Knospenanlagen an der Triebspitze). Eiweißgehalte von deutlich über 25% sind möglich. Als Hinweis kann gelten: Wenn sich 2 bis 3 gelbe Blätter am Stängelgrund zeigen, ist der optimale Eiweißgehalt erreicht.

Bei Anlage im Frühjahr sollte der erste Aufwuchs nach der Deckfruchternte möglichst das Blühstadium erreichen. In dieser Entwicklungsphase beträgt das Wurzelwachstum der Luzerne ca. 5 cm pro Tag.

➡ Mit einem **hohen Schnitt** werden die Triebknospen im unteren Stängelbereich erhalten. Sie ermöglichen eine hohe Zahl an Trieben für den folgenden Aufwuchs. Da sehr oft die Luzerne gemeinsam mit dem Grünland gemäht wird, ist besonders darauf zu achten. Der hohe Schnitt ist zudem auch für das Grünland von Vorteil.



*Bild 18: Optimale Schnitthöhe von 10 cm bei Luzerne; 30. September 2015.*

➡ Im Aufwuchs nach dem letzten Schnitt werden noch viele Nährstoffe in die Wurzel eingelagert und die Triebanlagen (Knospen) für das nächste Jahr werden ausgebildet und können ihre volle Reife

(Winterfestigkeit) erlangen. Eine **Wuchshöhe vor dem Winter** um die 15 cm wäre ideal. Allerdings lässt sich nie vorhersagen, wie lange die Wachstumsphase im Spätherbst andauern wird.



*Bild 19: Wuchshöhe von 10 bis 15 cm am 6. November; im Anlagejahr.*

Die Erfahrung zeigt, dass auch Wuchshöhen von über 30 cm für die Luzerne kein Problem sind, selbst wenn über den Winter 30 bis 50 cm Schnee auf ihr liegen. Ganz im Gegenteil: Die Luzerne entwickelt sich im folgenden Frühjahr überaus kräftig und dicht. Hohe Luzerne im Spätherbst ist vielmehr für den Landwirt ein Problem, wenn er „so viel Futter einfach stehen lässt“, gerade in Jahren mit zu wenig Futter. Man sollte sich bewusst sein, dass ein Vielfaches dieses Vorwinteraufwuchses im ersten Aufwuchs des nächsten Jahres abgehen wird. Zudem lassen sich um diese späte Zeit kaum mehr gute Silagequalitäten erzielen.



*Bild 20: Luzerne unter 30 cm Schnee am 8. Februar 2019; 4. Hauptnutzungsjahr. Luzerne ist mit 30 cm Höhe in den Wintergegangen, sichtbar an aufgerichteter Einzelpflanze. Sauwald.*



Bild 21: Luzernebestand von Bild 19.  
Knospenanlagen an der Stängelbasis für den ersten Austrieb im Frühjahr; 8. Februar 2019.



Bild 22: Aufwuchs am 18. April 2019. Gleicher Bestand wie Bilder 19 und 20.

☞ „Leicht in die Blüte gehen lassen“ heißt, das Erscheinen der ersten blauen Blütenblätter abwarten. Anders gesagt: Wenn der Bestand beim flachen Drüberschauen einen blauen "Schimmer" zeigt, dann befindet er sich leicht in der Blüte. Meist lässt man einen Sommeraufwuchs in dieses Stadium kommen. Am besten für die Luzerne ist bei 4-Schnittnutzung der **3. Aufwuchs** geeignet. Mit dem Beginn der Blüte beginnt die Luzerne Nährstoffe in die Wurzel einzulagern. Damit wird die Nutzungsdauer positiv beeinflusst. Die Vollblüte, wenn das Luzernefeld blau leuchtet, sollte nicht abgewartet werden. Der Eiweißgehalt sinkt rasch und die Stängel werden hart. In den Oasen Arabiens und Asiens wird die Luzerne mit Bewässerung oft 10 Jahre und länger genutzt. Dort kommt fast jeder Aufwuchs zur Vollblüte. Diese sehr rohfaserreiche Luzerne wird als Heu an Pferde und Kamele verfüttert.

Aus der Sicht von Mengenertrag und Eiweißertrag sind bei uns 4 Nutzungen optimal.

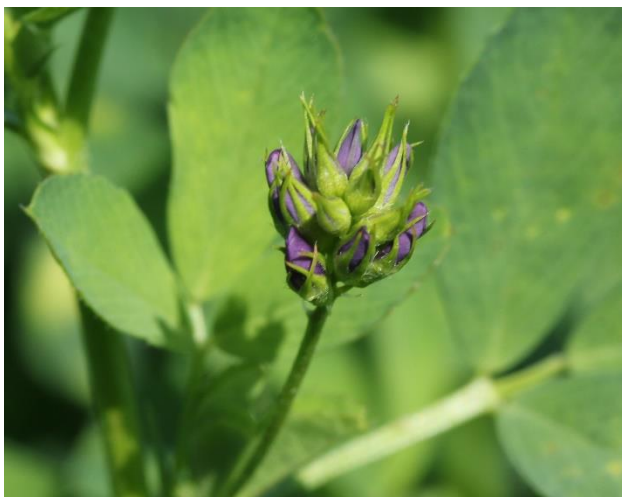


Bild 23: Entwicklungsstadium "leicht in der Blüte". Erscheinen der ersten blauen Blütenblätter.



Bild 24: Luzerne Reinbestand, der "leicht in der Blüte" ist. 60 cm Wuchshöhe am 14. August 2019. Das Bastardraygras links im Bild stammt aus dem Samenvorrat im Boden.

Die Luzerne reagiert manchmal beleidigt auf das Befahren, vor allem bei feuchtem Boden. **Daher möglichst immer in der gleichen Spur fahren und das Kreuz- und Querbefahren des Bestandes vermeiden!** Die Ballensilierung verleitet besonders dazu.

**Beweidung verträgt die Luzerne nicht!** Einerseits wird sie zu tief abgefressen, andererseits werden Triebe durch den Tritt knapp über dem Boden abgebrochen und damit die Triebbasis knapp über der Wurzel stark verletzt.

### 3.9 Erträge

In Zeiten vor der Dauergrünlandwerdung wurde Luzernegras oft viele Jahre genutzt, meist mit drei Schnitten. Heute wird Luzerne und Luzernegras üblicherweise mit 4 oder mit 5 Aufwüchsen genutzt. 4 Schnitte sind die optimale Kombination von TM-Ertrag, Eiweißgehalt und Nutzungsdauer.

➡ *Bei 3 Schnitten* liegen die Erträge am höchsten, allerdings nimmt der Eiweißgehalt rel. stark ab, es werden im Durchschnitt maximal 19% XP erreicht werden können.

➡ *Bei 4 Schnitten* kann man mit rund 10 bis 11 to Trockenmasse/ha und einem durchschnittlichen Eiweißgehalt von 22% XP rechnen.

➡ *Bei 5 Schnitten* ist der TM-Ertrag in etwa gleich hoch bis etwas niedriger (9,5 bis 10 to TM/ha), der Eiweißgehalt liegt bei 24% XP.

Diese Ertragseinschätzungen gelten für Oberösterreich unter Praxisbedingungen, bei einer optimalen Nutzungsweise (Schnitthöhe, lang in den Winter, etc.) und bei einem dichten Luzernebestand im 2. Hauptnutzungsjahr, auf leichten Böden mit guter Kalkversorgung, sowie

ausreichend Wasser (entweder aus dem Unterboden oder durch Niederschlag). In Exaktversuchen (Sortenversuche) sind bei entsprechendem Standort und 4 Schnitte bis 15 to TM/ha möglich.



*Bild 25: Luzerne im frühen Knospenstadium. Optimales Stadium für hohen Eiweißgehalt. 2. August 2018.*

**4 Nutzungen sind optimal und zu empfehlen.** Vier Hauptnutzungsjahre sind durchaus möglich. Bei 5 Nutzungen erschöpft sich die Luzerne relativ rasch, da sie kaum zur Blüte kommen kann und sich langsam erschöpft. Damit wird sie kaum über 2 Hauptnutzungsjahre hinauskommen.



*Bild 26: Luzerne nach dem letzten Schnitt am 16. September 2018. Die Teilfläche im Vordergrund wurde 5mal gemäht. Deutlich sichtbar, dass hier die Luzerne bereits stark erschöpft ist (Quelle: Reiter, F.).*

Unter sehr langen, und vor allem sehr trockenen und heißen Bedingungen, wie sie 2018 und 2019 der Fall waren, können die Erträge auch niedriger ausfallen, ebenso die Eiweißgehalte. Deswegen, weil die Luzerne früher, bei einer geringeren Aufwuchshöhe, zu blühen beginnt. Im Vergleich zu allen

anderen Futterpflanzen bringt die Luzerne auch unter solchen Bedingungen unschlagbar gute Erträge!



Bild 27: Luzerne in Blüte am 2. August 2018. 80 cm Wuchshöhe. Auf sehr leichtem Granitverwitterungsboden. Neumarkt/Mkr.



Bild 28: Dauergrünland neben der Luzerne von Bild 26. Wuchshöhe von Englischem Raygras maximal 15 cm (im Vordergrund). Nur das Knautgras erreicht ca. 25 cm Höhe. 2. August 2018.

Höchste Leistungen werden erzielt, wenn die Luzerne eine optimale Zahl kräftiger Einzelpflanzen bei guter Pflanzenverteilung aufweist.

Zeitpunkt	Pflanzen/m <sup>2</sup>
bald nach dem Aufgang	>350-400
im Ansaatjahr, nach dem 1. Schnitt	>300-350
nach dem 1. Winter, vor dem ersten Schnitt	200-220
nach dem 2. Winter, vor dem ersten Schnitt	120-150
nach dem 3. Winter, vor dem 1. Schnitt	80-100

Tabelle 4: Optimale Einzelpflanzenzahlen von Luzerne. Quelle: Pfannkuchen, H.J.).



### 3.10 Auf der Suche nach der Wurzeltiefe

Die Jahre 2018 und 2019 haben uns vor Augen geführt: Die Luzerne wächst und grünt auch dann noch, wenn wegen Hitze und langer Trockenheit alles andere Futter steht und braun wird. Ihr bekannt tiefreichendes Wurzelsystem kann sich Wasser in tieferen Bodenschichten erschließen und für das Wachstum nutzen. Unter optimalen Voraussetzungen und bei längerer Nutzungsdauer kann die Luzerne über 10 Meter tief wurzeln.

Auch Nährstoffe wie Phosphor, Kalium und Spurenelemente holt sich die Luzerne aus Bodenhorizonten, die anderen Futterpflanzen nicht mehr zugänglich sind. Sie mobilisiert damit ansonsten nicht mehr erreichbare Nährstoffe und führt sie dem betrieblichen Nährstoffkreislauf zu. Über die Wirtschaftsdünger gelangen diese zum Teil wieder hinaus auf Felder und Wiesen, wo sie unseren Kulturen zugutekommen.

Nach dem Umbruch verrotten die Wurzelstränge und sind Nahrung für Regenwürmer auch in Trockenperioden, wenn sich diese in tiefere feuchte Bodenschichten zurückziehen. Zudem hinterlassen die Wurzeln feine und feinste Kanäle, die in feuchten Jahren das Wasser aus den oberen Schichten in die Tiefe ableiten und in trockenen Perioden über die Kapillarwirkung nach oben transportieren können.

Luzerne ist damit nicht nur eine wichtige Futterpflanze für die Eiweiß- und Rohfaserversorgung unserer Tiere, sondern hat auch für die Boden- und Wasserdynamik sowie die Nährstofferschließung eine große Bedeutung.

Anfang November 2019 wurde am Betrieb Reiter in Vichtenstein der Luzerne nachgegraben. Die Luzerne war im 3. Hauptnutzungsjahr. Ab 130 cm Tiefe befand sich reiner Sand aus Gneisverwitterung. In 120 bis 150 cm Tiefe haben wir kleine Knöllchen am Ende von Feinwurzeln gefunden. **Knöllchenbakterien in 150 cm Tiefe!** Was heißt das? Es muss hier noch ausreichend Luft zur Verfügung stehen, damit die Knöllchenbakterien überhaupt wachsen können. Kaum zu glauben, aber doch ist es so. Die Luzerne braucht daher Luft im Boden! Das geht nur auf leichten Böden. Nicht umsonst heißt der **Leitsatz in der Luzerne-Beratung: Luzerne braucht Luft, Luft und nochmals Luft im Boden.**

Die pflanzenbauliche Konsequenz heißt aber auch: Wir müssen unseren Bearbeitungshorizont pfleglich behandeln und bearbeiten. Keine Bodenverdichtung! Keine Pflugsohle! Kein Befahren bei zu hoher Bodenfeuchte! Alles vermeiden, was den Luftaustausch und damit auch das Leben in größerer Tiefe behindert.

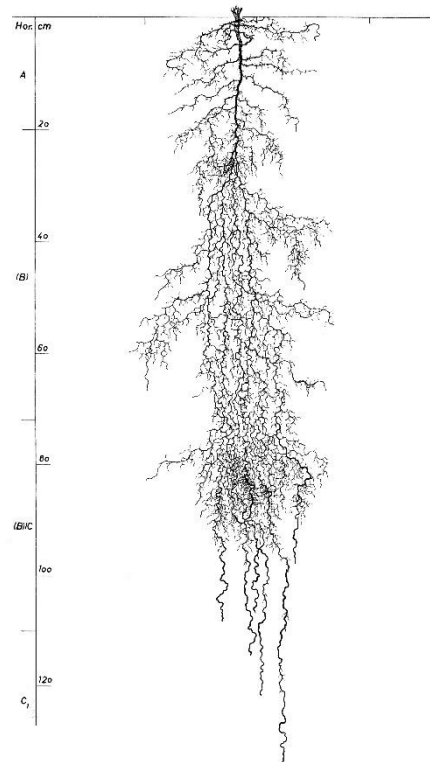


Abbildung 2: Wurzelbild Luzerne. (Quelle; Wurzelatlas, Kutschera L. und Lichtenegger E., 1982).

Bei 2,3 Meter allerdings setzte uns die Technik Grenzen. Der Bagger langte nicht mehr tiefer hinunter. Die Luzernewurzel reicht tiefer als unsere Technik graben konnte. Bei 230 cm hatten wir noch einen Wurzelstrang mit fast 1 mm Durchmesser angeschnitten.

Die hier vorgestellte Grabung zeigt eindrucksvoll, zu welcher Leistung die Luzerne fähig ist. Die Luzerne zählt zwar zu den Kulturpflanzen mit dem höchsten Wasserbedarf (Transpirationskoeffizient: > 700 Liter Wasser/kg Trockenmasse pro Hektar), sie kann sich jedoch mit ihren Wurzeln die Wasserreserven in großen Tiefen erschließen. Und leistet damit auch in längeren Trockenperioden einen zunehmend wichtiger werdenden Beitrag zur Absicherung der Grundfutterproduktion.



*Bild 29: Ausgraben von Luzernewurzeln im 4. Hauptnutzungsjahr.  
7. November 2019.*



*Bild 30: Bei 230 cm Tiefe erreichte der Bagger seine Grenze. Der Hauptstrang der Luzernewurzel reichte noch tiefer hinunter.*



*Bild 31: Selbst noch in 150 cm Tiefe werden an den Feinwurzeln zahlreiche Knöllchen gebildet.*



*Bild 32: Knöllchenbildung an Luzerne-Feinwurzeln in 150 cm Tiefe.*

## 4 Konservierung

Die Silierung von reiner Luzerne ist eine Herausforderung. Die hohen Gehalte an Eiweiß und Mineralstoffen puffern die gebildete Milchsäure ab, und der geringe Gehalt an löslichen Kohlenhydraten (Zucker) hemmt die Bildung von Säure durch die Milchsäurebakterien. Empfohlen wird eine gute Anwelkung auf 40% Trockensubstanz und eine möglichst kurze Schnittlänge. Ebenso ist die Zugabe von Siliermitteln, wie Siliersalze, Siliersalzlösungen oder Siliersäuren anzuraten.

Luzernegras lässt bei ausreichend Gräseranteil etwas leichter silieren. Trotzdem sollen die gleichen Empfehlungen eingehalten werden.

Grundsätzlich muss auf einen möglichst hohen Verdichtungsgrad geachtet werden. Bei Luzerne nur Ballenpressen mit kontinuierlichem Pressdruck verwenden, damit auch der Kern gut verdichtet wird. Mit 8 Folienlagen wird ein mögliches Durchstechen der Folie durch die Stängel vermieden.

Ausgehend von 11 t TM/ha und 35% TM in der Silage kann mit dieser Zahl an Ballen gerechnet werden: bei 700 kg/Ballen: 45 Ballen/ha; bei 600 kg/Ballen: 52 Ballen/ha.

Durch den hohen Schnitt können stehen gebliebene Stoppeln die Folie durchstechen. Daher entweder eine Folie darunterlegen, oder die Ballen mit einem Ballenaufsteller auf die flache Seite legen, wo sich doppelt so viel Folie befindet. Ideal sind Rundballen-Press-Wickel-Kombinationen bei denen der gewickelte Ballen auf eine nachgezogene Hartgummiplane abgelegt wird



*Bild 33: An der "flachen" Seite der Ballen befindet sich eine dicke Folienschicht. (Quelle: Grims, S.)*

Falls die Luzerne mit dem Grünland gemeinsam im Fahrsilo siliert wird, ist mit einem normalen Siliervorgang zu rechnen, da die Luzerne meist nur einen kleineren Teil der Gesamtkubatur ausmacht. Das gemeinsame Silieren geht allerdings bei der Luzerne oft auf Kosten des optimalen Schnitttermins.

**Luzerne unbedingt sauber ernten!** Daher: Scharfe Messer, hoch mähen, Schwader und Pickup richtig einstellen und Wühlmäuse fangen.

Bei Bandschwadern kann möglichst im Tau bei niedriger Drehzahl geschwadet werden. Bei Kreiselschwadern werden beste Erfahrungen mit einer deutlichen Reduzierung der Geschwindigkeit beim Schwaden gemacht. Die Schwaderzinken dürfen keinesfalls den Boden berühren.

Die Heugewinnung mittels Belüftung mit angewärmter Luft, womöglich noch mit Luftentfeuchter, ist für Luzerne die optimale Konservierung. Hier sind sehr hohe Qualitäten (Eiweißgehalt, Carotingehalt) erreichbar. Bei nicht zu hohen Trocknungstemperaturen kann der Gehalt an im Pansen nicht abbaubaren Protein (UDP) auf 25 bis 40% erhöht werden. Zu hohe Temperaturen sind jedenfalls zu vermeiden.

Bei der Heugewinnung ist die Vermeidung von Bröckelverlusten eine Herausforderung, da auf dem Feld ein Anwelkgrad von 50 bis 60% Trockenmassegehalt erreicht werden soll. Bandschwader haben sich hier bewährt. Die Belüftung darf nicht zu früh beendet werden, da die Stängel vergleichsweise langsam trocknen.

Für die Planung einer entsprechenden Anlage nehmen Sie bitte Kontakt auf mit:

Ing. Mag. Matthias Kittl,  
Landwirtschaftskammer Salzburg  
Tel: 0662-870571-251;  
E-Mail: [matthias.kittl@lk-salzburg.at](mailto:matthias.kittl@lk-salzburg.at)



*Bild 34: Optimales Hei von Luzernegras. (Quelle: Kittl, M.)*



*Bild 35: Luzerneheu in der Trocknungsbox. (Quelle: Kittl, M.)*

## 5 Fütterung (DI Franz Tiefenthaller)

Luzerne kann in der Wiederkäuerfütterung als Heu oder Silage sehr gut eingesetzt werden. Durch ihren hohen Gehalt an Rohprotein ist sie die ideale Ergänzung in Rationen, bei denen auch Maissilage verwendet wird. Ähnlich wie bei Klee ist auch der Stängel der Luzerne sehr faserreich und senkt dadurch die Verdaulichkeit und den Energiegehalt von Luzerne. Andererseits beeinflusst aber die gute Strukturwirkung die Futteraufnahme positiv.

Auf die schonende Ernte als Heu oder Silage wurde bereits hingewiesen. Mit steigendem Trocknungsgrad nimmt die Gefahr der Bröckelverluste massiv zu. Von einer Konservierung als Bodenheu ohne Belüftungstechnik ist daher dringend abzuraten. Die Herstellung von Silagen ist ebenfalls anspruchsvoll, da alle Leguminosen als schwer silierbar eingestuft werden.

Ergänzend zu den Empfehlungen im vorigen Kapitel ist zu beachten, dass bei der Silagebereitung unbedingt ein Silierhilfsmittel der Wirkungsrichtung 1a oder 1b mit 1-3 Liter pro Tonne Siliergut (je nach Angabe des Herstellers) eingesetzt werden sollte. Silagen für Fahrsilos sollten unbedingt gehäckselt verwendet werden, damit eine hohe Verdichtung von mindestens 200 kg Trockenmasse je Kubikmeter erreicht werden kann. Da Lohnunternehmer manchmal den Einsatz von Säuren wegen der korrosiven Wirkung auf die Maschinen ablehnen, könnten alternativ dazu Milchsäurebakterienpräparate verwendet werden. Hier sollten nur homofermentative Stämme zum Einsatz kommen, da diese mit den geringen Zuckermengen der Luzerne besser zurechtkommen als heterofermentative. Eine aktuelle Übersicht über verfügbare Siliermittel ist auf der Homepage der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG) [ÖAG - Siliermittel - Fachinfos | Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft ÖAG \(gruenland-viehwirtschaft.at\)](http://www.oaeg.at) zu finden.

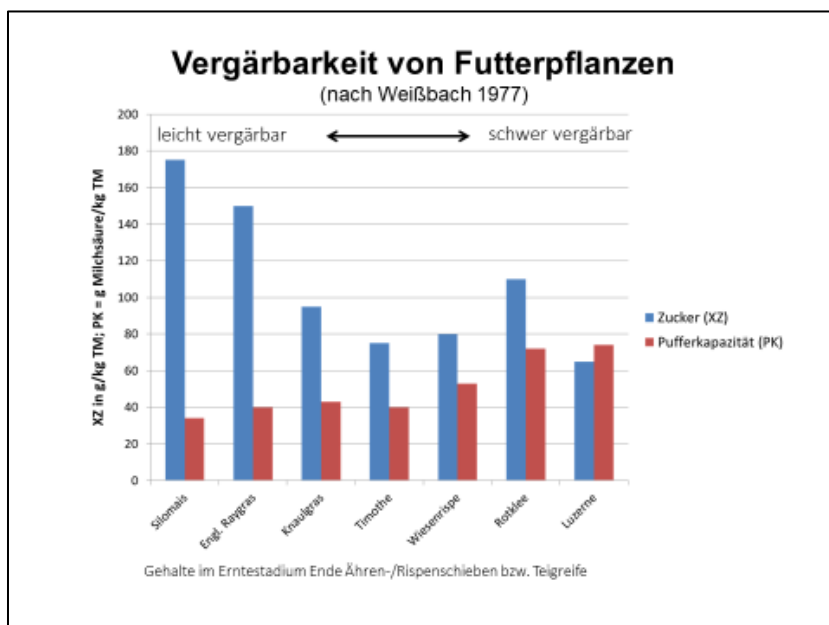


Diagramm 1: Vergärbarkeit von Futterpflanzen (Reinhard Resch, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Die Graphik zeigt die Zusammenhänge zwischen Zuckergehalt und Pufferkapazität verschiedener Pflanzen auf. Luzerne ist hier eindeutig die herausforderndste Kultur.

## 5.1 Nährstoffgehalt von Luzerne

Der Nährstoffgehalt von Luzerne bzw. Luzernegrasgemenge kann sehr stark variieren. Beim Einsatz dieser Futtermittel ist daher eine Futtermittelanalyse unbedingt anzuraten. Die Nährstoffgehalte ändern sich im Verlauf der Vegetation sehr stark, daher sollte Luzerne keinesfalls zu spät geschnitten werden. Als optimal hat sich der Schnitt in der Knospe bis zur vor der Blüte erwiesen. Ist dieser Zeitpunkt witterungsbedingt nicht nutzbar, schreitet die Einlagerung von Faserstoffen rasch fort und Verdaulichkeit und Energiegehalt sinken rasch ab.

Futtermittel	TM g	XF g	aNDF g	ADF g	XP g	nXP g	NEL MJ	ME MJ	XS+XZ g	Ca g	P g
Luzernesilage Beginn der Blüte	350	280	550	320	175	130	5,15	8,86	15	13,0	3,5
Luzerneheu 1. Schnitt, Ende Blüte	860	345	640	370	155	129	4,67	8,18	50	15,0	3,0

Tabelle 5: Nährstoffgehalte ausgewählter Futtermittel (Gruber Tabelle zur Milchviehfütterung, 45. Aufl. 2020).

Im Futtermittellabor Rosenau der LK Niederösterreich wurden in den letzten Jahren 163 Futterproben von Luzernesilage und 102 von Luzerneheu (47 Proben 1. Schnitt, 45 Proben Folgeschnitte) analysiert. Diese Anzahl ist nicht sehr hoch, dennoch erlauben die Analysen einen Einblick in die Nährstoffgehalte, die in der Praxis erreicht werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Durchschnittswerte dieser Analysen aus den Jahren 2015 bis 2020.

Futtermittel	TM g	XF g	aNDF g	ADF g	XP g	nXP g	NEL MJ	ME MJ	XS+XZ g	Ca g	P g
Luzernesilage 1. Aufwuchs	379	287	395	312	177	127	5,04	8,71	26	15,5	3,2
Luzerneheu 1. Schnitt	910	330	478	359	158	124	4,81	8,39	70	12,9	2,8

Tabelle 6: Nährstoffgehalte ausgewählter Futtermittel (Auswertung Futtermittellabor Rosenau, DI Gerald Stögmüller, Jänner 2021).

Der Vergleich der Nährstoffgehalte der bayerischen Nährstofftabellen mit den österreichischen Analysen des Futtermittellabors Rosenau zeigt eine recht gute Übereinstimmung in den wesentlichen Nährstoffen. Die Bandbreite bei den Einzelproben ist aber bekanntermaßen sehr groß, sodass in der Praxis unbedingt Futtermittelanalysen anzuraten sind. Die beiden Tabellen zeigen, dass erwartungsgemäß der Rohproteingehalt und der daraus abgeleitete nXP-Gehalt recht hoch sind. Das macht Luzerne als Rohproteinlieferanten sehr attraktiv. Luzerne hat aber einen sehr niedrigen Energiegehalt und liegt weit unter dem angestrebten Wert guter Grassilagen von 6,00 MJ NEL. Dies ist einerseits durch den hohen Fasergehalt, besonders aber auch durch den hohen Ligningehalt bedingt.

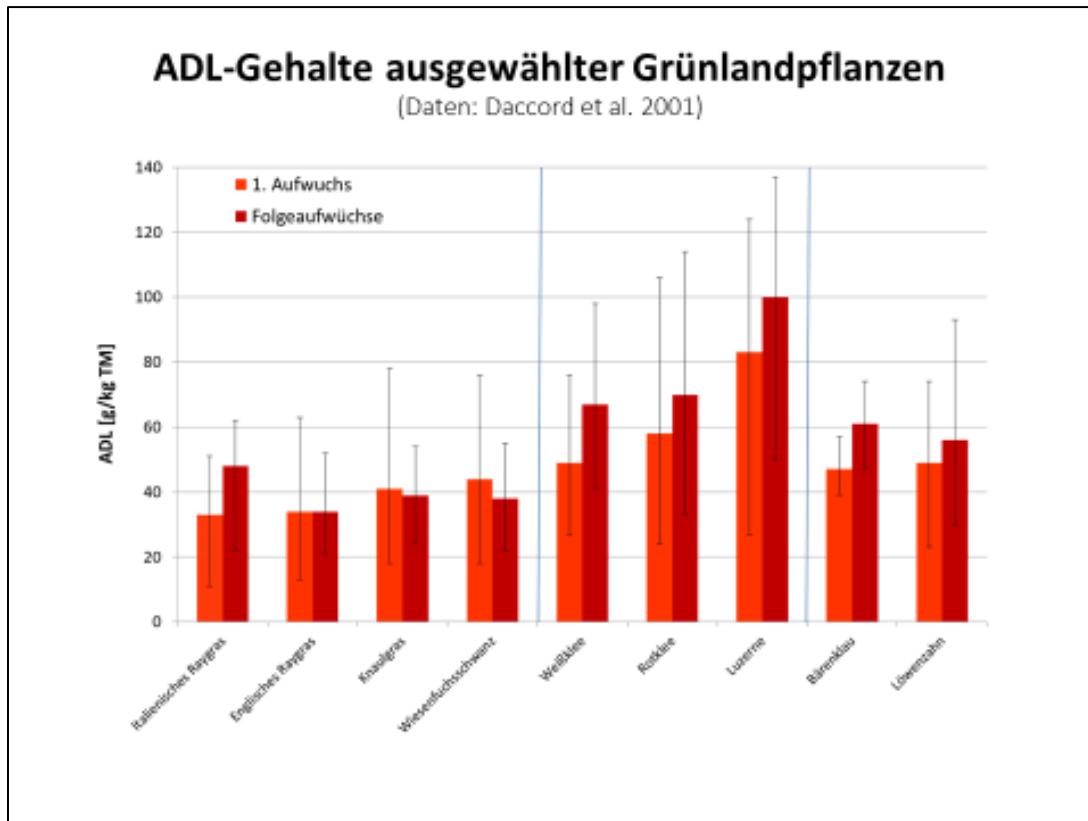


Diagramm 2: ADL-Gehalte von Futterpflanzen (Reinhard Resch, HBLFA Raumberg-Gumpenstein).

Die Graphik zeigt eindrucksvoll die hohen Ligningehalte von Luzerne im Vergleich zu Gräsern und Kräutern. Die Luzernesilagen aus den oben beschriebenen Jahren wiesen in Österreich Ligningehalte von durchschnittlich 64 g/kg Trockenmasse auf, bei Luzerneheu lagen die Gehalte beim 1. Aufwuchs bei 72 g, in den Folgeaufwüchsen bei 70 g/kg TM.

## 5.2 Einsatz in der Milchviehfütterung

Luzerne wird hauptsächlich in der Milchviehfütterung eingesetzt. Aufgrund ihres hohen Rohproteingehaltes passt sie sehr gut zu Rationen mit ausreichender Energieversorgung speziell zu Rationen mit hohen Anteilen an Maissilage. Dennoch besteht die Befürchtung, dass der niedrige Energiegehalt die Nährstoffkonzentration der Gesamtration senkt und dadurch die Milchleistung sinken könnte. Mehrere Versuchsanstalten haben daher in den vergangenen Jahren Fütterungsversuche mit Luzernesilagen durchgeführt, um herauszufinden, ob Einflüsse auf Milchleistung und Milchinhaltsstoffe durch den Einsatz von Luzerne bestehen. Rationen in den USA bestehen seit langem neben Maissilage hauptsächlich aus Luzernesilage oder Luzerneheu. Aus der Vielfalt an Versuchen soll folgender etwas genauer beschrieben werden.

2011 wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ein Milchviehfütterungsversuch mit 32 Fleckviehkühen durchgeführt, bei dem Grassilage und Luzernesilage direkt verglichen wurden. Es wurde eine aufgewertete Mischration (AGR) für 24 kg Milch gefüttert, Leistungen darüber wurden durch ein Leistungskraftfutter an der Kraftfutterstation des automatischen Melksystems ergänzt. Die Kühe nahmen 18 kg Trockenmasse über die AGR auf.



Futtermittel	Grassilage	Luzernesilage
Grassilage	5,5	-
Luzernesilage	-	5,6
Maissilage	7,0	7,0
Gerstenstroh	0,3	0,3
Maiskornsilage	2,0	2,6
Rapsextraktionsschrot	1,4	0,8
Rapskuchen	1,3	1,3
Melasse	0,3	0,3
Mineralfutter	0,1	0,1
Kohlensaurer Kalk	0,1	0,0
<b>Inhaltsstoffe</b>		
Rohprotein, g/kg TM	168	178
Nutzbares Rohprotein, g/kg TM	156	154
Ruminale N-Bilanz, g/kg TM	1,9	3,9
Rohfaser, g/kg TM	177	181
Strukturwert*	1,7	1,6
Stärke + Zucker*	237	256
NEL, MJ/kg TM	7,02	6,55

Tabelle 7: Zusammensetzung und Inhaltsstoffe der Teilmischung (in kg TM).

\*Kalkuliert mit ZifoWin

Die Luzernesilage wurde in Grub am Versuchsstandort hergestellt und mit Feldhäcksler auf 20 mm theoretische Häcksellänge geerntet. Zur Absicherung einer guten Konservierung wurde ein Siliermittel der Wirkungsrichtung 1a und 1b verwendet. Die Futteraufnahme wurde durch automatische Wiegetröge tierindividuell täglich erfasst, Futterproben der AGR wurden wöchentlich gezogen. Die Milchleistung wurde täglich erfasst, Milchproben wurde alle zwei Wochen gezogen. Die Verdaulichkeit der AGR wurde durch Verdauungsversuche mit Hammeln überprüft. Diese ergaben eine um 0,4 MJ NEL/kg TM niedrigere Verdaulichkeit der AGR mit Luzernesilage.

Die Auswertung der 10 Versuchswochen zeigte im Mittel keinen Einfluss der Luzernesilage auf Milchleistung (28,2 zu 28,4 kg ECM) sowie den Gehalt an Milchfett (3,91% zu 3,89%) und Milcheiweiß (3,61% zu 3,61%). Lediglich der Milchnitrogengehalt lag in der Luzernesilagegruppe signifikant höher (201 zu 247 mg/l). In der Futteraufnahme lag die Luzernesilagegruppe um 2 kg Trockenmasse signifikant höher als die Grassilagegruppe (20,3 zu 22,1 kg TM/Tag). Durch den niedrigeren Energiegehalt der Luzernesilage konnte dies aber nicht in eine höhere Milchleistung umgesetzt werden.

Den Verlauf der Trockenmasseaufnahme zeigt das Diagramm auf der nächsten Seite.

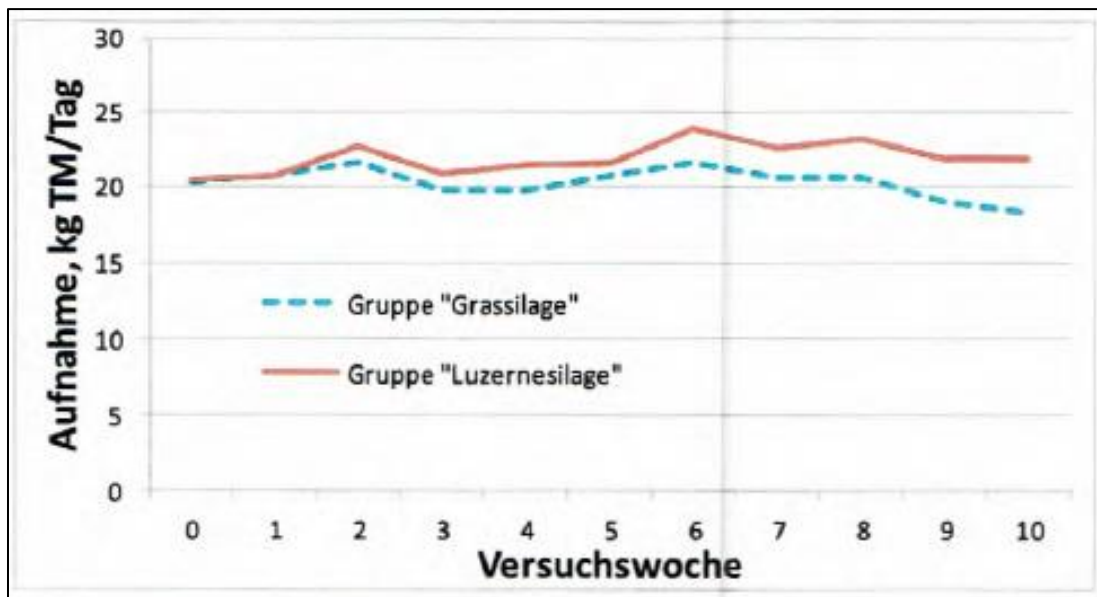


Diagramm 3: Gesamtfuttermittelaufnahme (kg TM/Tier, Tag) im Versuchsverlauf.

Dieses Ergebnis zeigen auch Versuche in anderen Anstalten (Aulendorf, Bingen, Iden). Die höhere Futtermittelaufnahme wird durch eine höhere Abbaurate der Trockenmasse der Luzernesilage erklärt. Dadurch steigt auch die Passagerate im Pansen, was wiederum die geringere Verdaulichkeit der Luzernesilage bedingt. Luzernesilage kann daher als stabile Komponente in Rationen hochleistender Milchkühe eingesetzt werden. Speziell der hohe Proteingehalt kann helfen, Eiweißkraftfuttermittel einzusparen. Die hohe Strukturwirkung der Luzerne bringt in stärkereichen Rationen Vorteile und ermöglicht eine Einsparung bei anderen Strukturkomponenten, die ebenfalls sehr niedrige Energiegehalte aufweisen wie beispielsweise Futterstroh.

### 5.3 Einsatz in der Rindermast

Wie bereits erwähnt, eignet sich Luzerne als Rohproteinquelle ideal in Rationen mit hohem Maissilageanteil. Daher ist es naheliegend, sie auch in Rindermastrationen einzusetzen. An der LfL Grub wurde 2012 ein Fütterungsversuch mit 72 Tieren durchgeführt, die in drei Gruppen unterteilt wurden. In der Kontrollgruppe wurde nur Maissilage und Stroh als Grundfutter gegeben, in den Versuchsgruppen wurden 30 bzw. 60 Prozent der Maissilage (auf Basis Trockenmasse) durch Luzernesilage ersetzt. Die Stiere wurden alle 4 Wochen gewogen und die Futtermittelaufnahme täglich tierindividuell über Wiegetröge mit automatischer Tiererkennung erfasst.

Sie Tabelle auf der nächsten Seite.

Futtermittel	Versuchsgruppe		
	0 % Luzernesilage	30% Luzernesilage	60% Luzernesilage
Maissilage	6,1	4,3	2,6
Luzernesilage	-	2,2	3,6
Gerstenstroh	0,2	-	-
Weizen	0,4	0,9	1,0
Körnermais	0,4	0,8	1,3
Rapsextraktionsschrot	1,5	0,5	-
Rapskuchen	0,4	0,7	0,6
Mineralfutter	0,1	0,1	0,1
<b>Inhaltsstoffe</b>			
Rohprotein, % der TM	13,9	15,4	15,6
Rohfaser, % der TM	15,6	16,7	17,5
ME, MJ/kg TM	11,6	11,5	11,3

Tabelle 8: Zusammensetzung und Inhaltsstoffe der Rationen (in kg TM).

Die tägliche Futteraufnahme lag mit 9,1 kg Trockenmasse in der Gruppe ohne Luzernesilage etwas niedriger als mit 9,38 kg bei 30% Luzerne bzw. 9,30 kg bei 60% Luzernesilage. Die höhere Futteraufnahme auf die bessere Strukturversorgung zurückzuführen sein.

Futtermittel	Versuchsgruppe		
	0 % Luzernesilage	30% Luzernesilage	60% Luzernesilage
TM-Aufnahme, kg/Tag	9,05	9,38	9,30
XP-Aufnahme, g/Tag	1266 <sup>b</sup>	1454 <sup>a</sup>	1461 <sup>a</sup>
ME-Aufnahme, MJ/Tag	105	108	105
Mastdauer, Tage	335	321	338
Zunahmen, g/Tag	1599	1652	1580
Ausschlachtung, %	59,1	59,6	59,2

Tabelle 9: Versuchsergebnisse (vereinfacht und gekürzt).

Die Versuchsergebnisse zeigen klar, dass in den Zunahmen und der Mastdauer keine Unterschiede zwischen den Gruppen feststellbar waren. Lediglich die Rohproteinaufnahme war trotz reduzierter Eiweißfuttergaben signifikant höher (Hochbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede bei  $P < 0,05$ ). Die Tageszunahmen waren auf einem beeindruckend hohen Niveau. Der niedrigere Energiegehalt in den Rationen mit Luzernesilage wurde durch die höhere Trockenmasseaufnahme kompensiert. Nach der Schlachtung wurden Teilstücke entnommen und auf die Fleischqualität untersucht. Auch bei den Merkmalen Lagerverluste, Grillverluste, pH-Wert, intramuskuläres Fett und Fleischfarbe konnten keine Unterschiede zwischen den 3 Gruppen festgestellt werden. Der Einsatz von Luzernesilage kann in der Rindermast stellt daher vom Gesichtspunkt der Zunahmen kein Problem dar. Das niedrigere Energieniveau muss durch mehr Kraftfutter ausgeglichen werden. Auf der anderen Seite konnten in diesem Versuch je Maststier 240 bzw. 430 kg Rapsprodukte eingespart werden.

**Luzerne kann in Rationen für Wiederkäuer gut eingesetzt werden.** Zur richtigen Ergänzung mit Energie und Eiweiß sowie Mineralstoffen ist eine Futteruntersuchung mit anschließender Rationsberechnung dringend zu empfehlen. Bei bedarfsgerechter Versorgung sind keinerlei negative Auswirkungen auf Milch- oder Mastleistung zu erwarten. Das Einsparungspotential an Eiweißergänzungsfutter ist beträchtlich und sollte unbedingt genutzt werden.



*Bild 36: Luzerne kann in Rationen für Wiederkäuer gut eingesetzt werden.*

## 6 Botanik und Herkunft

Die Luzerne, auch als die „Königin der Futterpflanzen“ bezeichnet, ist die älteste ausschließlich zur Futtergewinnung angebaute Kulturpflanze. Ihr Ursprung ist das südwestliche Asien (Iran), wo sie wahrscheinlich aus *Medicago microcarpa* x *Medicago falcata* entstanden ist. Bereits Mitte des ersten vorchristlichen Jahrtausends nutzten die Perser Luzerne als Pferdefutter. Von ihnen übernahmen sie um etwa 470 v. Chr. die Griechen. Um 150-50 v. Chr. kam sie nach Italien. Die Römer nannten die Luzerne, wie noch heute in Italien üblich, „herba medica“ = medisches (persisches) Kraut. Als „*alfachpacah*“ („das beste Futter“) brachten sie die Araber nach Spanien. Aus dieser Bezeichnung wurde im Englischen „*alfalfa*“. Im 18. Jahrhundert sollen dann Mönche des Klosters Ebrach den Luzernebau in Franken eingeführt haben.

Die **Saatluzerne** (*Medicago sativa*) ist anspruchsvoll an Boden und Nährstoffversorgung, wärmeliebend, wenig winterhart, kurzlebig, rasch und hochwüchsig, grobstängelig, hochertragreich und mit einer tiefreichenden Pfahlwurzel ausgestattet. Sie blüht hell-lila bis blauviolett oder purpurviolett. Die Samen sitzen in einer schneckenförmig gewundenen Hülse. Sie wird 30-90(120) cm hoch. Die Saat-Luzerne wird auch Echt-Luzerne, Alfalfa, Blaue Luzerne oder Gewöhnliche Luzerne genannt.

Die anspruchslose **Sichel-Luzerne** (*Medicago falcata*) ist sehr winterhart, ausdauernd, niederliegend, feinstängelig, von geringem Ertrag, mit einem verzweigten Wurzelnetz ausgestattet. Sie blüht rein gelb. Die Samen befinden sich in einer sichelförmig gebogenen Hülse. Sie wird 20-60 cm hoch. Die Sichel-Luzerne wird auch Gelb-Luzerne, Sichelklee genannt.

Sehr häufig, wenn nicht überwiegend, handelt es sich bei den angebauten Pflanzen in Mitteleuropa jedoch nicht um die reine Art *Medicago sativa*, sondern um die **Bastard-Luzerne** (*Medicago* x *varia*). Die Bastard-Luzerne ist eine Kreuzung zwischen der ursprünglichen blaublühenden Saatluzerne (*Medicago sativa*) und der in Mitteleuropa heimischen gelbblühenden Sichel-Luzerne (*Medicago falcata*). Sie blüht bunt: gelb gemischt mit blau, grünlich, bräunlich oder purpurviolett. Sie wird 30- 90(120) cm lang. Die Bastard-Luzerne wird auch in der botanischen Nomenklatur Bunt-Luzerne oder Verschiedenfarbige Luzerne genannt.

Man unterscheidet daher zwei Luzernesortentypen:

Der eine Typ ist durch einen hohen Anteil Falcata-Erbgut gekennzeichnet und wird „*flämischer Typ*“ genannt. Sie blüht mit vielen Farbvarietäten. Sie ist die typische Bastardluzerne (*M. x varia*). Der flämische Typ weist höhere Winterhärte auf.



Bild 37: Abgeblühte Luzerne mit noch grüner spiralförmiger Samenkapsel.

Der „*mediterrane Typ*“ ist stark *M. sativa* betont ist (auch Italienische Luzerne genannt). Er blüht eher violett bis dunkelviolett. Hierzu gehören die meisten Sorten französischen und italienischen Ursprungs.

In Frankreich wird bei der Sortenbeurteilung besonderer Wert auf die Einstufung „flämisch“ bzw. „mediterran“ gelegt. Wobei hierbei die Neigung zur Winterruhe (*la dormance*) wichtig ist. Diese erfolgt in Noten von 1 bis 12. Die flämische Luzerne hat 2-5, die mediterrane Luzerne 6-12. Die in Österreich geprüften Sorten Galaxie, Milky Max, Timbale werden vom französischen Züchter Jouffray-Drillaud folgend eingestuft: Galaxie: 4,2; Timbale: 4,4; Milky Max: 4,5. Im deutschsprachigen Raum wird diese Einstufung eher weniger vorgenommen.

Die Samen enthalten die gesundheitsschädliche Aminosäure Canavanin, die bei der Keimung größtenteils abgebaut wird.



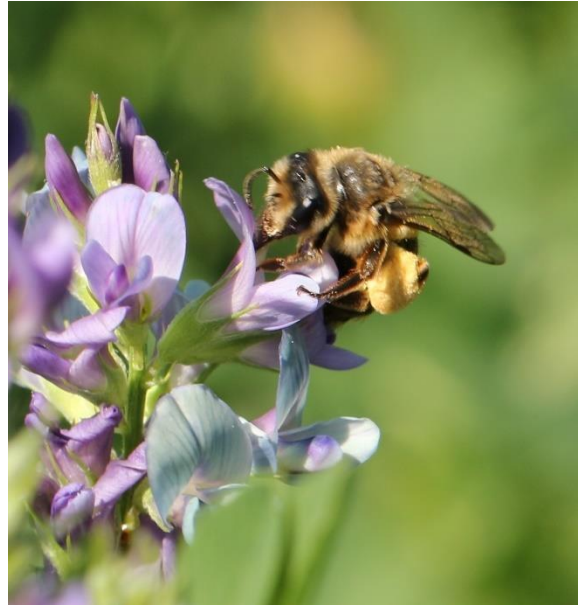
Bild 38: Luzerne in Vollblüte.

## 7 Artenvielfalt auf Luzerne

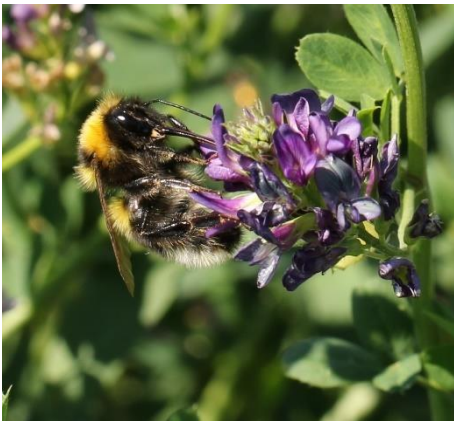
Die Blüten der Luzerne werden intensiv von Insekten besucht. Honigbienen, Wildbienen, Hummeln sammeln Nektar und Pollen. Auch Spinnen spannen ihre Netze und warten auf Nahrung.



*Bild 39: Honigbiene auf Luzerne.*



*Bild 40: Wildbiene auf Luzerne.*



*Bild 41: Hummel auf Luzerne.*



*Bild 42: Wespenspinne, auch Tigerspinne genannt, in einem hohen Luzernebestand.*



*Bild 43: Zitronenfalter auf Luzerneblüte.*

## 8 Sorten und Züchtung

In Österreich werden Luzernesorten von der AGES auf unterschiedlichen Standorten auf verschiedene Eigenschaften geprüft (Fuchsenbigl, Grabenegg, Hagenberg, Imst). Die Ergebnisse werden jährlich in „Österreichische Beschreibende Sortenliste Landwirtschaftliche Pflanzenarten“ veröffentlicht.

In den ÖAG-Qualitätsmischungen werden Sorten eingesetzt, die sich in ihren Eigenschaften als besonders hochwertig gezeigt haben. Sie müssen zudem eine höhere Keimfähigkeit (Luzerne 85%) aufweisen als vom Saatgutgesetz gefordert, und sind ampferfrei (0 Ampfer in 100 g Luzerne). Ebenso müssen sie am Saatgutmarkt in ausreichender Menge und Qualität verfügbar sein.

Sorte	ÖAG-Sorte	Trockenmasseertrag	Rohproteintrag	Prüfjahre
Artemis		101	102	4
Babelle		102	103	4
Catera		103	107	4
Europe	ja	101	99	8
Fleetwood		98	104	4
Franken Neu		99	101	8
Fraver		101	102	4
Galaxie	ja	103	104	8
Ludelis		102	101	4
Milky max		102	104	4
Palava	ja	101	98	8
Prosementi Bologna		102	98	4
Timbale		98	100	8
Vlasta	ja	104	103	4
Standardmittel dt/ha		144	32,5	

Tabelle 10: Relative Luzerne-Sortenversuchsergebnisse aus den Jahren 2009-2019.  
(Quelle: Beschreibende Sortenliste, AGES)



Bild 44: Sortenwertprüfung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein.  
(Quelle: Resch, R.)



Sorte	ÖAG-Sorte	Zulassungsjahr	Auswinterung	Blühbeginn	Wuchshöhe	Lagerung	Nachtriebsstärke	Verunkrautung	Lepto-Blattflecken	Verticillium	Trockenmasseertrag	Rohproteinertrag
Alpha		2002	3	5	5	5	8	4	-	-	6	6
Artemis		2019	3	4	6	5	8	3	3	-	6	7
Babelle		2012	4	5	5	5	6	4	-	4	6	7
Catera		2019	3	7	4	6	7	4	3	-	8	8
Concerto	ja	2009	4	5	4	3	5	4	-	-	5	7
Derby		1986	3	4	7	3	6	3	-	4	5	5
Europe	ja	1969	3	5	7	3	6	4	3	4	6	5
Fee		2009	4	6	3	5	4	5	-	-	5	4
Fleetwood		2019	4	6	3	7	7	4	3	-	5	8
Franken Neu		1984	4	6	4	7	5	5	3	3	6	7
Fraver		2019	3	6	5	5	5	4	3	-	6	7
Galaxie	ja	2012	3	4	5	4	6	4	3	3	8	8
Ludelis		2019	3	5	5	5	7	4	4	-	7	7
Milky max		2019	3	5	6	5	7	3	3	-	7	8
Palava	ja	1994	4	6	7	4	7	5	4	4	6	4
Prosementi Bologna		2012	2	6	6	6	7	4	-	5	7	4
Relax		2009	4	6	5	7	5	5	-	-	6	7
Symphonie		2003	4	4	4	5	5	4	-	-	4	4
Timbale		2012	4	5	5	5	6	4	4	4	5	5
Vlasta	ja	1999	3	6	7	5	7	4	-	4	8	7

Tabelle 11: Ergebnisse Sortenwertprüfung Luzerne 2019. (Quelle: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020, AGES)

Erklärung der Ausprägungsstufen (APS): In der Sortenbeschreibung werden bestimmte Eigenschaften mit dem Schema 1-9 bewertet. 1 = sehr gering, ... 9 = sehr stark ausgeprägt. Liegen zu wenig oder keine Resultate vor, wird dies durch ein „-“ angezeigt.

APS	Nachtriebsstärke	Blühbeginn	Wuchshöhe
1	sehr gering (sehr langsam)	sehr früh	sehr kurz
2	sehr gering bis gering	sehr früh bis früh	sehr kurz bis kurz
3	gering (langsam)	früh	kurz
4	Gering bis Mittel	früh bis mittel	kurz bis mittel
5	mittel	mittel	mittel
6	mittel bis stark	mittel bis spät	mittel bis lang
7	stark (rasch)	spät	lang
8	stark bis sehr stark	spät bis sehr spät	lang bis sehr lang
9	sehr stark (sehr rasch)	sehr spät	sehr lang

Tabelle 12: Ausprägungsstufen in der Sortenbeschreibung. (Quelle: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020, AGES)

APS	Neigung zu: Auswinterung Verunkrautung Lagerung Anfälligkeit für: Krankheiten	Trockensubstanzertrag Rohproteinertrag
1	fehlend oder sehr gering	sehr niedrig
2	sehr gering bis gering	sehr niedrig bis niedrig
3	gering	niedrig
4	gering bis mittel	niedrig bis mittel
5	mittel	mittel
6	mittel bis stark	mittel bis hoch
7	stark	hoch
8	stark bis sehr stark	hoch bis sehr hoch
9	sehr stark	sehr hoch

Die Eigenschaft „Auswinterung“ ist wie bei anderen Futterpflanzen besonders in rauen Lagen von Bedeutung. Sie gibt in Verbindung mit der Wuchshöhe Rückschlüsse auf die Gehalte an Gerüstsubstanzen.

Weiters sind in Österreich u. a. folgende Sorten erhältlich:

Lagerhaus (RWA): Artemis, Blue Moon\*, Claudia, Emiliana, Europe, Galaxie, Giulia, Madalina, Paola, Planet, Verko.

Saatbau Linz: La Rocca, Vlasta, Holyna.

\* Von der Sorte Blue Moon gibt es aus der Praxis sehr gute Rückmeldungen, sie ist allerdings in Österreich nicht geprüft.

## 8.1 Sortenversuch Vichtenstein

Mitte August 2020 wurde in Vichtenstein ein Sortenvergleich angelegt mit: Artemis, Blue Moon und Europe. Artemis ist eine junge Sorte, zugelassen 2019 und ein flämischer Luzernetyp. Europe ist eine alte Sorte, zugelassen 1969 und ein flämischer Luzernetyp. Blue Moon ist ein mediterraner Luzernetyp. Es wird beobachtet, wie sich Blue Moon unter Praxisbedingungen in der doch eher rauen Sauwaldregion bewährt.

Erste Beobachtungen: Blue Moon läuft rascher auf und zeigt gegenüber den beiden anderen Sorten ein rascheres Höhenwachstum (5 bis 8 cm höher bis Anfang November). Artemis/Blue Moon



Bild 46: Sortenvergleich Vichtenstein am 3. September 2020.

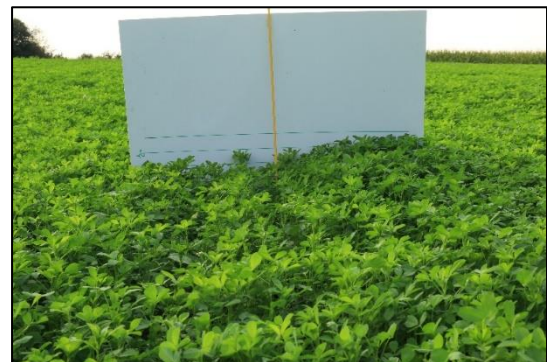


Bild 45: Sortenvergleich Vichtenstein. Links: Artemis, rechts Blue Moon; am 24. September 2020.



Bild 47: Blue Moon unter 25 cm Schnee. Basistriebe und Knospenanlagen sind grün. 9. Jänner 2021.



Bild 48: Blue Moon unter 25 cm Schnee. Ursprünglich aufrechte Triebe sind abgefroren und liegen am Boden. 9. Jänner 2021.

## 9 Krankheiten

Krankheiten werden vor allem durch eine entsprechend weite Stellung in der Fruchtfolge vermieden. Reine Luzerne und Luzernegras mit hohem Luzerneanteil im Bestand sollen eine Anbaupause von 6 Jahren haben (siehe auch „Fruchtfolge“).

### Luzernewelke:

Die Erreger der Luzernewelke sind vorwiegend Pilze der Gattungen **Verticillium** und **Ascochyta**. Die Luzernewelke führt zu Lückigkeit und folglich zu verstärkter Verunkrautung, sowie zu verkürzter Nutzungsdauer. Zunächst vergilben einzelne Triebe von der Spitze her, dann stirbt der Trieb und letztlich die ganze Pflanze. Die Infektion erfolgt über die Wurzel und die Pilze breiten sich über die Leitgefäße aus und verstopfen diese. Der Pilz *Ascochyta* kann auch die Blätter befallen und ruft Flecken an Blättern und Stängeln hervor.

Auf den Standorten der Sortenwertprüfung spielte in den letzten Jahren Welkekrankheiten keine Rolle.

Welkekrankheiten können nicht bekämpft werden. Es bleibt lediglich eine weite Stellung in der Fruchtfolge und die Berücksichtigung der Sorteneigenschaften.

### Kleekrebs:

Der Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) befällt alle Futterleguminosen. Die Einhaltung der Anbaupausen ist die wichtigste Gegenmaßnahme. Kleekrebs ist die wichtigste Ursache der sogenannten Kleemüdigkeit von Böden. Betriebe mit einem hohen Kleeanteil in der Fruchtfolge (auch Rotklee und Kleearten in Zwischenfrüchten beachten) sind besonders gefährdet. Ist die Kleemüdigkeit einmal stark ausgeprägt, kann nur eine Anbaupause von 10 Jahren Abhilfe bringen.

Der Pilz bildet im Herbst braune Flecken und ein weißes Myzel an den Blättern und an den Stängeln. Vom Winter bis ins Frühjahr entstehen dadurch Lücken im Bestand. Am Wurzelhals bilden sich weiße Sklerotien, die sich später schwarz verfärben.



Abbildung 3: Kleekrebs an Rotklee. S=Sklerotium; M=Myzel. Quelle: Kirchner & Boltshauser.



Bild 49: Kleekrebs. (Quelle: Schubiger, F.X.; pflanzenkrankheiten.ch)

#### **Südliche Stängelbrenner:**

Der Südliche Stängelbrenner (*Colletotrichum trifolii*) kommt auf Rotklee und Luzerne vor. Er ist eigentlich mehr in den wärmeren Regionen Südosteuropas verbreitet und kann dort zu großen Schäden im Kleeanbau führen. In den letzten Jahren breitet sich der Pilz zunehmend nach Mitteleuropa aus, vermutlich bedingt durch steigende Temperaturen (Klimawandel).

Auf den Standorten der Sortenwertprüfung spielte in den letzten Jahren der Südliche Stängelbrenner keine Rolle.

Der Pilz verursacht hell- bis dunkelbraune Flecken (Läsionen) an den Stängeln, die sich rasch um den ganzen Stängel herum ausdehnen und die Triebe zum Absterben bringen. Auf diesen Läsionen werden kleine schwarze Punkte (Fruchtkörper) sichtbar. Diese enthalten Konidien, die bei feuchtem Wetter und Wind andere Triebe infizieren. Bei entsprechend hohen Temperaturen keimen diese Konidien innerhalb weniger Stunden.

Die Massenvermehrung kann durch einen frühzeitigen Schnitt verhindert werden. Die Krankheit selbst wird aber dadurch nicht eliminiert.



*Bild 50: Südlicher Stängelbrenner. Läsionen an den Stängeln. (Quelle: Schubiger, F.X.; pflanzenkrankheiten.ch)*



*Bild 51: Südlicher Stängelbrenner. Braune Blätter und schwarz eingetrocknete Stängel. (Quelle: Schubiger, F.X.; pflanzenkrankheiten.ch)*

### **Lepto-Blattfleckenkrankheit oder Blattbrand:**

Die Lepto-Blattfleckenkrankheit (*Leptosphaerulina trifolii*) kommt auf Luzerne und Weißklee vor. Die Krankheit dringt vom Feldrand ausgehend in die Pflanzenbestände vor. Der Pilz reduziert Ertrag wie auch Qualität der befallenen Pflanzen. Kranke Pflanzen enthalten einen wesentlich höheren Gehalt an Östrogen wirksamen Substanzen, welche die Gesundheit und Fruchtbarkeit beeinträchtigen können.

Die Lepto-Blattfleckenkrankheit tritt typischerweise im späten Frühling und frühen Sommer an Luzerne auf. Eine optimale Temperatur von 20 °C und feuchte Bedingungen fördern die Krankheitsentwicklung.

Die Lichtintensität und die Tageslänge beeinflussen das Aussehen der Blattflecken. Bei hoher Lichtintensität und während langer Tage haben die Flecken dunkelbraune Ränder und ein helles Zentrum. Sind die Tage kürzer oder die Lichtintensität geringer entstehen nur schwarze Flecken auf den Blättern. Rund um die Flecken ist meistens ein gelber Hof zu sehen. Vor allem die unteren Blätter sind jeweils sehr stark gefleckt.

Ist der Bestand sehr stark mit Blattbrand befallen, wird ein sofortiger, früher Schnitt empfohlen.



*Bild 52: Lepto-Blattfleckenkrankheit. 14. August 2019.*



*Bild 53: Lepto-Blattfleckenkrankheit. 19. August 2018.*

### **Klappenschorf:**

Der Klappenschorf der Luzerne (*Pseudopeziza medicaginis*) verursacht oft einen beträchtlichen Schaden auf Luzerne. Befallene Pflanzen enthalten einen hohen Gehalt an Phytohormonen (Coumestrol). Diese Phytoöstrogene haben einen negativen Einfluss auf die Fruchtbarkeit von Tieren, die das kranke Futter fressen.

Die rundlichen, hell- bis dunkelbraunen Blattflecken auf der Luzerne (*Medicago sativa*) haben eine einheitliche Größe. Die Ränder der Flecken sind meist scharf begrenzt oder mit einem Saum feiner Fransen umgeben. Beim Vergilben des befallenen Blattes bleibt rund um den Fleck ein schmaler, grüner Hof bestehen. Die Ausbreitung der Krankheit geschieht über die Verbreitung der Ascosporen. Diese werden nur bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit aus den Ascis geschleudert und mit dem Wind verbreitet. Klappenschorf bevorzugt gemäßigte bis frische Temperaturen und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Temperaturen über 25 °C und Trockenheit stoppen die Entwicklung der Krankheit. Sind die äußeren Bedingungen optimal, kann sich die Krankheit sehr rasch in einem Bestand ausbreiten.

Ein früher Schnitt im Frühling und Herbst verhindert eine Massenproduktion von Ascosporen. Die Aussaat von resistenten Sorten ist eine Erfolg versprechende Strategie.



*Bild 54: Starker Befall mit Klappenschorf an Luzerne. 11. Juli 2018.*



*Bild 55: Klappenschorf an Luzerne. 11. Juli 2018.*

## 10 Luzerneflächen

In der Flächenstatistik der Agrarmarkt Austria werden die Flächen für die Schlagnutzungsart „Luzerne“ ausgewiesen. Das sind Flächen mit Luzerne als Reinsaat. Luzernegras wird leider nicht erfasst; dessen Flächen sind Teil von „Klee gras“.

### 10.1 Oberösterreich

In Oberösterreich wurden im Jahr 2020 rund 1.400 ha Luzerne bewirtschaftet. 39% der Luzerne befindet sich auf Biobetrieben. Auch die durchschnittliche Luzernefläche pro Betrieb ist in Biobetrieben größer (2,62 ha), als in konventionellen Betrieben (1,65), siehe Tabelle im Punkt Österreich.

Generell gesehen hat die Luzerne (und das Luzernegras) in Oberösterreich ein deutlich größeres Potential! Vor allem in konventionellen Betrieben. Die kontinuierlich steigenden Temperaturen bei gleichzeitig abnehmenden Niederschlägen in der Vegetationsperiode sollten genug Motivation sein, sich verstärkt mit Luzerne und Luzernegras als Eiweiß- und Rohfaserlieferant zu beschäftigen.

Bezirk	konventionell			biologisch			konventionell + biologisch		
	Betriebe	ha	Ø pro Betrieb	Betriebe	ha	Ø pro Betrieb	Betriebe	ha	Ø pro Betrieb
Linz Stadt	*	*	*	0	0	0	*	*	*
Wels Stadt	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Braunau	40	61,69	1,54	12	19,74	1,65	52	81,43	1,57
Eferding	26	34,72	1,34	12	25,80	2,15	38	60,52	1,59
Freistadt	64	113,69	1,78	37	66,85	1,81	101	180,54	1,79
Gmunden	**	**	**	*	*	*	14	21,37	1,53
Grieskirchen	61	102,49	1,68	11	59,72	5,43	72	162,21	2,25
Kirchdorf	10	11,94	1,19	12	51,98	4,33	22	63,91	2,91
Linz Land	5	11,58	2,32	9	31,59	3,51	14	43,17	3,08
Perg	40	52,98	1,32	21	29,41	1,40	61	82,39	1,35
Ried	55	122,08	2,22	17	50,31	2,96	72	172,39	2,39
Rohrbach	40	61,49	1,54	28	51,18	1,83	68	112,67	1,66
Schärding	54	81,23	1,50	10	22,70	2,27	64	103,93	1,62
Steyr Land	16	32,86	2,05	8	30,51	3,81	24	63,36	2,64
Urfahr	48	76,76	1,60	27	71,91	2,66	75	148,67	1,98
Vöcklabruck	39	64,76	1,66	5	8,72	1,74	44	73,48	1,67
Wels Land	19	19,10	1,01	4	40,21	10,05	23	59,30	2,58
<b>Oberösterreich***</b>	<b>517</b>	<b>847,37</b>	<b>1,62</b>	<b>213</b>	<b>560,62</b>	<b>3,04</b>	<b>744</b>	<b>1.429,35</b>	<b>2,04</b>

\* keine Angaben, weil weniger als 4 Betriebe

\*\* wegen nicht ausgewiesener Bio-Fläche Berechnung nicht möglich

\*\*\* Bezirke mit weniger als 4 Betriebe nicht berücksichtigt

Tabelle 13: Luzerneflächen in Oberösterreich 2020. Quelle: AMA; aggregiert; 16.06.2020.



## 10.2 Österreich

Bundesland	konventionell			biologisch			konventionell + biologisch		
	Betriebe	ha	Ø pro Betrieb	Betriebe	ha	Ø pro Betrieb	Betriebe	ha	Ø pro Betrieb
Burgenland	107	411,35	3,84	292	1.963,54	6,72	399	2.374,89	5,95
Kärnten	114	219,85	1,93	38	98,20	2,58	152	318,06	2,09
Niederösterreich	1.290	3.382,56	2,62	1.230	8.434,85	6,86	2.520	11.817,41	4,69
Oberösterreich	528	869,51	1,65	213	562,80	2,64	741	1.432,31	1,93
Salzburg	4	10,22	2,55	10	16,30	1,63	14	26,52	1,89
Steiermark	165	276,04	1,67	61	120,45	1,97	226	396,50	1,75
Tirol	91	128,22	1,41	29	26,05	0,90	120	154,27	1,29
Vorarlberg	**	**	**	*	*	*	5	4,34	0,87
Wien	5	40,73	8,15	15	97,79	6,52	20	138,52	6,93
<b>Österreich***</b>	<b>2.304</b>	<b>5.338,49</b>	<b>2,98</b>	<b>1.888</b>	<b>11.319,97</b>	<b>3,73</b>	<b>4.197</b>	<b>16.662,81</b>	<b>3,04</b>

\* keine Angaben, weil weniger als 4 Betriebe

\*\* wegen nicht ausgewiesener Bio-Fläche Berechnung nicht möglich

\*\*\* Vorarlberg bei konventionell und biologisch nicht berücksichtigt, weil weniger als 4 Betriebe bei biologisch

Tabelle 14: Luzerneflächen in Österreich 2020. Quelle: AMA; aggregiert; 16.06.2020.



Bild 56: Luzerne im Knospenstadium. 10. September 2015.

## 11 Dank

Dieses Handbuch wäre ohne die Mitarbeit von engagierten Landwirten nicht möglich gewesen.

Mein ganz besonderer Dank gilt Josef und Florian Reiter aus Vichtenstein. Auf ihrer Luzernefläche haben wir die Wurzel ausgegraben und sie haben mich mit Fotos zusätzlich das ganze Jahr über am Laufenden gehalten. Ebenso dankbar bin ich Gerhard Bindreiter aus Schönau. Seine langjährigen Erfahrungen mit Luzernegrasmischungen, mit der Anbautechnik auf Acker und Grünland und seine Mithilfe, zu den „richtigen“ Fotos zu kommen, wenn die Umstände auch einmal nicht so gepasst haben, waren eine große Hilfe und sind in dieses Handbuch eingegangen.

Bei beiden Landwirten durfte ich „ihre“ Luzerne das ganze Jahr 2019 über fotografisch dokumentieren. Da haben sie mir auch viel Mühe erspart, wenn sie die Luzerne vor meinem Erscheinen aus 30 bis 50 cm Schnee ausgegraben haben.

Mein Kollege DI Franz Tiefenthaller, Fütterungsreferent der Landwirtschaftskammer Oberösterreich, hat sich bereit erklärt, das Kapitel „Fütterung“ zu schreiben. Lieber Franz, ein ganz großes Dankeschön dafür.

Ing. Martin Hendler, in der AGES zuständig für die Sortenwertprüfung, hat mich mit vielen Informationen zur Sortenprüfung und zu Krankheiten versorgt. Besten Dank!!

Ein Danke geht auch an eine Reihe weiterer Landwirte, die mir im Laufe der Jahre immer wieder über ihre Erfahrungen und Erfolge mit ihrer Luzerne und ihren Luzernemischungen berichtet haben. Ganz besonders auch an Andreas Tanzer, mit seiner über 30-jährigen Luzerne-Erfahrung. All ihre Erkenntnisse und Tipps finden sich in diesem Handbuch wieder.

Ohne die vielen Gespräche und ohne den wertvollen Austausch von Informationen mit Gabriele Hirsch, Msc., von „Die Saat“, wäre das Handbuch um einiges ärmer. Liebe Gabi, danke, dass du dir so oft Zeit genommen hast.

Ein herzliches Danke auch an Dominik Stiftinger und seinem Nachfolger Michael Traxl von der Saatbau Linz für die gute Zusammenarbeit.

## 12 Literatur

AGES (2020): Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020 Landwirtschaftliche Pflanzenarten, Schriftenreihe 21/2020, ISSN 1560-635X.

AGRARMARKT AUSTRIA (2020): Auswertung der Kulturflächen aus MFA 2020.

BARENBRUG: Luzerne ernten; <https://www.barenbrug.de/futterbau/luzerne-ernten> (23.12.2020).

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2016): Luzerne: Anbau, Konservierung, Verfütterung; Freising-Weihenstephan.

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT: Luzerne - Medicago sativa; [https://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/023637/index.php#:~:text=Die%20Luzerne%2C%20auch%20als%20die,Perser%20Luzerne%20als%20Pferdefutter%20nutzten](https://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/023637/index.php#:~:text=Die%20Luzerne%2C%20auch%20als%20die,Perser%20Luzerne%20als%20Pferdefutter%20nutzten;); (26.12.2020).

BEDLAN, G. (2008): Die Lepto-Blattfleckenkrankheit der Luzerne; Der Pflanzenarzt, Heft 9-10; Wien.

BONSELS, T. (2019): Klee gras und Luzerne als Proteiner gänzung für Milchkühe; Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Kassel; <https://llh.hessen.de/tier/rinder/fuetterung-rinder/kleegras-und-luzerne-als-proteinergaenzung-fuer-milchkuehe/> (9.1.2021).

BRENNER, C. (2020): Luzerneprojekt Rheinland-Pfalz, So gelingt der Anbau von Luzerne; Vortrag; Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel, Montabaur.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT; UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2017): Richtlinie für sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland, 7. Auflage, Wien.

DIE SAAT (2020): Die Saat - Mehr vom Feld; Fachblatt Grünland, Ausgabe 2020/2021/2022; RWA Raiffeisen Ware Austria AG; Wien.

ECKER, N. (2021): Persönliche Information zur Kalziumversorgung mit Gips.

ETTLE T. et al. (2011): Luzernesilage im Austausch gegen Grassilage bei der Milchkuh. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.

ETTLE T., OBERMAIER A.: (2012): Untersuchungen zum Einsatz von Luzernesilage in der Bullenmast, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.

FISCHER M. A., OSWALD K. & ADLER W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. - 3. Aufl. - Linz: Land Oberösterreich. Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen.

FRÜHWIRTH, P. (1994): Die Luzerne: Ertrag-Eiweiß-Qualität; Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Linz.

FRÜHWIRTH, P. (2019): Im Tiefenrausch – Auf der Suche nach der Wurzeltiefe der Luzerne. Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Linz.

HENDLER, M. (2021): Pers. Informationen zu Luzernekrankheiten und Sortenwertprüfung; AGES, Wien.

JILG T. (2001): Luzernesilage in der Milchviehfütterung. Versuchsbericht 5-2001, Stattliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf.

JOUFFREY-DRILLAUD: Légumineuses fouragères, Luzerne (Luzerne Sorten); [https://www.jouffray-drillaud.com/index.php?id\\_page=2&id\\_ssmenu=5&id\\_rub=43&id\\_ssrub=77&id\\_lang=fr](https://www.jouffray-drillaud.com/index.php?id_page=2&id_ssmenu=5&id_rub=43&id_ssrub=77&id_lang=fr) (5.1.2021).

JUNG, R. (2003): Stickstoff-Fixierleistung von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee in Reinsaat und Gemenge mit Poaceen; Dissertation; Georg-August-Universität Göttingen.

KIRCHNER & BOLTSHAUSER, (1923): Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer Kulturpflanzen; 2. Serie, Tafel IX; 2. Auflage; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

KUTSCHERA, L. UND LICHTENEGGER, E. (1982): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen; Band 1 Monocotyledoneae; Gustav Fischer Verlag; Stuttgart; New York.

ÖAG-Fachgruppe Saatgutproduktion und Züchtung von Futterpflanzen (2020): Handbuch für ÖAG Qualitätsmischungen für Dauergrünland und Feldfutterbau (Mischungssaison 2020/21/22). Eigenverlag ÖAG c/o HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

ONORATO, M. (2008): Voce serafica; <https://www.voceserafica.it/articolo.asp?ID=1069&idmagazine=2008006>; (2.1.2021).

PFANNKUCHEN, H. J. (2019): Luzerne - Die Futterbauantwort auf Klimaänderungen; DSV-Saaten, Innovation, das Magazin für die Landwirtschaft.

PRIESMANN T. et al. (2020): Luzerne – die Renaissance einer uralten Futterpflanze? Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR).

SAATBAU LINZ (2020): Grünland - Das Magazin für die besser Grundfütterernte; Saatbau Linz, Linz.

SCHUBIGER, F. X.: Pflanzenkrankheiten erkennen – verstehen – vermeiden; <https://www.pflanzenkrankheiten.ch/> (20.12.2020)

STARZ, W., PFISTER, R., ROHRER, H., HEIN, W., WASCHL, H., STEINWIDDER, A. (2013): Eignung unterschiedlicher Klee grasbestände für den biologischen Landbau im oberösterreichischen Alpenvorland und deren Vorfruchtwirkung auf Winterweizen; Abschlussbericht, LFZ Raumberg-Gumpenstein.

STÜBER, K. (2008): Eine Sammlung historischer und moderner Biologiebücher; [www.BioLib.de](http://www.BioLib.de) (2.1.2021).

THOMÈ, O. W. (1905): Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz; Band 3, 2. Auflage, Tafel 362; siehe STÜBER, K.: [www.BioLib.de](http://www.BioLib.de).

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2005): Molybdändüngung in der Pflanzenproduktion, Merkblatt; Jena.

WIKIPEDIA: Luzerne; <https://de.wikipedia.org/wiki/Luzerne> (25.12.2020).

