

Der Feld-Maikäfer

Grünlandwirtschaft mit dem Engerling

Ein Handbuch von DI Peter Frühwirth



www.ooe.lko.at

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	4
2	Der Maikäfer.....	5
2.1	Die Biologie - vom Ei zum Käfer.....	6
2.2	Klimawandel.....	12
3	Grünlandbewirtschaftung	14
4	Auftreten und Schäden	18
5	Bekämpfung	24
5.1	Mechanische Bekämpfung.....	26
5.1.1	Saatgut	35
5.1.2	Kritische Punkte und Fehlerquellen	36
5.1.3	Grünlanderneuerung – richtige Vorgehensweise aus INVEKOS-Sicht.....	39
5.2	Pilzgerste	42
5.2.1	AMA Information Pilzgerste	49
5.3	Chemische Bekämpfung.....	50
5.4	Immer wieder diskutierte Verfahren.....	51
6	Sicherung der Futtergrundlage.....	55
7	Der Maikäfer und die Biodiversität.....	56
8	Maikäfer - Junikäfer - Gartenlaubkäfer.....	57
8.1	Die Unterscheidung der Arten	57
9	Interessantes zum Maikäfer abseits der Landwirtschaft.....	61
10	Dank.....	64
11	Literatur	65
12	Bildverzeichnis.....	68
13	Abbildungsverzeichnis	71
14	Tabellenverzeichnis	72
15	Merkblatt zur Engerlingbekämpfung	73

1 Vorwort

Der Maikäfer kann Landwirte mit Grünlandwirtschaft zur Verzweiflung bringen. In Regionen mit hoher Populationsdichte kann der Engerling die Grasnarbe großflächig vernichten. Die Schäden sind enorm; sie erstrecken sich von den Kosten der Bekämpfung mit Neuanlage bis hin zur Notwendigkeit des Futterzukaufs, um die Ertragsausfälle auszugleichen.

Auch dank der Unterstützung von PETER FRANK von der Landwirtschaftskammer Tirol haben wir uns in den vergangenen Jahren viel Wissen in der Bekämpfung des Maikäfers erwerben können. In dieser Broschüre werden diese Erfahrungen vorgestellt. Dabei geht es uns vorrangig um eine möglichst praxisnahe Darstellung von Methoden, die auch wirklich einen Sinn haben und deren Wirkung wir über mehrere Jahre hinweg nachweisen können. Wir verzichten auf eine Aufzählung, was in der Theorie alles möglich sein könnte.

Angesprochen werden auch die Thematik der Bewirtschaftung des Dauergrünlandes und deren Einfluss auf die Engerling-Problematik. Das mag vereinzelt keine große Begeisterung auslösen, weil man meint, an seiner Bewirtschaftung nichts ändern zu können. Nichtsdestotrotz werden sich viele Landwirte, gerade in den Kernzonen der Maikäfer-Population, dieser Thematik stellen müssen. Denn alle drei Jahre sein Grünland aufwändig sanieren zu müssen, ist weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll. Und der Maikäfer wird uns noch viele Jahre begleiten.

Wenn diese Broschüre nicht nur Methoden vermittelt, sondern auch ein Bewusstsein für frühzeitiges Erkennen und Reagieren schaffen kann, dann hat sie ihren Zweck erfüllt.

Peter Frühwirth
im Jänner 2016



Bild 2: Maikäfer auf Rosenstamm.

2 Der Maikäfer

Die Maikäfer gehören zur Familie der Blatthornkäfer (*Scarabaeidae*), zu der auch so bekannte Insekten wie Rosenkäfer, Mistkäfer oder Nashornkäfer zählen. Der Gruppenname leitet sich von den letzten Fühlergliedern her, die an der Seite blattartig verbreitert sind und dadurch in aufgeklapptem Zustand fächerartig aussehen. Beim Männchen des Feld-Maikäfers bestehen diese Fächer aus sieben Lamellen, beim Weibchen sind es nur sechs. Die Lamellen des Männchens sind deutlich länger als die des Weibchens, beinahe doppelt so lange.

Die Käfer werden ungefähr 30 mm lang und zeigen verschiedene Farbvarianten: während die Mehrzahl einen dunklen Kopf, dunklen Halsschild und kastanienbraune Flügeldecken zeigt, kommen daneben auch ganz dunkle, völlig rotbraune sowie hell gefärbte Exemplare vor. Sie wurden früher von den Kindern als Schornsteinfeger, Kaiser oder Müller bezeichnet.

In Mitteleuropa kommen **drei verschiedene Maikäferarten** vor:

- Feld-Maikäfer (*Melolontha melolontha*): häufig
- Wald-Maikäfer (*Melolontha hippocastani*): selten
- *Melolontha pectoralis*: sporadisch

Alle drei Arten sehen einander sehr ähnlich und sind zudem durch Übergänge miteinander verbunden. Der Wald-Maikäfer kommt bis nach Skandinavien und Sibirien vor, während der Feld-Maikäfer seinen Verbreitungsschwerpunkt in „Zentraleuropa“ hat. In Österreich haben wir es fast ausschließlich mit dem Feld-Maikäfer zu tun. Von diesem handeln daher auch alle folgenden Ausführungen, in denen der Name „Maikäfer“ für den „Feld-Maikäfer“ steht.

Interessant ist auch die Herkunft des Gattungsnamens *Melolontha*: Im antiken Griechenland ist *melolónthe* ein Insekt, mit dem Kinder spielen.

Nach einer großen Massenvermehrung zwischen etwa 1950 und 1970 (der Autor hat sie selbst noch von den Zwetschenbäumen schütteln dürfen/müssen) und dem Einsatz enormer, heute nicht mehr vorstellbarer, Insektizidmengen zur Bekämpfung waren die Maikäfer nahezu verschwunden. Der Liedermacher REINHARD MEY verkündete 1974 „Es gibt keine Maikäfer mehr“, ein Abgesang auf den Lieblingskäfer der Deutschen und Österreicher, der mit den nachdenklichen Worten endet „Vielleicht ängstigt mich ihr Fortgeh’n, den vielleicht schließ’ ich daraus, vielleicht geh’n uns nur die Maikäfer ein kleines Stück voraus“ (vgl. dazu ZIMMERMANN 2010).

Im deutschsprachigen Raum hat der Maikäfer einen gewissen Kultstatus und gilt neben dem Marienkäfer als das beliebteste Insekt. In den letzten Jahren vielleicht abgelöst durch die Honigbiene. Er wurde bisher geradezu verehrt als Frühlingsbote, Glücksbringer und Symbol für eine intakte Umwelt. Dabei sind die zu seinem Lebenszyklus gehörenden und im Boden lebenden gefräßigen Engerlinge den meisten völlig unbekannt. Das ist die eine Seite.

Auf der anderen Seite gilt der Maikäfer mit seinen Engerlingen in der Land- und Forstwirtschaft schon immer als gefährlicher Schädling, der sich etwa alle 25 bis 35 Jahre im Rahmen seines Gradationszyklus zu riesigen Massen entwickelt, wobei neben dem Kahlfraß von Bäumen durch die Käfer vor allem die Engerlinge durch ihren Wurzelfraß große Schäden auf Wiesen und zahlreichen landwirtschaftlichen Kulturen anrichten (ebd.).

2.1 Die Biologie – vom Ei zum Käfer

Zum besseren Verständnis der folgenden Kapitel „Grünlandbewirtschaftung“ und „Auftreten und Schäden“ ist es wichtig, sich mit der Biologie des Maikäfers zu befassen. In den Hauptschadensregionen werden wir noch länger mit einer stärkeren Population zu kämpfen haben, sodass es durchaus Sinn hat, sich mit den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen der Bewirtschaftung des Grünlandes und dem Vermehrungsverhalten des Maikäfers zu beschäftigen.

Das für uns sichtbare Entwicklungsstadium – der Maikäfer – ist auch das kürzeste. Es dauert nur zwei bis drei Wochen. Fast die ganze Zeit seines Lebens – und das sind mehrere Jahre – verbringt diese Käferart unsichtbar im Boden. In den meisten Regionen Mitteleuropas hat er einen 3-jährigen Zyklus, fliegt also alle drei Jahre. Nur in sehr kühlen und/oder sehr hohen Regionen kann der Zyklus vier Jahre dauern.

Folgend wird der 3-jährige Entwicklungszyklus beschrieben.

1. Jahr: Flugjahr

Die überwinterten Maikäfer verlassen etwa ab Ende April den Boden. Der Maikäferflug beginnt. Die Hauptflugzeit ist im Mai. Nach dem sehr frühen und warmen Frühjahr 2012 begann der Flug im Hauptbefallsgebiet (Bezirk Rohrbach) bereits um den 25. April und dauerte bis Anfang Juni an. Im Frühjahr 2015 begann der Flug um den 5. Mai eher sehr zögerlich, war dann bis um den 20. Mai aufgrund der kühlen und regnerischen Witterung eher sehr verhalten und erreichte mit der warmen und trockenen Witterung in den letzten Maitagen seinen Höhepunkt mit einer sehr intensiven Flugtätigkeit.

Die Käfer sammeln an sogenannten **Paarungsbäumen** (auch Schwarmbäume genannt) zum Reifungsfraß und zur Paarung. Sie bevorzugen dabei Eichen, Buchen, Zwetschken, in manchen Jahren auch Kirschen und Walnussbäume - sofern diese bereits ausreichend Blätter ausgebildet haben. Kernobstbäume oder andere Laubbäume wie Ahorn werden ignoriert. Diese Paarungsbäume werden meistens nahezu kahl gefressen, können das jedoch durch einen Zweitaustrieb wieder relativ gut kompensieren.

Nach der Begattung fliegen die Weibchen zur Eiablage wieder in die Felder und Wiesen zurück. Sie graben sich dort 10 bis 30 cm in den Boden ein und legen zwei bis drei Eipakete zu 12 bis 30 Eiern ab. Das Käferweibchen kann dann wieder zum Paarungsbaum zurückkehren, um sich nochmals zu paaren und wieder Eier abzulegen. Für die Eiablage orientieren sie sich unter anderem auch an der **Wärmeabstrahlung der Wiesenfläche in der Dämmerung**. Das gibt durchaus Sinn: Je wärmer der Boden, desto besser werden sich die Eier und die Engerlinge entwickeln können. Zudem weisen diese Flächen meist auch einen etwas höheren Besatz an Grünlandkräutern (besonders Löwenzahn) auf, die für die Engerlinge besonders nahrhaft sind und auch „effiziente“ Nahrungsquellen sind. An einer Löwenzahnwurzel können sie länger fressen und müssen sich weniger weit bewegen, während Gräserwurzeln rasch abgefressen sind.

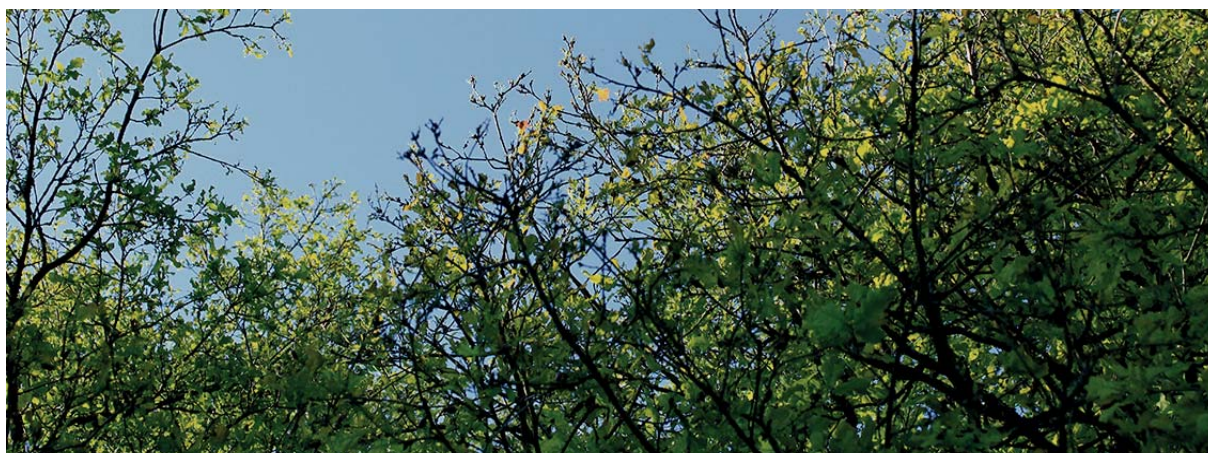


Bild 3: Paarungsbaum: Nahezu abgefressene Eiche; 28.5.2015.



Bild 4: Fraßschäden auf eher extensiv geführtem Grünland im Herbst des Hauptflugjahres 2015; 13.9.2015.

Bevorzugt werden auch leichtere Grünlandböden in eher sonniger Lage, weil sie sich rascher erwärmen und damit auch mehr Wärme in der Dämmerung abstrahlen. Wenn diese Flächen während der Hauptflugzeit gemäht werden, werden sie besonders gerne angefliegen. Es spielen mehrere Faktoren zusammen: Schönes trockenes Wetter lässt nicht nur die Maikäfer besonders stark fliegen, es mähen zu dieser Zeit auch die Landwirte. Damit bekommen die Weibchen offene, leicht erreichbare Böden mit guter Wärmeabstrahlung angeboten, mit Grünlandbeständen die langsamer anwachsen, weil der Boden trocken ist und oft der Anteil an rasch wieder nachwachsenden Futtergräsern geringer ist.

Erfahrungen haben gezeigt, dass Grünlandflächen mit einem hohen Besatz an Gemeiner Rispe EBENSO befallen werden! Die Gemeine Rispe hält den Maikäfer nicht von der Eiablage ab.

Grünlandflächen mit einem starken Gerüst an Futtergräsern haben eine deutlich geringere Attraktivität, weil diese Bestände „dichter“ sind und bei entzugsorientierter Nährstoffversorgung rascher anwachsen bzw. sich schließen und sich damit weniger erwärmen. Siehe dazu auch: Grünlandbewirtschaftung.

4 bis 6 Wochen nach der Eiablage schlüpfen die typisch geformten Larven; sie zeichnen sich durch ihr U-förmig nach vorne gebogenes Hinterende aus. Diese Käferlarven bezeichnet man als „Engerlinge“. Sie ernähren sich anfangs von den feineren Faserwurzeln. Mit zunehmender Größe fressen sie auch die stärkeren Wurzeln. Die Engerlinge des Flugjahres werden als „Jungengerlinge“ bezeichnet.

Höhere Temperaturen während des Junglarvenstadiums wirken sich positiv auf die Überlebensrate und das Wachstum aus.

Mit abnehmender Bodentemperatur ziehen sich die Jungengerlinge im Herbst in tiefere Bodenschichten zurück. Sie überwintern in einer Tiefe bis zu 60 cm. Man braucht also nicht auf tiefgehende Bodenfröste hoffen, die Engerlinge weichen der Kälte sicher nach unten aus. Außerdem sinkt mit der Klimaveränderung ohnehin die Wahrscheinlichkeit von tiefer reichenden Bodenfrösten.

2. Jahr: Hauptfraßjahr

Im April und Mai des nächsten Jahres kommen mit zunehmender Bodentemperatur die Engerlinge wieder nach oben, um knapp unter der Oberfläche in der dicht durchwurzelten Bodenschicht weiter zu fressen. In den oberen 10 cm des Bodens hält sich während der Vegetationsperiode der weitaus überwiegende Teil der Engerlinge auf. Im Hauptfraßjahr werden die Engerlinge als „Altengerlinge“ bezeichnet, was für die richtige Umsetzung der Anwendungsvorschriften von Pflanzenschutzmitteln wichtig ist.



Bild 5: Die abgestorbene Grasnarbe lässt sich wie ein Teppich abheben; 11.5.2007.

In diesem Jahr legen die Engerlinge eine gewaltige Fressleistung zutage. Bis in den Herbst wachsen sie bis zu einer Größe von 3,5 cm heran. In diesem Jahr fressen die Engerlinge die Wurzeln fast aller Pflanzen mit einem nahezu unstillbaren Hunger bis in den Herbst hinein, wenn die Bodentemperaturen wieder abzusinken beginnen. Interessant ist, dass die Engerlinge gewisse Präferenzen zeigen bzw. manche Grünlandpflanzen dem Fressdruck länger standhalten können. Leguminosen werden nicht so gerne gefressen bzw. halten deren Wurzeln den Engerlingen länger stand. Am längsten halten sich die Luzerne und der Rotklee, ebenso der Gelbklee. Dann folgt der Hornklee. Der Weißklee bekommt vergleichsweise rasch Probleme.



Bild 6: Rotklee und Hornklee widerstehen dem Engerlingfraß am längsten; 15.7.2013.



Bild 7: 280 Engerlinge/m²; 22.7.2013.



Bild 8: 100% Schaden; 22.7.2013.



Bild 9: Wenn keine Bekämpfung und Neuanlage erfolgt, erscheint das Taubenkropf-Leimkraut als Folgeverunkrautung; 22.7.2013.

Löwenzahn (und andere Korbblütler), Spitzwegerich, Gräser, Wiesenkümmel werden gerne gefressen, sie „kippen zuerst um“. Aber auch Arten mit kräftigen Wurzelsystemen, wie Bärenklau und Wiesenkerbel, werden nicht verschont. Sie halten zwar relativ lange stand, aber auch ihre Wurzelstöcke werden bei entsprechend starkem Engerlingbesatz bis auf einen Reststumpf vollständig abgefressen.



Bild 10: Wiesenkerbel hält scheinbar lange stand; 15.7.2013.



Bild 11: Wiesenkerbel wird letztlich auch vollkommen abgefressen; 15.7.2013

Im Spätherbst ziehen sich die Altengerlinge wieder in tiefere Bodenschichten zurück.

3. Jahr: Reifungsfraß, Verpuppung und Schlupf

Im Frühjahr kommen die Altengerlinge nochmals nach oben, fressen bis zur Sommersonnenwende aber nur mehr geringe Mengen (Reifungsfraß). Dann wandern die etwa 4 cm großen Engerlinge in ca. 40 cm Bodentiefe ab, legen dort eine kleine Höhlung an, in der sie sich im Spätsommer dann ungestört verpuppen können.

Nach ca. drei Wochen schlüpfen die fertigen Maikäfer. Sie verbleiben jedoch in der Höhlung und überwintern hier.

4. Jahr = Flugjahr

Erst im kommenden Frühjahr, also im 4. Jahr ihrer Entwicklung, graben sich die Käfer im Mai nach oben. Der Flug beginnt. Der Zyklus schließt sich.

Natürlich sind auch in den Jahren dazwischen immer wieder einzelne Maikäfer beim Flug zu beobachten. Es gibt auch - meist sehr kleine - Maikäfer-Populationen, die außerhalb des großen Vermehrungsrhythmus verlaufen. Das ist eine Vorsorge der Natur zur Erhaltung und Absicherung der Art für den Fall, dass einmal witterungsbedingt im Flugjahr - die gefährlichste Phase in der Käferentwicklung - der Flug, die Paarung oder die Eiablage völlig misslingt.

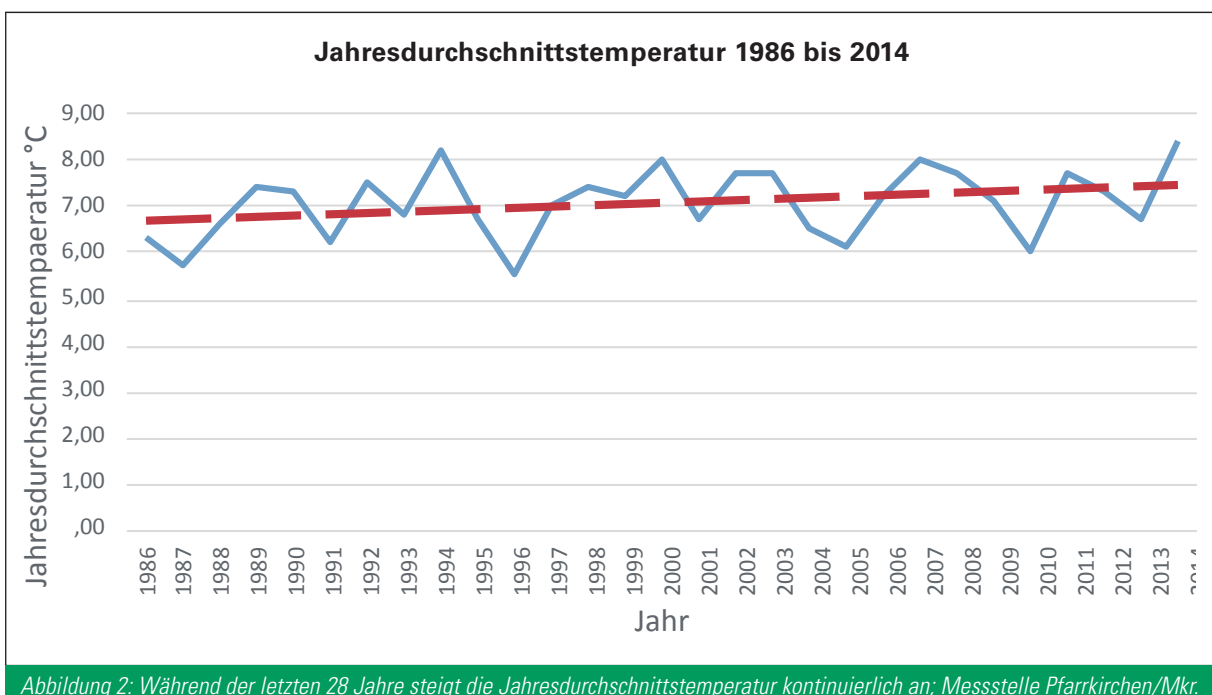
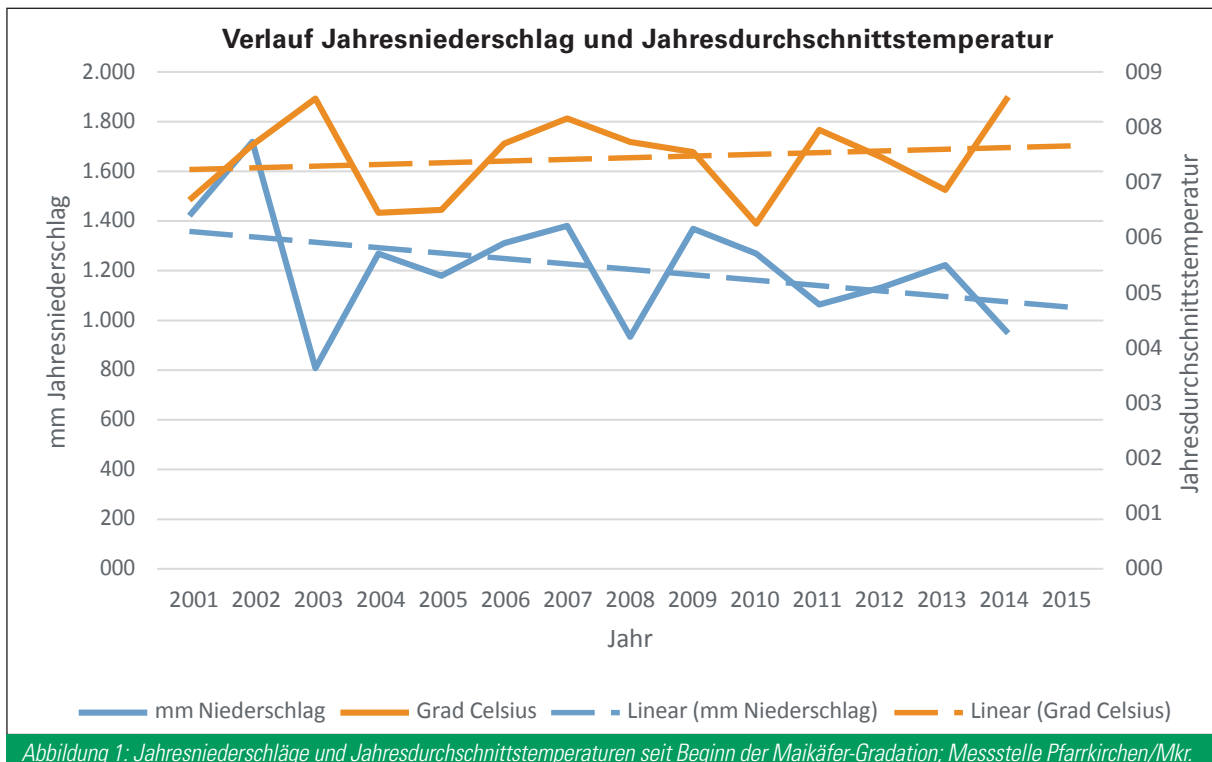
2.2 Klimawandel

Die in den letzten Jahrzehnten festgestellte Zunahme der Jahresdurchschnittstemperaturen schlägt sich auch in einer stärkeren Erwärmung der Böden nieder. Das erhöht die Erfolgsquote (Nachkommensrate) in der Maikäfer-Entwicklung. Leichtere Böden waren und sind dafür empfänglicher bzw. anfälliger.

Auch die Niederschlagsmengen gehen langsam aber kontinuierlich zurück. In Verbindung mit den leicht steigenden Jahresdurchschnittstemperaturen und der Zunahme der Hitzetage (Tage mit über 30°C) neigen auch die Pflanzenbestände des Grünlandes zu einer Veränderung, die dem Maikäfer entgegenkommen: Die Gräser werden eher benachteiligt und die Kräuter mit tiefergehenden Wurzeln werden bekommen einen Konkurrenzvorteil. Die Bestände wachsen nach dem Mähen nicht mehr so rasch nach, sie erwärmen sich damit leichter. Der höhere Kräuteranteil verbessert zudem die Nahrungsgrundlage der Engerlinge.

Die Folgen des Klimawandels sind vermutlich nicht die Ursache für die derzeitige Maikäfer-Gradation, sie erhöhen jedoch wahrscheinlich die Vermehrungsrate und den Befallsdruck. Der optimalen Grünlandbewirtschaftung ist daher umso mehr Aufmerksamkeit zu widmen (siehe folgendes Kapitel).

Daten der **Messstelle Pfarrkirchen im Mühlkreis des Hydrographischen Dienstes des Landes Oberösterreich** (Messstelle 13, Flussgebiet Ranna, 815 Meter Seehöhe):



Die länger werdende Vegetationsperiode, vor allem die immer früher einsetzende Blüte von Frühlingsblüher, wirkt sich insofern aus, als den Maikäfer-Engerlingen eine **immer länger werdende Fresszeit** zur Verfügung steht. In den letzten 50 Jahren verfrühte sich die Blätterfaltung und Blüte von Frühlingsblüher um 1,4 bis 3,1 Tage pro Jahrzehnt. Laubverfärbung und Laubfall traten hingegen immer später im Jahr ein (Abb. 2). Dadurch verlängerte sich die Vegetationsperiode um bis zu zwei Wochen. Lange phänologische Beobachtungsreihen zeigen, dass Pflanzen durchaus auf die gering scheinenden Veränderungen ihrer atmosphärischen Umwelt (z.B. langsam steigende Jahresdurchschnittstemperaturen) vor allem in mittleren und höheren Breiten der nördlichen Hemisphäre deutlich reagieren (ZAMG: Phenowatch; Informationsportal Klimawandel).

3 Grünlandbewirtschaftung

Die Maxime der Grünlandwirtschaft lautet: **Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes am Grünland ist immer das Spiegelbild der Einflüsse, die auf den Pflanzenbestand einwirken.**

Dazu zählen Einflussfaktoren, die vorgegeben sind, wie z.B. Höhenlage, Bodenart, Hangneigung, Exposition und Wasserversorgung. Weiters spielen auch Faktoren eine große Rolle, die durch die Bewirtschaftung des Landwirtes bestimmt werden, also beeinflussbar und veränderbar sind, wie z.B. Nutzungsweise, Nutzungshäufigkeit, Nährstoffversorgung, Schnitthöhe, Bodenbelastung und letztlich auch die Betriebsphilosophie und die Ziele, die sich der Landwirt damit setzt.

Diese Grundsatzdefinition muss den folgenden Ausführungen vorangestellt werden, weil sich daraus alles Handeln für das Erreichen des individuell gesetzten Betriebszieles ableitet. Sie gilt für die Grünlandwirtschaft im Allgemeinen und für eine Ausnahmesituation wie die Engerling-Problematik im Besonderen.

Aus der Sicht der natürlichen, nicht beeinflussbaren, Faktoren sind Regionen mit leichteren Böden viel eher dazu prädestiniert, größere Maikäfer-Populationen aufzubauen. Sie erwärmen sich leichter und gelangen rascher in ein Wasserdefizit. Deshalb bildet sich hier auch eine andere Zusammensetzung des Pflanzenbestandes aus. Kräuter mit tiefer reichenden Wurzeln erreichen leichter höhere Anteile, sie haben im Konkurrenzkampf bessere Chancen in Zeiten der Wasserknappheit, die hier viel häufiger auftreten, als auf wasserhaltenden schwereren lehmigen Böden. Futtergräser, wie wir sie in der ertragsorientierten Grundfutterproduktion wünschen, haben es schwerer, dichte Bestände mit raschem Wiederaustrieb zu bilden. Einzig der Rotschwingel hätte das Potential dazu. Dieser ist allerdings in einer vierschnittigen, qualitätsorientierten Bewirtschaftung eher weniger erwünscht.

Damit sind Regionen wie das Mühlviertel, der Sauwald ebenso wie Gebiete mit seicht anstehenden Schotterhorizonten (Micheldorf, Windischgarsten, Salzachniederung, Traunkirchen) für den Aufbau größerer Maikäfer-Populationen besonders geeignet.

Letztlich bestimmt der Landwirt mit seiner Art der Bewirtschaftung die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes. In Regionen mit leichteren Böden und häufigerer Wasserknappheit ist es zwar schwieriger, ertragsstarke gräserreiche Bestände aufzubauen, dafür hat er weniger oft und weniger lang mit wassergesättigten und zur Verdichtung neigenden Bodenverhältnissen zu kämpfen. Die Entwicklung der letzten Jahrzehnte in der Milchwirtschaft war geprägt von höheren Milchleistungen aufgrund des Zuchtfortschrittes und vom Streben nach besserer Grundfutterqualität, um mit höherer Grundfutterleistung die Tiere tiergerechter zu ernähren und den Kraftfuttereinsatz in Grenzen zu halten. Die Ganzjahressilagefütterung ist heute Standard. Die Schnittzeitpunkte haben sich nach vorne verlagert, um die hochwertigen Futterqualitäten zu erzielen. Die Grünlandnutzung mit vier Schnitten ist heute fast durchwegs üblich.

Vielfach hat jedoch die Nährstoffversorgung mit der gesteigerten Nutzungsintensität nicht oder nur unzureichend Schritt gehalten. Ein über viele Jahre anhaltendes Defizit in der Stickstoffversorgung hat die hochwertigen Futtergräser im Konkurrenzkampf mit den anderen Grünlandpflanzen benachteiligt. Oder einfacher gesagt: Die Nährstoffversorgung (nicht nur, aber besonders, Stickstoff) hat nicht dem laufenden Entzug entsprochen. Auch für so elementare Notwendigkeiten wie Kalkung, Phosphorversorgung und ausreichende Schnitthöhe, war das Bewusstsein zu wenig vorhanden. Letztlich hat die langjährige Teilnahme an Extensivierungsprogrammen wie Verzicht am Grünland, ohne gleichzeitig auch die Nutzungsintensität zu reduzieren, die Situation am Grünland zusätzlich verschärft. Der Anteil an Futtergräsern wurde geringer, der Weißklee und die verschiedensten Kräuter, genauso wie minderwertige Grasarten, nahm zu. Spitzwegerich, Wiesenkümmel, Löwenzahn, Gemeine Risphe, Wolliges Honiggras, Weiße Trespe konnten sich ausbreiten.



Bild 12: Kräuter- und leguminosenreicher Pflanzenbestand mit einem langsamen Wachstumsverhalten; 15.7.2013.

Wer hohe Qualitäten und zufriedenstellende Erträge aus hochwertigen Pflanzenbeständen auf einem mehr als dreischnittigen Grünland nachhaltig ernten will, muss folgenden **Grundregeln in der Bewirtschaftung** nachkommen:

- regelmäßige **Erhaltungskalkung**
- **Phosphorversorgung**, um mindestens einen Bodengehalt von 8 mg P₂O₅ bzw. 33 mg P zu erreichen
- entzugsorientierte **Stickstoffversorgung**, das heißt 40 bis 50 kg N/ha und Schnitt, je nach Nutzungsintensität
- optimales **Güllemanagement** (Gülleraum, Verdünnung, Schwenkverteiler; Gülle zu den Aufwüchsen)
- **Schnitthöhe** 6 bis 7 cm
- **scharfe Messer**; bei viel zu mähenden Flächen gegebenenfalls während des Tages austauschen
- periodische **Nachsaat** alle 2 Jahre
- **Bodenuntersuchung** alle 5 Jahre

Wer frühzeitig mäht, um optimale Werte an Eiweiß und Energie für seine im Stall stehende „Milchleistung“ zu erreichen und mit vier oder mehr Schnitten arbeitet, der muss alles daran setzen, seine Bewirtschaftung auf diese Grundregeln auszurichten. Unabhängig, ob er nun konventionell oder biologisch wirtschaftet.



Bild 13: Optimal geführter Pflanzenbestand mit ausreichend Knautgras, Engl. Raygras und Weißklee. Diese Bestände schließen nach dem Mähen rasch.

Sollte zum Beispiel eine ausreichende N-Versorgung über die Gülle nicht möglich sein (entweder zu geringe Güllegaben pro ha und Schnitt, oder einzelne Aufwüchse überhaupt nicht gedüngt) und eine Ergänzung mit mineralischem Dünger nicht erlaubt oder nicht gewollt sein, dann wird sich kaum ein Pflanzenbestand mit einem dichten und zugleich hochwertigen Gräsergerüst entwickeln und halten können. Konsequenterweise müsste in dieser Situation die Nutzung auf drei Schnitte reduziert werden und in Folge auch der Tierbestand in seiner genetischen Leistungsveranlagung an die damit zu erzielenden Futterinhaltsstoffe angepasst werden.

In Gebieten ohne Maikäfer kann natürlich auch mit einem suboptimalen Pflanzenbestand - je nach persönlicher Zielsetzung und Betriebsphilosophie (siehe Eingangsstatement!) - einigermaßen zufriedenstellend gearbeitet werden. Aber dort, wo der Maikäfer eine stärkere Population etablieren konnte, sind es genau die eher kräuterreicheren Bestände, bei denen Nutzungsintensität und Bewirtschaftungsmaßnahmen nicht optimal aufeinander abgestimmt sind, die für die Eiablage bevorzugt werden. Dies umso mehr, je sonniger diese Flächen liegen und desto leichter und sandiger die Böden sind.

Dies muss mit dieser Klarheit gesagt werden. Die Stärke der Maikäfer-Population und damit die Dichte der Engerlinge in den Böden werden noch mehrere Jahre anhalten. Wir gehen von mindestens 15 Jahren aus. Die Befallsgebiete dehnen sich nachweislich aus und werden auch in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Es zahlt sich also aus, sich mit dem Thema Grünlandbewirtschaftung ernsthaft auseinander zu setzen.

Ganz nüchtern betrachtet gibt es nur zwei Alternativen: Entweder alle paar Jahre sein durch den Engerling niedergefressenes Grünland neu anzulegen ohne Änderung der Bewirtschaftung oder einmal den Engerling sorgfältig zu bekämpfen mit gleichzeitigem Aufbau eines neuen Bestandes und diesen dann in Folge konsequent optimal und nutzungsorientiert zu bewirtschaften. Dazwischen wird es nicht viele andere Möglichkeiten geben. Die einzig sinnvolle dritte Variante wäre die Reduktion der Maikäfer-Population unter die Schadschwelle durch eine regional geschlossene Beimpfung aller Grünlandflächen mit Pilzgerste, zumindest 75 Prozent des Grünlandes müsste damit behandelt werden. Das wird allerdings eher unrealistisch sein.

In den Hauptbefallsgebieten des Bezirkes Rohrbach haben wir nach 5 Generationen Maikäfer ausreichend Beispiele, dass entzugsorientiert geführtes und auch sonst optimal bewirtschaftetes Grünland, genauso wie erfolgreich sanierte und in Folge richtig bewirtschaftete Schadflächen keine Probleme (mehr) mit zu hohem Engerlingbesatz hatten und haben.

Zusammenfassung Grünlandbewirtschaftung & Engerlinge:

1. Maikäfer bevorzugen kräuterreiche und nach dem Mähen eher langsamer nachwachsende Grünlandflächen zur Eiablage, die in der Dämmerung eine höhere Wärmeabstrahlung aufweisen. Ein komplexes Zusammenspiel von Bodenart, Exposition, Temperatur, Niederschläge, Vegetationsdauer, Nutzungsweise, Nährstoffversorgung, Bestandespflege, Mähtechnik wirken auf die Entwicklung des Pflanzenbestandes und der Maikäfer-Population ein.
2. Grünland mit einem hohen Anteil an hochwertigen Futtergräsern und entzugsorientierter Nährstoffversorgung sowie einer pfleglichen Mäh- und Erntetechnik ist deutlich weniger attraktiv für die Eiablage. Auf gepflegtem Grünland hat der Maikäfer weniger Chancen als auf strapaziertem Grünland.
3. Gemeine Rispe hindert den Maikäfer nicht an der Eiablage.
4. Die Phase eines stärkeren Maikäfer-Auftretens dauert zwischen 25 und 35 Jahren. Es zählt sich also aus, verschiedene Maßnahmen in der Grünlandbewirtschaftung zu optimieren, um „widerstandsfähigere“ Pflanzenbestände zu erreichen.
5. Wir müssen akzeptieren, dass bei extremem Befallsdruck es immer eine Gradwanderung zwischen Befall und Nicht-Befall bleiben wird. Besonders auf sonnenausgesetzten Grünlandflächen mit leichten Böden, die von Natur aus eher weniger dichte Pflanzenbestände aufweisen.



Bild 14: Schwenkverteiler sind Teil eines optimalen Güllemanagements; 2.10.2015.

4 Auftreten und Schäden

Die Maikäfer-Populationen haben eine Gradationsphase von 25 bis 35 Jahren. Die letzte Massenvermehrung fand zwischen 1950 und 1970 statt. Dann war 30 Jahre Ruhe, er verschwand fast vollständig aus der Landschaft. Nur sehr vereinzelt wurden Einzeltiere gesichtet. Oft wurde das Fehlen des Maikäfers den Entwicklungen in der Landwirtschaft unterstellt. Zu Beginn dieses Jahrtausends, so um 2003, wurde in Oberösterreich und Tirol wieder ein größerer Maikäfer-Flug verzeichnet. Aus heutiger Sicht begann damals die neue Gradationsphase, was aber auch bedeutet, dass wir in der Landwirtschaft noch länger mit den durch den Käfer und seinen Engerlingen verursachten Schäden zu kämpfen haben werden. Wir befinden uns quasi am Ende des ersten Drittels des Massenvermehrungszyklus.

Interessant ist, dass sich nicht alle zu Beginn festgestellten regionalen Populationen auch dauerhaft etablieren konnten. So ist die Startpopulation im Bezirk Braunau (Salzachniederungen) wieder zusammengebrochen und verschwunden. Im Bezirk Rohrbach hat sie sich jedoch festigen können und ist heute für die Grünlandwirtschaft ein langfristiges, ernsthaftes Problem.

In Oberösterreich liegt der Schwerpunkt des Befalls im Bezirk Rohrbach (westlich der Linie Kirchberg ob der Donau - Haslach an der Mühl) mit einem Ausläufer im Norden Richtung Osten bis ungefähr Vorderweißbach. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Sauwaldregion von Waldkirchen am Wesen bis Freinberg. Einzelne Hotspots sind noch die Höhenlagen zwischen Traunkirchen und Altmünster, sowie Grünlandflächen auf Schotterkegeln im Bereich Micheldorf und Windischgarsten. Die folgenden Ausführungen beruhen u.a. auf umfangreichen Beobachtungen und Erfahrungen des Autors, der mitten im intensivsten Befallsgebiet des Bezirkes Rohrbach zu Hause ist.

Der Aufbau der aktuellen Maikäfer-Population begann - von der Bevölkerung erstmals wahrgenommen - im Jahr 2003 mit einem auffälligen Flugjahr. Im 3-jährigen Zyklus folgten weitere, an Intensität zunehmende, Flüge.

Flugjahre bzw. Maikäfer-Zyklen:

2003
2006
2009
2012
2015
2018

Wahrscheinlich hat der Hitze- und Dürresommer 2003 die Vitalität und damit die Festigung der Anfangspopulation sehr gefördert. Im Jahr 2007 (das Hauptfraßjahr nach der Eiablage 2006) wurden erste größere Grünlandschäden dokumentiert und erste Erfahrungen mit der mechanischen Bekämpfung und der Neuanlage auf Schadensflächen gesammelt. Im Hauptfraßjahr 2010 waren die Schäden weniger stark ausgeprägt.

Das bisher stärkste Flugjahr war 2012. Hier begann der Flug bereits um den 25. April und endete erst um den 10. Juni. Während dieser 6 Wochen herrschte ideales Flugwetter; nahezu jeden Tag flogen in der Dämmerung Millionen von Käfern. Ein Aufenthalt im Freien am Abend war kaum mehr möglich. 2012 wurden bereits im Flugjahr, nach einem trockenen August und September, erstmals Fraßschäden durch Engerlinge im Herbst (September) festgestellt. Besatzdichten von bis zu 300 Engerlinge/m² waren keine Seltenheit. Das Hauptfraßjahr 2013 ist als erstes katastrophales Schadensjahr einzustufen, mit geschätzten 1.000 Hektar betroffener Grünlandfläche im Bezirk Rohrbach und im Sauwald. Erstmals wurde mit finanzieller Unterstützung des Landes Oberösterreich versuchsweise die Melocont-Pilzgerste auf 335 Hektar, basierend auf den Erfahrungen aus Tirol, ausgebracht. In flächenmäßig weitaus größerem Ausmaß wurde der Engerling im Sommer 2013 mechanisch bekämpft und das Grünland der Schadensflächen neu angelegt.

Im Jahr 2015 begann der Flug um den 8. Mai eher zögerlich. In den weiteren Tagen kam der Käferflug witterungsbedingt nahezu zum Erliegen. Nur an einzelnen wärmeren Abenden waren nennenswerte Käferzahlen zu sehen. Erst gegen Ende Mai, mit Beginn der Schönwetterperiode, setzte der Flug voll und mit großer Intensität ein und dauerte bis Anfang Juni. Wie gewohnt sammelten sich die Maikäfer auf den Paarungsbäumen, wie Zwetschken und Eichen, und fraßen diese innerhalb weniger Tage fast kahl. Da das Grünland in der Region Rohrbach Anfang Mai noch kaum die Silierreife erlangt hatte und/oder hier auch im Regionsdurchschnitt noch nicht so früh gemäht wird wie anderswo in Oberösterreich, wurde während des Maikäferfluges ab 20. Mai

siliert. Es folgte zudem eine warme und trockene Periode. Die Maikäfer-Weibchen hatten damit optimale Bedingungen für die Eiablage. Die Basis für eine Wiederholung des Desasters von 2012/2013 war gelegt.

Der trockene und besonders heiße Sommer 2015 begünstigte das Engerlingwachstum und schwächte die meist ohnehin nicht optimalen Grünlandbestände. Fast auf den Tag genau wie September 2012 zeigten sich anfangs September 2015 wieder die ersten Fraßschäden: Auf mehreren hundert Hektar wurden die Wiesen braun. Vielfach wurde dies als Dürreschaden angesehen, wie auch im Herbst 2012. Langsam zunehmend wurde unter der Grasnarbe nachgeschaut, als trotz Regen die Wiesen weiterhin braun blieben bzw. sich die Schadensflächen auch noch ausdehnten. Der Engerlingbesatz ist in diesem Zyklus wieder enorm, **bis zu 250 Engerlinge/m²** wurden gefunden.

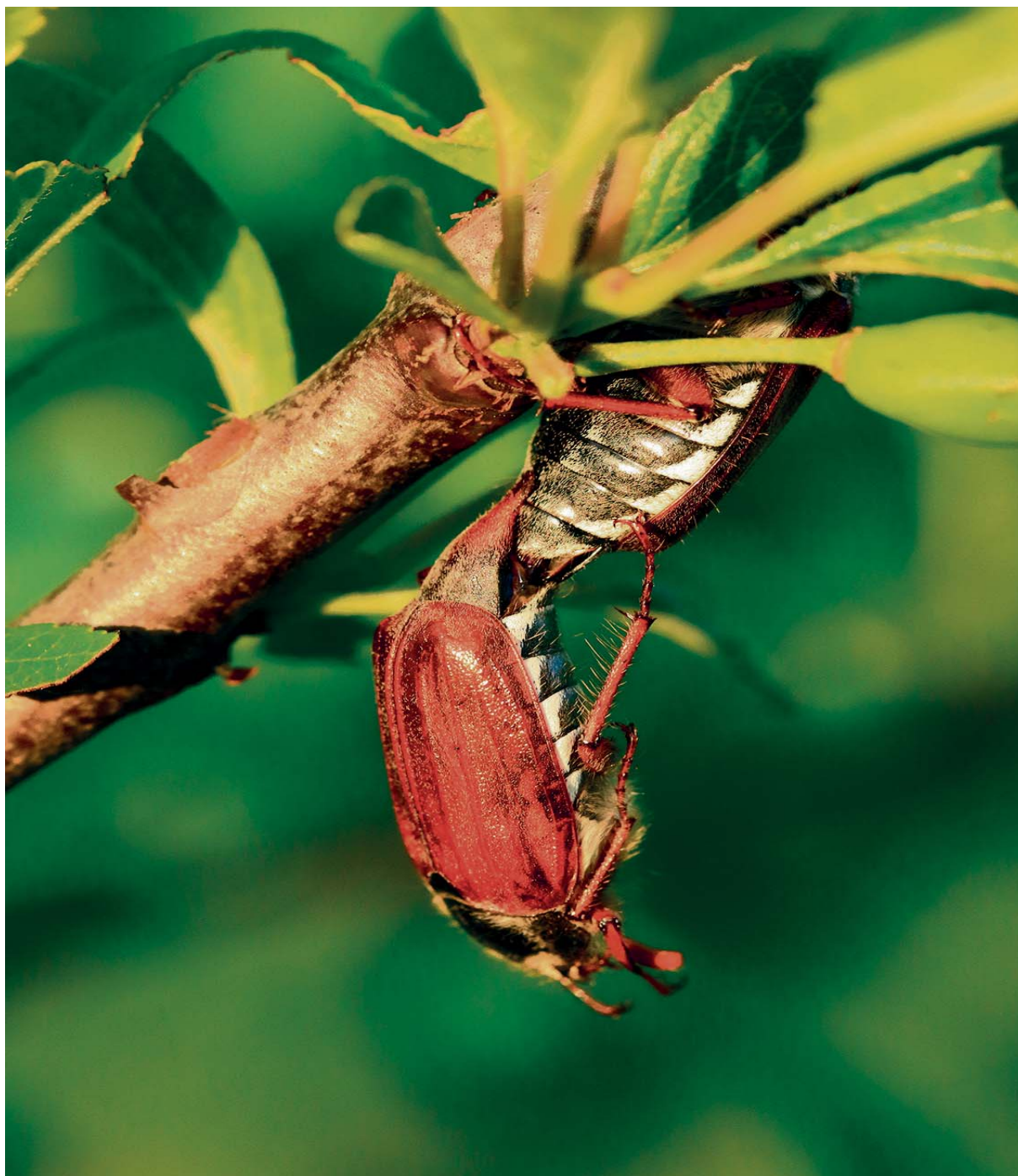


Bild 15: Paarung am 27.5.2015 auf einem Zwetschenbaum.

Leider haben nur wenige Landwirte rasch reagiert. Sie haben meist um den 10. September 2015 bei noch sonnigem Wetter die Engerlinge mechanisch bekämpft (siehe Fotodokumentation Seite 21 bis 22) und Mitte des Monats das Grünland neu angelegt. Die Neuanlage hat sich bis Ende Oktober noch gut entwickelt, sodass im kommenden Frühjahr mit einem vollwertigen Grünland die Futtergrundlage gesichert ist. Das Hauptfraßjahr 2016 wird im Bezirk Rohrbach jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit katastrophale Schäden am Grünland bringen, selbst bei feuchten, für das Pflanzenwachstum optimalen, Witterungsbedingungen. Zu massiv ist der Engerlingbesatz.

Schätzungsweise werden **2016 mehrere tausend Hektar im Bezirk Rohrbach** betroffen sein. Da die geschädigten Flächen zu sanieren und neu anzulegen sind, werden ein bis zwei Aufwüchse ausfallen. Futterengpässe sind zu erwarten. Seitens der Beratung wird darauf gedrängt, sich rechtzeitig darauf vorzubereiten und – soweit als möglich – Kleegrasmischungen in bestehendes Wintergetreide bzw. in Sommergetreide einzusäen (siehe Punkt 6).



Bild 16: Kräuterreiche Wiese auf sandigem Boden; artenreich; am 7. Juli 2013.

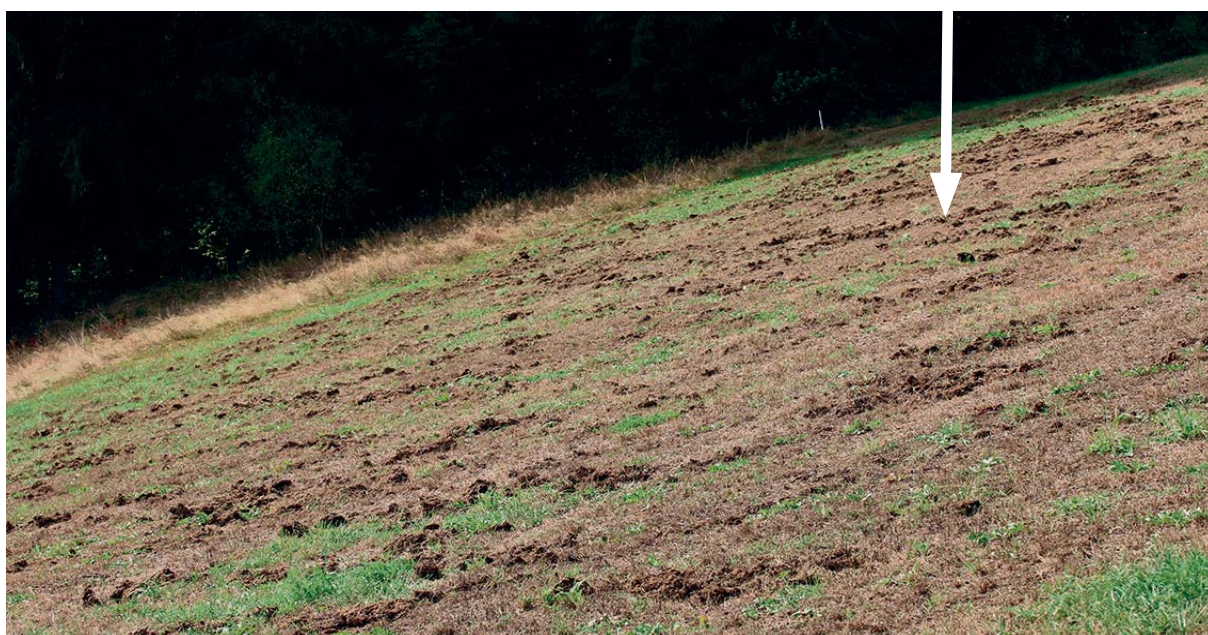


Bild 17: Die gleiche Wiese (wie Bild 16) am 13. September 2015. 100% Schaden durch Engerlingfraß.

Weitere Entwicklung von Herbstschadensflächen des Flugjahres:

Am Beispiel der Fläche der Bilder 16 und 17 wird exemplarisch gezeigt, wie sich der Bestand bzw. exakter gesagt, die Wiederbegrünung, über den Winter bis ins folgende Frühjahr entwickeln kann (Bild 18 bis 20).



Bild 18: Das Behaarte Schaumkraut (*Cardamine hirsuta*) besiedelt als Lückenbüßer die freien Flächen (27. Dezember 2015).



Bild 19: Im Herbst und über den Winter bildet das einjährige Behaarte Schaumkraut typische Blattrosetten aus (27. Dezember 2015).



Bild 20: Im Frühjahr bildet das Behaarte Schaumkraut einen oft dichten weißen Blütenteppich (22. April 2016).



Bild 21: Von weitem sichtbar weist das Behaarte Schaumkraut im Frühjahr mit seinen weißen Blüten auf die Engerling-Schadflächen des Herbstes hin (22. April 2016).

Erfolgreiche Bekämpfung des Engerlings im Herbst des Flugjahres 2015



Bild 22: Feststellung des Engerlingbefalls am 10.9.2015.



Bild 23: 180 Engerlinge pro m² wurden gezählt; 10.9.2015.



Bild 24: Erste Bekämpfung mit dem Rotor- Tiller am 12.9.2015.



Bild 25: Erfolgreiche Abtötung der Engerlinge, 12.9.2015.



Bild 26: Gute Entwicklung der Deckfrucht Sommerroggen; 18.10.2015.



Bild 27: Deckfrucht mit auflaufender Dauerwiesenmischung; Gräserkeimlinge im 1- bis 3- Blattstadium; 18.10.2015.



Bild 28: Neuansaat sehr gut entwickelt; Gräser im 4- bis 6- Blattstadium und damit winterfest; 16.11.2015.

5 Bekämpfung

Die Geschichte der Bekämpfung des Maikäfers und seiner Engerlinge ist so alt wie sich Menschen in Mitteleuropa mit Gartenbau und Landwirtschaft befasst haben.

Genauere Aufzeichnungen darüber gehen zurück bis ins Mittelalter. Die ersten großen Untersuchungen zur Verbreitung und zu den Maikäferflügen in Österreich wurden von ZWIGELT (1928) in einer umfangreichen Monographie mit zwölf Verbreitungsarten und sieben Kartenskizzen zusammengestellt (ZIMMERMANN 2010: 162f).

In der aktuellen Phase der Massenvermehrung mit den durch den Engerlingfraß großflächig verursachten Grünlandschäden stehen die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Bekämpfung im Mittelpunkt des Interesses. In den folgenden Kapiteln werden jene Maßnahmen und Techniken im Detail vorgestellt, die aufgrund unserer Erfahrung eine hohe bis sehr hohe Erfolgssicherheit gewährleisten. Besonderer Wert wird auch auf die pflanzenbaulich notwendige Anpassung bzw. Optimierung in der Grünlandbewirtschaftung gelegt, ohne die ein nachhaltiger Erfolg über mehrere Flugzyklen nicht gewährleistet ist.

Im Kapitel „Auftreten und Schäden“ sind die bisherigen Flugjahre angeführt. Sie werden sich in den Hauptbefallsgebieten Oberösterreichs mit 2018, 2021 usw. fortsetzen. Ab Juli lassen sich im Flugjahr die Engerlinge im Boden gut erkennen und auszählen. Damit kann frühzeitig der Befallsgrad erhoben werden. Bei Überschreitung der „**Kritischen Befallszahlen**“ ist mit Schäden zu rechnen. Beim Maikäfer gilt als Schwellenwert ein Besatz von **50 bis 60 Engerlingen/m²** im Herbst des Flugjahres, bzw. ab **40 Engerlinge/m²** im Frühjahr des Hauptfraßjahres. In den Hauptbefallsgebieten des Mühlviertels und des Sauwaldes wurden mit 150 bis 300 Engerlingen/m² die Schwellenwerte bisher in jedem Zyklus deutlich überschritten.



Abbildung 3: Gegen die besonders auf bernischem Territorium grassierenden Maikäfer schleuderte am 29. Mai 1476 Benedikt von Montferrand, Bischof von Lausanne, den Kirchenbann (Quelle: Lavater, H. R.).

Tabelle 1: Kritische Befallszahlen für Maikäferengerlinge im Hauptfraßjahr. Quelle: Peter Frank und Andreas Koutny, 2015

Kulturart	Engerlingbesatz pro m ²
Baumschulen	1-2
Erdbeeren	1 - 2
Kartoffeln	4 – 5
Gemüse	2 – 3
Getreide	10 – 15
Wirtschaftsgrünland	ab 40
Extensivgrünland	ab 30

Käferdichte für ein starkes Maikäferflugjahr	Käferbesatz pro m ²
Grünland	4 – 5
Obstbaumkulturen	1 – 2

Bild 29: Gezählte 270 Engerlinge pro m² im Herbst des Flugjahres; 26.9.2012.

Trotz ihrer scheinbar behäbigen Beweglichkeit können Engerlinge doch erhebliche Strecken im Boden zurücklegen. Bis zum Herbst des ersten Jahres (Flugjahres) können sich Engerlinge bis 65 cm vom Eigelege wegbeugen. Im folgenden Hauptfraßjahr schaffen die Engerlinge zwischen 10 und 40 cm in zwei Tagen.

Für die Festlegung des zu bekämpfenden bzw. zu behandelnden Flächenausmaßes soll man sich keinesfalls nur auf die Fläche mit den sichtbaren Schäden (abgestorbene Grasnarbe) beschränken! **Immer auch die angrenzenden, noch grünen, Wiesenflächen miteinbeziehen!** Dort befinden sich die meisten Engerlinge, weil sie den noch frischen, lebenden Wurzeln nachgewandert sind. Auf den abgestorbenen, braunen Arealen sind nur mehr Restexemplare zu finden.

Aus unserer Erfahrung heraus empfehlen wir, die **Bekämpfung auf dem ganzen Feldstück** durchzuführen. Denn immer wieder mussten wir in den vergangenen Jahren feststellen, dass bei Bekämpfung auf partiellen Flächen dann im nächsten Zyklus die vor drei Jahren nicht behandelten angrenzenden Flächen befallen wurden, während die bereits behandelten Flächen mit einem dichten „neuen“ Pflanzenbestand kaum mehr Engerlinge enthielten.

5.1 Mechanische Bekämpfung

Tabelle 2: Wirkungsgrad verschiedener mechanischer Bekämpfungsmaßnahmen. (Quelle: Pötsch, Strasser, Berger in ÖAG INFO 2/97)

Mechanische Bekämpfungsverfahren	Wirkungsgrad in %
Weidegang im Herbst des Flugjahres	44 – 60 *)
Weidegang im Frühjahr des Hauptfraßjahres	47 – 75 *)
Eggen	63
Fräsen	78
Pflügen: junge Engerlinge	70 – 90
ältere Engerlinge	10 - 50
Kombination von Schälen + Pflügen + Eggen	33
Rotoreggen: einmalige Bearbeitung	95
zweimalige Bearbeitung	33

*) Je nach Intensität des Weideganges

Im Folgenden wird unter „mechanische Bekämpfung“ immer die Bekämpfung mit rotierenden Geräten verstanden. Sie bringt nach unseren Erfahrungen die besten und vor allem nachhaltigsten Erfolge.

Der Erfolg der mechanischen Bearbeitung des oberen Bodenhorizontes (8 bis 10 cm) beruht auf zwei Wirkungen:

- die Abtötung durch die Schlag- und Quetschwirkung der rotierenden Werkzeuge und
- die Abtötung durch die UV-Strahlen einer möglichst intensiven und direkten Sonneneinstrahlung, wenn die Engerlinge an der Oberfläche liegen.

Es ist daher wichtig:

Die mechanische Bekämpfung immer bei möglichst intensiver Sonneneinstrahlung durchführen!

Empfohlen werden folgende mechanische Verfahren:

1. Fräsen:

So tief als möglich einstellen (8 bis 10 cm). In Böden mit Steinen und in Hanglagen (Erosionsgefahr) stößt die Fräse rasch an Grenzen. Geringe Tragfähigkeit danach (Spurenbildung).

2. Zinkenrotor, Rotortiller:

Gute Schlag- und Quetschwirkung. Arbeitstiefe mindestens 5 cm. Bearbeitet den Boden nicht so fein und lässt Grasnarbenstücke zurück. Geringere Erosionsneigung in Hanglage. Gute Tragfähigkeit in der Zeit nach der Bekämpfung.

3. Kreiselegge, Kreiselgrubber:

Am verbreitetsten verfügbar, daher am meisten eingesetzt. **WICHTIG: Die Zinken unbedingt vorgreifend (auf Griff) einstellen!** Nur so ist eine **sehr gute Quetschwirkung** zu erzielen. Bei älteren Geräten lassen sich die Zinken oft nicht umstellen. Auf Griff gestellte Kreiseleggen arbeiten stärker in die Tiefe, daher auf die Tiefenregelung achten. Arbeitstiefe mindestens 5 cm. Bearbeitet den Boden nicht so fein und lässt Grasnarbenstücke zurück. Geringere Erosionsneigung in Hanglage. Gute Tragfähigkeit in der Zeit nach der Bekämpfung.

Vor der Bearbeitung soll der Pflanzenbestand möglichst tief abgemäht werden, da so die rotierenden Werkzeuge direkter in den Wurzelhorizont eingreifen können, weniger Pflanzenmasse die Schlag- und Quetschwirkung abfedert und der Boden nach der zweiten Bearbeitung besser rückverfestigt werden kann.

WICHTIG: Immer zweimal bearbeiten im Abstand von ein bis drei Tagen!

Bei der zweiten Bearbeitung kann die Deckfrucht kombiniert angebaut werden. Möglichst unmittelbar danach, idealerweise am gleichen Tag, wird eine geeignete Dauergrünlandmischung oberflächlich angebaut und anschließend angewalzt. Das Anwalzen hat sehr sorgfältig zu erfolgen (langsam fahren, um einen hohen Bodendruck zu erreichen!). Anwalzen unbedingt mit einer Profilwalze, wie z.B. Cambridgewalze oder Güttlerwalze.

Fotodokumentation einer mechanischen Engerlingbekämpfung im Juli 2013:



Bild 30: Ausgangssituation: Starker Befall mit ca. 150 Engerlingen/m²; 17.7.2013.



Bild 31: Erste Bearbeitung mit Fräse; 17.7.2013.



Bild 32: Mehr schneidende als quetschende Werkzeuge; schönes Arbeitsbild, jedoch keine zufriedenstellende Wirkung auf den Engerling; 17.7.2013.



Bild 33: Zweite Bearbeitung mit Amazone Kreiselschärfmaschine; 23.7.2013.



Bild 34: Die auf Griff eingestellten Zinken des Amazone Kreiselschärfers zeigten eine sehr gute quetschende Wirkung auf den Engerling; 23.7.2013.



Bild 35: Gute Wirkung, sichtbar an der beginnenden Schwarzfärbung des Engerlings; 23.7.2015.

Deckfrucht und Neuanlage:

Entwicklung auf derselben Bekämpfungsfläche wie Bilder 20 bis 25:



Bild 36: Deckfrucht Grünschnittroggen, dazwischen auflaufende Wiesenmischung; 4.9.2013.



Bild 37: Grünschnittroggen (80 kg/ha) wächst sehr rasch mit viel Blattmasse ohne Stängelbildung; großer Konkurrenzdruck; 4.9.2013.



Bild 38: 20 Tage später: Grünschnittroggen bildet einen üppigen, sehr dichten Bestand; Wiesenmischung hat schwer zu kämpfen mit dem Konkurrenzdruck; 24.9.2013.



Bild 39: Deckfrüchte im Vergleich: Links Hafer, rechts Grünschnittroggen; 24.9.2013.

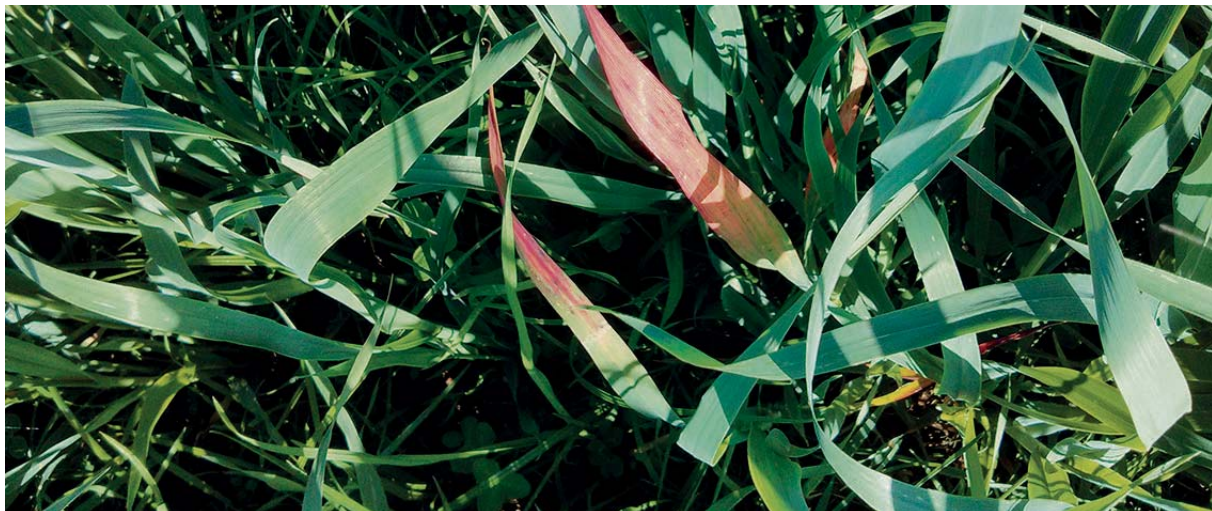


Bild 40: Hafer steht lockerer und bildet Stängel; die Wiesenmischung kann sich kräftiger entwickeln; 24.9.2013.



Bild 41: Das Englische Raygras hat sich unter Deckfrucht Hafer gut entwickelt; 24.9.2013.

Als **Deckfrüchte** bewährt haben sich:

- Hafer
- Sommerroggen

mit jeweils ca. 70 kg/ha. Der Hafer beim Anbau bis ca. Ende Juni und beim Anbau im Sommer ab Juli der Sommerroggen. Der Sommerroggen hat den Vorteil, dass er auch bei feuchtem regnerischen Wetter gesund und grün bleibt, während der Hafer im Sommer oft von Rost befallen wird und damit schlechter siliert und nicht mehr verfüttert werden sollte. Beide Deckfrüchte verringern einerseits den Unkrautdruck, andererseits lenken sie mit ihren rasch gebildeten dickeren Wurzeln die eventuell noch überlebenden Engerlinge von den später kommenden feineren Gras- und Kleewurzeln der Grünlandmischung ab.

Der Hafer wird siliert, sobald die ersten Rispen erscheinen (der Hafer „hakelt“). Der Sommerroggen wird Mitte des Schossens siliert. Beim Sommerroggen muss man aufpassen, dass er nicht zu hoch wird oder gar schon ins Ährenschieben übergeht. Er bildet sonst einen zu starken Halm aus, der sich mit seinem luftgefüllten Hohlraum schlecht verdichten und silieren lässt.



Bild 42: Optimaler Schnitzeitpunkt bei Deckfrucht Sommerroggen; 24.9.2013.



Bild 43: Sehr gute Entwicklung der Neuanlage, wenn Sommerroggen rechtzeitig gemäht wird; 24.9.2013.

Dauerhafte Wirkung durch Neuanlage des Grünlandbestandes:

Mit der mechanischen Bekämpfung wird der Engerling (größtenteils) abgetötet, mit der dadurch notwendigen Neuansaat wird ein vollkommen neuer Pflanzenbestand aufgebaut. Dieser dichte, gräserreiche Bestand erschwert in den nächsten Flugjahren den Käferweibchen die Eiablage. In der Maikäfer-Region der Bezirkes Rohrbach beobachten wir Sanierungsflächen, die bereits im Juli 2007 mit der Engerlingbekämpfung neu angelegt wurden und bis heute (Flugjahr 2015) keine oder nur sehr wenige Engerlinge enthalten, während das Umland massive Besatzzahlen aufweist.

Zudem sind die neuen Pflanzenbestände auch Grundlage für deutlich höhere Futtererträge. Neben mehr und hochwertigeren Futtergrasarten wurde die Gemeine Risse ausgeschaltet und allfällige oberflächliche Bodenverdichtungen beseitigt. Der hohe Aufwand der mechanischen Bekämpfung zahlt sich also mehrfach aus: mehr und besseres Futter vom Grünland und - nach bisherigen Erfahrungen - zumindest zwei weitere Zyklen kein bekämpfungswürdiger Engerlingbefall mehr.

Um diesen Effekt auch wirklich voll nutzen zu können, muss die Folgebewirtschaftung „passen“ und gegebenenfalls die bisherige Bewirtschaftung optimiert werden. Denn es muss allen Betroffenen unmissverständlich gesagt werden: Wer die sanierten Grünlandflächen so weiter bewirtschaftet wie bisher, wird in drei bis vier Jahren wieder ähnliche Pflanzenbestände haben wie bisher! Und gibt dem Maikäfer und seinen Engerlingen wieder die Chance, sich in diesen Flächen einzunisten. Die Einsicht für eine Änderung der Bewirtschaftung ist zweifelsohne gegeben, die tatsächliche Bereitschaft zur praktischen Umsetzung ist leider endend wollend. In Zeiten ohne Maikäfer-Engerlinge mögen vielleicht die meisten mit ihren Pflanzenbeständen zufrieden gewesen sein, jetzt aber, wenn die nächsten 10 bis 15 Jahre alle drei Jahre wieder ein Befall droht, ist es auch eine Frage der Wirtschaftlichkeit, die Nutzungsintensität, die Nährstoffversorgung und die Mähtechnik optimal aufeinander abzustimmen.

Wenn Sie die im Punkt „Grünlandbewirtschaftung“ beschriebenen Grundregeln der Bewirtschaftung zumindest weitgehend umsetzen, werden Sie eine dauerhafte Minimierung des Engerlingbefalls und bessere Grünlanderträge in Menge und Qualität erreichen.

Beispiele:

Auf der folgenden Seite zeige ich Ihnen drei verschiedene Grünlandflächen, die 2007 (Hauptfraßjahr) massiv vom Engerling geschädigt waren und mit mechanischer Bekämpfung erfolgreich saniert wurden. Die Flächen wurden seitdem optimal bewirtschaftet und sind seitdem fast frei von Engerlingen. Auch im Herbst des Flugjahres 2015 konnte kaum ein Befall festgestellt werden.

Betrieb 1:



Bild 44: Bekämpfung mit auf Griff gestellter Kreiselegge; Neuanlage mit Deckfrucht Hafer; 11.5.2007.



Bild 45: Hervorragender Pflanzenbestand ohne Engerlinge; 15.7.2013.

Betrieb 2:



Bild 47 Bekämpfung mit Fräse im Juli 2007; leichte Abschwemmung; 17.9.2007.



Bild 46: Guter Pflanzenbestand ohne Engerlingprobleme; 15.7.2013.

Betrieb 3:



Bild 48: Bekämpfung mit Kreiselegge im Juli 2007; Neuanlage mit Deckfrucht Sommerroggen.



Bild 49: Guter Grünlandbestand mit nur wenig Engerlingen; 15.7.2013.

5.1.1 Saatgut

Der Qualität des Grünlandsaatgutes wird ein eigener Punkt gewidmet, weil in der Vergangenheit bei der Wahl des eingesetzten Saatgutes leider schwere Fehler gemacht wurden, die auf Jahrzehnte hinaus negative Folgen nach sich ziehen werden.

Für die Neuanlage von Grünland im Zuge der Engerlingbekämpfung sollen **ausschließlich ampferfreie Qualitätsmischungen** verwendet werden! Dazu zählen:

➡ **für Grünland mit bis zu drei Nutzungen:**

- ÖAG-Dauerwiesenmischung A und B
- Grünlandprofi B

➡ **für Grünland mit vier (und mehr) Nutzungen:**

- ÖAG-Dauerwiesenmischung VS
- Grünlandprofi EB

ÖAG-Mischungen sind unter dem Markennamen „Die Saat“ im Lagerhaus erhältlich.

Grünlandprofi-Mischungen sind im Lagerhaus und im Landesproduktenhandel erhältlich.

Empfohlene Aussaatmenge: 28 bis 30 kg/ha. Bestellen Sie das für Ihre Zwecke empfohlene Saatgut rechtzeitig in ausreichender Menge! Geben Sie sich nicht mit den Mischungen zufrieden, die gerade auf Lager liegen.

Warnung:

Ausdrücklich warne ich vor billigen Mischungen, die um € 3,00/kg „inoffiziell“ zu bekommen sind. Im Sommer 2013 sind solche Mischungen in den Engerlinggebieten des Mühlviertels angebaut worden. Mit dem Ergebnis, dass nun das Bastardraygras (das in diesen Mischungen zu einem hohen Anteil enthalten war) auch nördlich der Donau eingeschleppt wurde. Schlichtweg ein **Sündenfall** am Dauergrünland. Wir werden das Bastardraygras nie mehr wieder weg bekommen. Es wird sich kontinuierlich weiter auf den Wiesen ausbreiten und im Sommer mit seinen rasch aufschießenden Blütenstängeln (weit vor der eigentlichen Schnittreife des Grünlandbestandes) für Unmut sorgen. Besonders in den trockenen Sommerperioden. Zudem ist es bei langer Schneelage auswinterungsgefährdet. Ich sage das in dieser Deutlichkeit, weil in 10 Jahren, wenn das Bastardraygras sich weiter ausgebreitet hat in den Beständen, die Frage an die Beratung kommen wird, wie man denn dieses „Stängelgras“ wieder weg bekommt. Und darauf gibt es keine Antwort.

5.1.2 Kritische Punkte und Fehlerquellen

1. Im Flugjahr keine Befallskontrolle

In den Maikäfer-Regionen dürfte eigentlich kein Landwirt mehr von Engerlingen auf seinem Grünland überrascht werden. Auch wenn er bisher verschont geblieben ist. Nachdem zuletzt eine Ausweitung des Befallsgebietes zu beobachten war, sollten die Grünlandflächen jedenfalls kontrolliert werden.

Die Kontrolle geschieht am besten im Spätsommer eines Flugjahres. Ab August sind die Engerlinge der neuen Generation bereits gut zu erkennen. Man geht über die Fläche und versucht immer wieder an verdächtig aussehenden Gräsern, Spitzwegerich- und Löwenzahnpflanzen zu ziehen. Verdächtig heißt: etwas blasse Blattfarbe, erste Welkeerscheinungen. Meist lassen sich diese Pflanzen leicht abheben. Es haftet noch etwas Erde an; typisch ist die glatt abgefressene Unterseite. Oft sind die Engerlinge nicht sofort zu sehen. Sie liegen unter einer dünnen, meist nur 0,5 cm dicken Erdschicht.

Man legt eine Fläche von 25 x 25 cm frei und zählt die Engerlinge und multipliziert die vorgefundene Zahl mit 16. Das ist der Besatz pro m². Bei mehr als 40 Engerlinge/m² ist der kritische Befallsgrad überschritten.

Die mechanische Bekämpfung ist umgehend einzuleiten. Allenfalls vorher noch Mähen und ein mehrtägiges sonniges Wetter abwarten. Je nach Höhenlage sollte die Bekämpfung bis spätestens Mitte September abgeschlossen sein. Danach ist eine sichere Etablierung eines neuen Pflanzenbestandes nicht mehr gewährleistet.

Lassen Sie sich nicht durch vorhergehende Sommertrockenperioden täuschen. Warten Sie nicht ab, ob die braunen Stellen am Grünland nach Niederschlägen wieder grün werden. Sie haben im Spätsommer nur eine kurze Reaktionszeit zur Durchführung der Bekämpfung. Verschieben Sie auch nicht die Bekämpfung auf das nächste Jahr. Die sichtbaren braunen Schadflächen werden nur größer und im kommenden Frühjahr schlittern sie unweigerlich in ein Dilemma: Die Bekämpfung und damit die Neuanlage sollen Sie erst vornehmen, wenn alle Engerlinge wieder heroben sind und das ist erst ab Anfang Juni sicher der Fall. Beim ersten Schnitt werden Sie alle möglichen Probleme haben, wie schütterer und schlechter Pflanzenbestand, Schoppen der Grasnarbe beim Mähen, schlechte Bodenhaftung in Hanglagen und stark verschmutztes Futter.

2. Jahreszeit der mechanischen Bekämpfung:

Nicht vor Ende Mai, weil die Engerlinge noch nicht vollzählig aus dem Überwinterungsquartier an die Oberfläche gekrochen sind und nicht nach Mitte September, weil ein Teil der Engerlinge bereits abzuwandern beginnt und die Neuansaat sich nicht mehr ausreichend winterfest entwickeln kann. Erfahrungen zeigen, dass besonders die Kleearten offensichtlich einen höheren Wärmebedarf haben und bei kühlem Herbstwetter nur sehr zögerlich keimen.

Die optimale Bekämpfungszeit ist von Anfang Juni bis Ende August.

3. Witterung während der mechanischen Bekämpfung:

Auch wenn man sich das Wetter nicht aussuchen kann, es soll unbedingt eine **möglichst intensive Sonneneinstrahlung** während der Bearbeitung herrschen. Die Engerlinge haben keinen Schutz vor UV-Strahlung. Direkter Sonnenschein ist ein wichtiger Faktor für einen möglichst hohen Bekämpfungserfolg.

4. Wahl der Deckfrucht:

Keinesfalls Wintergetreide (z.B. Winterroggen) oder Grünschnittroggen als Deckfrucht wählen. Speziell Grünschnittroggen bildet kaum Halme, sondern bildet einen sehr dichten, bis 20 cm hohen Bestand, der fast kein Licht an den Boden zu den Keimlingen der Grünlandmischung lässt. Außerdem verhalten sich diese Getreidearten fast wie Raygras, bei jedem Mähen treiben die Pflanzen mit dichter Blattmasse wieder nach.

Auch winteren diese Deckfruchtarten nicht oder kaum aus. Im Frühjahr steht man beim ersten Aufwuchs vor der gleichen Situation, dass die Grünlandmischung sich nur sehr schwer durchsetzen kann.

5. Mähen der Deckfrucht:

Keinesfalls die Mähzeit der Deckfrucht zu spät setzen! Bei unsicherer Wetterlage lieber etwas zu früh silieren, als zuzuwarten. Die Konkurrenzwirkung behindert die Entwicklung der Neuansaat. Das kann besonders bei späteren Saatterminen zu Verunkrautungsproblemen im folgenden Frühjahr führen.



Bild 50: Deckfrucht Sommerroggen deutlich zu spät gemäht; 24.9.2013.

Bild 51: Bis Ende November hat sich die Neuanlage nach zu spätem Mähen der Deckfrucht nicht erholt; 20.11.2013.



Bild 52: Diese Engerlingsanierungsfläche musste im Folgejahr nochmals neu angelegt werden; 20.11.2013.

6. Hirtentäschel im Frühjahr:

Das Hirtentäschel ist als Herbstkeimer ein häufiges Unkraut im Frühjahr nach Anlage von Feldfutter im Herbst, besonders wenn die Anlage spät erfolgte und/oder sich nicht ausreichend rasch und dicht entwickelt hat. Hirtentäschel ist ein Lückenbüßer. Auch nach der Engerlingbekämpfung im Hochsommer und Herbst ist die Gefahr einer stärkeren Verunkrautung mit Hirtentäschel im folgenden Frühjahr nicht auszuschließen. Das kann vor allem dann der Fall sein, wenn im Sommer davor Trockenheit herrschte und die Mischung schlecht und langsam aufgelaufen ist.

Daher: **Bei trockenen Bodenverhältnissen während der Engerlingbekämpfung und der Grünlandneuanlage ganz besonders auf eine sorgfältige Rückverfestigung mit einer Profilwalze achten!** Gegebenenfalls zweimal Anwalzen und langsam fahren. Siehe dazu Bilder 53 und 54.

Hirtentäschel gilt als leicht giftig. Es enthält neben Senfölglykosiden auch die Alkaloide Cholin und Tyramin. Mengen über 5% Ertragsanteil können zu Verstopfung und Verwerfen führen.

Bild 53: Massive Verunkrautung mit Hirtentäschel im Frühjahr; 14.4.2014.



Bild 54: So viel Hirtentäschel darf nicht siliert bzw. verfüttert werden; 14.4.2014.

5.1.3 Grünlanderneuerung – richtige Vorgehensweise aus INVEKOS-Sicht

KARL THUMFART, Landwirtschaftskammer Oberösterreich, hat ein **MERKBLATT** verfasst zum Thema „**Grünlanderneuerung – Richtige Vorgehensweise aus INVEKOS-Sicht**“. Nachdem die mechanische Engerlingbekämpfung zwangsweise auch eine Grünlanderneuerung ist, wird dieses Merkblatt folgend wiedergegeben (Stand 23.12.2015):

Grünlanderneuerung ist nicht mit Grünlandumbruch gleichzusetzen. Dennoch gibt es einige Punkte, die auch bei Grünlanderneuerung zu beachten sind. Aus diesem Merkblatt darf kein Anspruch auf Vollständigkeit abgeleitet werden.

1. ÖPUL 2015: UBB und Bio

- UBB = Umweltgerechte biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung
- Bio = Biologische Wirtschaftsweise

Bei Teilnahme an diesen Maßnahmen sind Bestimmungen zur Grünlanderhaltung festgelegt (siehe Pkt. 1.4, Seite 48). Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, die Grünlanderneuerung an die AMA zu melden. Dazu bietet die AMA ein Formblatt an, welches auch durch den Landwirt direkt an die AMA übermittelt werden kann: www.ama.at/ die Seite für die Landwirtschaft / Formulare / ÖPUL. Mit diesem Formblatt kann auch ein innerbetrieblicher Flächentausch bekannt gegeben werden.

Diese ÖPUL-Meldung dient als Information für die AMA. Bei Übermittlung per E-Mail oder Fax kann mit der beabsichtigten Tätigkeit sofort begonnen werden. Werden die Meldungen am Postweg an die AMA übermittelt, müssen fünf Werktage abgewartet werden. Diese ÖPUL-Meldung muss am Betrieb aufbewahrt und bei einer Vor-Ort-Kontrolle dem Prüforgang vorgelegt werden.

1.1 Details:

Die Übermittlung des Formblattes an die AMA ist nur dann erforderlich, wenn durch die Grünlanderneuerung der Altbestand vernichtet wird. Bleibt durch die Grünlanderneuerung der Altbestand erhalten (z.B. Schlitzsaat), dann ist keine Meldung erforderlich.

- Grundsätzlich muss zur Grünlanderneuerung umgebrochenes Grünland unmittelbar darauf wieder angelegt werden. Wird im Zuge einer Grünlanderneuerung ein Umbruch zu einem Zeitpunkt durchgeführt, der aus fachlicher Sicht betrachtet keine Neuanlage mehr zulässt, dann kann die Grünland-Neuanlage auch im darauf folgenden Frühjahr durchgeführt werden. In diesem Fall muss jedenfalls am Formblatt der Hinweis auf den ungefähren Zeitpunkt der Wiederanlage gegeben werden.

1.2 Auswirkungen:

Wird die Grünlanderneuerung rechtzeitig gemeldet, dann sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Vorsicht ist geboten, wenn sich durch die Grünlanderneuerung die im MFA beantragte Nutzung ändert.

Beispiele:

Wurde in der MFA-Flächennutzungsliste z.B. „Mähwiese/-weide zwei Nutzungen“ beantragt, aufgrund der Grünlanderneuerung ist jedoch nur eine Nutzung möglich ODER in der MFA-Flächennutzungsliste wurde z.B. „Mähwiese/-weide drei und mehr Nutzungen“ beantragt, aufgrund der Grünlanderneuerung sind jedoch nur zwei Nutzungen möglich

- dann muss im Wege der BBK eine MFA-Korrektur durchgeführt werden UND
- es muss sichergestellt sein, dass die Düngungs-Obergrenzen eingehalten werden.

1.3 UBB: Grünland-Biodiversitätsflächen

Die wichtigsten Bestimmungen der im MFA mit „DIV“ codierten (Grünland-)Flächen lauten:

- Ab einer Summe von 2,00 ha aus Acker- und gemähter Grünlandfläche (ohne Bergmäher) sind auf zumindest 5 % der Summe aus allen Acker- und gemähten Grünlandflächen (ohne Bergmäher) des Betriebes Biodiversitätsflächen anzulegen.

Die erste Mahd auf der Grünland-Biodiversitätsfläche darf frühestens mit der zweiten Mahd von vergleichbaren Schlägen erfolgen (frühestens jedoch ab dem 1. Juni). Unabhängig davon ist eine Mahd ab dem 1. Juli jedenfalls zulässig. Eine Beschränkung der Anzahl der Nutzungen gibt es nicht.

Eine Grünlanderneuerung ist auf den Grünland-Biodiversitätsflächen genauso wie auf nicht mit DIV codierten Flächen zulässig; die erforderliche Meldung an die AMA ist in diesen Fällen besonders wichtig.

1.4 UBB und Bio - Erhaltung des Grünlandausmaßes über den Verpflichtungszeitraum:

Die diesbezügliche Bestimmung lautet:

„Als Referenzflächenausmaß gilt die Grünlandfläche im 1. Jahr der Verpflichtung plus das im Jahr davor umgebrochene Flächenausmaß. Über den Verpflichtungszeitraum können bis zu 5% des Referenzflächenausmaßes in Acker-, Dauer-/Spezialkulturen oder geschützter Anbau umgewandelt werden, jedoch jedenfalls 1,00 ha und maximal 3,00 ha. Flächenzugänge und Flächenabgänge werden berücksichtigt. Ein überbetrieblicher Flächentausch ist nicht anrechenbar.“

Wird nach der Grünlanderneuerung im Rahmen einer VOK eine Ackerfutternutzung (z.B. Klee, Klee gras, Futtergräser,...) festgestellt, dann liegt ein Verstoß gegen die Erhaltung des Grünlandausmaßes vor – sofern die oben genannten Toleranzgrenzen überschritten werden.

2. Grünlanderneuerung mit Deckfrucht Getreide

Die Grünlanderneuerung mit Deckfrucht Getreide (meist Hafer) stellt keinen Verstoß gegen die „Grünland-Erhaltung“ dar (die Deckfrucht unterscheidet sich von einer Hauptfrucht durch eine deutlich reduzierte Aussaatmenge). Der Aufwuchs muss jedenfalls grün verfüttert oder siliert werden.

Eine Körnerernte darf nicht erfolgen. Bei Körnerernte wird eine Ackernutzung und somit Grünlandumbruch unterstellt. Die Überschreitung der Umbruchtoleranz führt zu Sanktionen.

3. Pflanzenschutzmittel bei „UBB“, „Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel“ und „Bio“

Unabhängig von einer Grünlanderneuerung gelten unter anderem folgende (maßnahmenbezogene) Bestimmungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln:

- **„UBB“:**
Es gibt keine Einschränkungen, abgesehen von Einschränkungen auf den Biodiversitätsflächen, z.B. „Kein Einsatz von flächig ausgebrachten Pflanzenschutzmitteln“ auf Grünland-Biodiversitätsflächen.
- **„Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel“:**
Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf allen Ackerfutter- und Grünlandflächen des Betriebes. Zulässig sind Pflanzenschutzmittel, die gemäß EU- Verordnung 834/2007 („Biolandbauverordnung“) zugelassen sind, sowie die Beizung von Saatgut und die Einzelpflanzenbehandlung.
- **„Biologische Wirtschaftsweise“:**
Einhaltung der Bestimmungen der EU-Bio-Verordnung und der ergänzenden nationalen Vorschriften (Österreichisches Lebensmittelbuch Codexkapitel A8) betreffend Kauf, Lagerung und Verwendung von Betriebsmitteln (Pflanzenschutz-, Dünge- und Futtermittel, Saatgut, Desinfektionsmittel und Tierarzneimittel) sowie betreffend Tierhaltungsvorschriften (Stallfläche, Auslauf).

3.1 Weitere Hinweise:

- Die CC-Bestimmungen müssen auch bei Teilnahme am ÖPUL eingehalten werden. Eine CC- Bestimmung bezieht sich auf die „Verwendung von Pflanzenschutzmitteln“. Verstöße gegen CC-Auflagen können auch zur Kürzung der ÖPUL-Zahlungen führen.
- „Allgemeine Bestimmungen“ bei Teilnahme am ÖPUL 2015 besagen, dass Mindestanforderungen für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln einzuhalten sind (siehe ÖPUL-Broschüre der AMA, Seite 4 und 5). Verstöße gegen diese Auflagen können zur Kürzung der ÖPUL-Zahlungen führen – auch wenn alle Bestimmungen in den einzelnen ÖPUL-Maßnahmen eingehalten werden.

4. Cross Compliance (CC)

Neben ÖPUL-Bestimmungen zu Grünlanderhaltung und -umbruch müssen auch im Bereich CC Grünlandumbruchverbote beachtet werden, wobei die Grünlanderneuerung auch auf Flächen mit absolutem CC-Umbruchverbot zulässig ist.

4.1 Generelles Umbruchverbot

Für die Jahre 2015 und 2016 gilt (wie bisher) ein generelles Dauergrünlandumbruchverbot auf Hanglagen mit einer durchschnittlichen Hangneigung über 15 %.

Ausnahmen:

- Tausch von Dauergrünlandflächen mit anderen landwirtschaftlichen Nutzflächen, der zu keiner Verringerung der Dauergrünlandfläche führt,
- Umbruch von max. 0,50 ha Dauergrünland pro Betrieb, wenn der Dauergrünlandanteil des Betriebs (ausgenommen Almen, Bergmähder, Hutweiden und Streuwiesen) mehr als 80 % beträgt,
- Umbruch zur Anlage von Dauerkulturen oder mehrjährigen Kulturen.

4.2 GLÖZ

Alle landwirtschaftlich genutzten Flächen müssen in guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ) erhalten werden; GLÖZ ist ein Teilbereich von CC. In Österreich sind entsprechend den Vorgaben der EU-VO 1306/2013 insgesamt sieben GLÖZ-Standards einzuhalten.

„GLÖZ 1“ regelt unter anderem das Dauergrünlandumbruchverbot in Gewässernähe. Diese Bestimmung lautet wie folgt:

- Aus Dauergrünland bestehende Gewässerrandstreifen
 - in einer Mindestbreite von 20 m zu stehenden Gewässern (mit einer Wasserfläche von 1 ha oder mehr) und
 - von 10 m zu Fließgewässern (ab einer Sohlbreite von 5 m)
- dürfen nicht umgebrochen werden.

4.3 Weitere Bestimmungen zur Dauergrünland-Erhaltung

Das Dauergrünland darf österreichweit in Summe um nicht mehr als 5% abnehmen. Hat österreichweit der Dauergrünlandanteil um 4% abgenommen, muss die AMA eine vorhergehende Bewilligung des Umbruchs einführen. Hat der Anteil an Dauergrünland um mehr als 5% abgenommen, so sind die entsprechenden Flächen wieder in Dauergrünland umzuwandeln.

Für umweltsensibles Dauergrünland besteht ebenfalls ein generelles Umbruchverbot.

5.2 Pilzgerste

Der Pilz *Beauveria brongniartii* ist ein Boden natürlich vorkommender Pilz. Er infiziert ausschließlich Wald- und Feldmaikäfer bzw. alle Entwicklungsstadien vom Ei bis zum fertigen Käfer. Der Pilz wird auf Gerstenkörnern als Trägermaterial in den Grünlandboden eingebracht. Kommen Engerlinge mit beimpften Gerstenkörnern in Berührung, werden sie von dem darauf wachsenden Pilz infiziert. Konidien (asexuelle Sporen) bleiben am Engerling haften, keimen aus und dringen mit dem Keimschlauch ins Körperinnere der Engerlinge. Das Insekt verendet ca. 3 bis 14 Tage nach der Infektion. Nach dem Tod des Wirtes bildet der Pilz bei ausreichender Bodenfeuchte und Luftversorgung außerhalb des Insektes ein dichtes, weißes Luftmyzel und besiedelt Hohlräume des Bodens.

Die Produktbezeichnung ist **Melocont®-Pilzgerste**. Sie ist ein Pflanzenschutzmittel, das nach den festgelegten Anwendungsbestimmungen einzusetzen, zu lagern und zu handhaben ist. Melocont®-Pilzgerste ist in Säcken zu 3 kg abgepackt. **Der Vertrieb** erfolgt über die Firma Samen Schwarzenberger, 6176 Völs, Bahnhofstraße 32. Telefon 0512-303 333. Email: office@samens-schwarzenberger.at. Homepage: www.samens-schwarzenberger.at.

Melocont®-Pilzgerste wirkt nicht gegen Junikäfer und Gartenlaubkäfer!



Bild 55: Verpilzter Engerling; Autor: Peter Frank, LK Tiro



Bild 56: Die Melocont®-Pilzgerste ist abgepackt in 3 kg Säcken und wird in Holzkisten geliefert; Autor: Peter Frank, LK Tirol.

Bei entsprechend guter Engerlingsdichte kann sich der Pilz gut vermehren, sodass spätestens in der zweiten Generation die Maikäfer-Population zusammenbricht. Die Wirkung ist dann auf Jahre gesichert und sollte drei bis vier Maikäfer-Generationen anhalten. Nach zehn bis zwölf Jahren ist eine neuerliche Einbringung der Pilzgerste dringend notwendig, weil sich der Pilz auf sein natürliches Vorkommen zurückzieht.

Die Pilzgerste ist daher von der Wirkung her nicht mit chemischen Mitteln zu vergleichen. Sie bringt **keinen unmittelbaren Schutz der Kultur**, sondern muss vorbeugend eingesetzt werden. Vielmehr ist die Pilzgerste eine **Strategie zur Reduzierung der Maikäfer-Population in einer Region**. Damit diese Strategie auch zum Erfolg führt, müssen mindestens 75% der Grünlandflächen einer Befallsregion mit Pilzgerste beimpft werden.

Erfahrungen haben gezeigt, dass die Erstbehandlung unbedingt zweimalig erfolgen muss, damit ein ausreichender Schutz gegeben ist. Das heißt: **In zwei aufeinanderfolgenden Jahren 25 bis 30 kg/ha Melocont®-Pilzgerste in den Boden einbringen.**



Bild 57: Die Gleitkufen am Vredo-Schlitzgerät sind entsprechend nach oben zu biegen, damit die Schneidscheiben tief genug eindringen und die Pilzgerste mindestens 5 cm in den Boden ablegen können; 16.4.2013.

Wichtig ist, dass die Pilzkörner mindestens 3 cm (besser 5 cm) tief in den Boden eingearbeitet werden. Im Grünland bewährt sich das Säschlitzverfahren mit dem Vredogerät. Wenn die Gleitkufen aufgebogen sind, wird diese Ablagetiefe auch erreicht. Die Tiefeneinstellung erfolgt über den Oberlenker. Entscheidend ist auch ein feuchter Boden und langsames Fahren, damit die Schneidscheiben besser eindringen können. Das Schlitzverfahren eignet sich für ebene und leicht hängige Flächen. Für Steilflächen ist das Säschlitzverfahren nicht geeignet, eine gleichmäßige und ausreichende Ablagetiefe ist kaum zu erreichen. Zudem ist der Geräteanbau zu schwer. Das Gerät wiegt ca. 1.400 kg plus 300 kg Wasser in der Walze.

Die Pilzgerste muss vollständig in den Boden eingebracht werden! Das Pilzmyzel auf den Körnern weist eine hohe UV-Empfindlichkeit auf. Das Präparat ist daher vor Licht zu schützen (dunkle Lagerung!) und die Pilzgerstenkörner dürfen nicht an der Oberfläche liegen bleiben, was bei schwierigen, trockenen Bodenverhältnissen und zu schnellem Fahren durchaus der Fall sein kann.

Wenn die Grünlandfläche gefräst wird, empfiehlt sich die vorherige Ausbringung der Pilzgerste. Sie kann so gut und relativ günstig in den Boden eingearbeitet werden. Im darauf folgenden Jahr erfolgt die notwendige zweite Ausbringung von 30 kg/ha mit dem Vredo-Säschlitzgerät. Zum nächsten Flugjahr hat man dann eine kombinierte Wirkung von neuem Pflanzenbestand und ausreichend Pilzsporen zur Infektion von Käfern, die allenfalls hier noch Eier ablegen wollen, und Engerlingen. Die Kosten dieser Vorgangsweise sind allerdings beträchtlich und damit die praktische Umsetzung eher unrealistisch.

Gehalt an Pilzsporen von *Beauveria brongniartii* im Boden:

Nach einer erfolgreichen Melocont-Pilzgersten Applikation, bei einer Aufwandmenge von 30 bis 50 kg Melocont-Pilzgerste pro ha und Jahr, sollten unmittelbar nach der Ausbringung mehr als 1.000 KBR *Beauveria brongniartii* pro Gramm Boden Trockengewicht (TG) in einer Bodenschichttiefe von 5 bis 15 cm nachgewiesen werden können. KBE = Koloniebildende Einheit (STRASSER 2015).

Die Nachweisgrenze liegt auf Agarnährboden bei > 100 KBE/g TG.

Kosten der Bekämpfung mit Pilzgerste:

Eine Packung Melocont®-Pilzgerste (3 kg) kostet ca. € 21,09 zzgl. 20% Mehrwertsteuer (Palettenware, Großmengenpreis, ab Werk Völs; Stand 12/2015). Die Aufwandmenge für 1 Hektar (30 kg) kostet damit etwa € 253,00 inkl. MwSt.

Pro Hektar und Jahr ist mit Gesamtkosten von € 500,00 zu rechnen (Maschinenring; Traktor + Fahrer, Schlitzgerät, Pilzgerste). Bei Erstbefall entstehen mit den empfohlenen zwei aufeinanderfolgenden Behandlungen Kosten von ca. € 1.000,00/ha.

Ausbringung der Pilzgerste:

Der Einsatz der Pilzgerste ist logistisch zu planen. Die Pilzgerste ist nicht jederzeitig verfügbar, sondern muss bei der Firma Samen Schwarzenberger sehr frühzeitig vorbestellt werden, die diese wiederum beim Hersteller ordert. Die Pilzgerste wird auf Bestellung in Italien produziert. Am besten erfolgt die Organisation durch den Maschinenring, der die Bedarfserhebung und die Vorbestellung sowie dann auch die Ausbringung durchführt.



Bild 58: Jeweils zwei konisch zueinander gestellte Schneidscheiben öffnen einen Säschlitz, in den die Pilzgerste abgelegt wird. Mit der wassergefüllten Walze wird der Schlitz möglichst wieder geschlossen; 16.4.2013.



Bild 59: Ausgebrachte Pilzgerstenmenge kontrollieren! Die in den Säkasten geleerten Säcke mit der befahrenen Fläche vergleichen; 16.4.2013.



Bild 60: In leichter Hanglage ist das Fahren in Schichtenlinie möglich; 24.4.2013.



Bild 61: Die Ablagequalität der Pilzgerste immer wieder kontrollieren. Immer wieder kommt es zum Aufreißen und Schoppen der Grasnarbe, verursacht durch Engerlingfraß und auch durch etwas zu feuchtem Boden. Solche Flächen unbedingt danach nochmals mit Cambridgewalze anwalzen.

Erfahrungen mit der Pilzgerste in Oberösterreich:

2013 erfolgte die erste Pilzgersten-Ausbringung bei 99 Betrieben auf 335 ha im Rahmen einer vom Land Oberösterreich finanziell unterstützten und von Bezirksbauernkammer und Maschinenring durchgeführten Aktion im Bezirk Rohrbach. Es wurden 40 kg/ha Pilzgerste einmalig ausgebracht.

GADERMAIER FLORIAN vom Biokompetenzzentrum Schlägl betreut 3 Beobachtungsflächen und hat folgende Sporendichten erhoben (KBE/g Boden TG):

Tabelle 3: Sporendichte auf Beobachtungsflächen im Bezirk Rohrbach; Quelle: Mitteilung von Florian Gadermaier; 2015.

Standort	April 2013 (vor der Pilzgerstenausbringung)	März 2014
Erdmannsdorf (Gemeinde Pfarrkirchen/Mkr.)	3.300	150.000
Eilmannsberg (Gemeinde Pfarrkirchen/Mkr.)	132	20.900
Minihof (Gemeinde St. Oswald bei Haslach)	keine Beprobung	30.000

Diese festgestellten Sporendichten sollten eigentlich für ausreichende Infizierung und damit Absterberate der Engerlinge sorgen. Trotzdem wurden bei der Kontrolle im Herbst 2015 (Flugjahr) sowohl auf den behandelten als auch auf den unbehandelten Flächen in Eilmannsberg und Minihof viele Engerlinge gefunden; inklusive bereits sichtbaren Schäden (braune Flächen). Entweder verpilzen diese Engerlinge noch, oder es zeigt sich, dass doch eine zweite Pilzgerstenbehandlung im Jahr 2014 notwendig gewesen wäre, um einen ausreichenden Bekämpfungserfolg zu erreichen. Wie dies die Erfahrungen aus Tirol zeigen.

Verschiedene Meldungen von Landwirten, die sich 2013 an der Pilzgerstenaktion beteiligt haben, zeigen, dass im Herbst des Flugjahres 2015 auf ihren Pilzgerstenflächen von wenigen bis viele Engerlinge zu finden sind. In der allgemeinen Grundstimmung sind die Landwirte bisher eher weniger zufrieden mit dem Ergebnis.

Im Vergleich dazu weisen die im Jahr 2013 mit Rotortiller oder Kreiselegge behandelten und neu angelegten Grünlandflächen keinen bis nur einen sehr geringen Engerlingbesatz auf, sofern sich der Pflanzenbestand gut entwickelt hat. Daraus kann abgeleitet werden, dass Qualität und Dichte des Bestandes – wie bereits mehrfach dargestellt – ein Hauptfaktor für den Schutz vor der Eiablage ist. Mit der alleinigen Pilzgerstenanwendung wird der Pflanzenbestand nicht verändert bzw. verbessert. Ein Berater-Kollege hat dazu pointiert gemeint: „Mit viel Aufwand den schlechten Bestand schützen“.

Weiters ist zu beachten:

- Die Pilzgerste ist ein lebendes Produkt und muss kühl, trocken, gut belüftet und vor Licht geschützt gelagert werden. Die Lagertemperatur soll unter 8°C liegen. Bei höheren Temperaturen bildet der Pilz Klumpen und erschwert die Ausbringung.
- Vor Arbeitsbeginn ist die vorgeschriebene Ausbringmenge mittels Abdreprobe exakt einzustellen. Damit Abweichungen bei der Ausbringung vermieden werden, muss die tatsächlich ausgebrachte Menge an Pilzgerste regelmäßig überprüft werden.
- Damit sich der auf Melocont®-Pilzgerste aufgebrachte Pilz im Boden bestmöglich entwickeln kann, darf die Ausbringung der Pilzgerste nicht in Trockenperioden erfolgen. Der Boden muss feucht sein.
- Auf Grünland muss sichergestellt sein, dass bei der Ausbringung mit Vredo-Schlitzsämaschine die Säschlitze nach Ablage der Pilzgerste im Boden wieder gut geschlossen werden.
- Auf dem Boden liegende Pilzgerste wird vom Sonnenlicht geschädigt und ist unwirksam.
- Die auf der Produktverpackung angegebenen Hinweise zur Umweltgefährdung und zu umweltrelevanten Vorsichtsmaßnahmen sind ebenso genauestens einzuhalten wie die Hinweise auf besondere Gefahren und Sicherheitsratschläge zum Schutz der Gesundheit. In diesem Zusammenhang wurde bereits von gesundheitlichen Problemen berichtet, die vermutlich durch massiven Sporenflug beim Handling von unsachgemäß gelagerter und stark verpilzter Pilzgerste verursacht wurden.

5.2.1 AMA Information Pilzgerste

Wörtliche Wiedergabe der AMA-Information vom 15.12.2015:

In den letzten Jahren sind in Österreich hohe Engerlings-Populationen aufgetreten. Auf betroffenen Flächen kam es vielfach zu Totalausfällen. Zur Bekämpfung der Engerlinge wurden in den vergangenen Jahren erfolgreich natürliche Antagonisten (z.B. Pilz *Beauveria brongniartii*) als vorbeugende Bekämpfungsmethode eingesetzt, welche auch im Bio-Landbau zulässig sind. Meist wird der Pilz mithilfe von Schlitzsaatgeräten in Form von verpilzten Gerstenkörnern in den Boden eingebracht. In gewissen ÖPUL-Meldung oder auf gewissen ÖPUL-Flächen ist ein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln jedoch generell nicht zulässig (z.B. Biodiversitätsflächen, Bodengesundungsflächen, Bergmähder, auswaschungsgefährdete Ackerflächen, Gewässerrandstreifen sowie Naturschutzflächen). Der Einsatz der Pilz-Gerste gegen Engerlingbefall (z.B. Melocont®-Pilzgerste bzw. GranMet-P) stellt einen Pflanzenschutzmitteleinsatz dar, da Pflanzenschädlinge bekämpft werden sollen. Eine generelle Voraussetzung für derartige Verwendungen von Pflanzenschutzmitteln ist es, dass die eingesetzten Mittel für diese Art der Anwendung zugelassen sind und indikationsgemäß eingesetzt werden können. Aufgrund des hohen Schadenspotentials und der damit verbundenen Auswirkungen auf die pflanzliche Biodiversität und eventuelle Erosionsgefahr wird gemäß Punkt 1.7.3.5 der Sonderrichtlinie ÖPUL 2015 folgende Festlegung mit allgemeiner Wirkung getroffen:

- Der Einsatz von biologischen Bekämpfungsmethoden gegen Engerlingbefall (gemäß Bio- Betriebsmittelkatalog) ist auch auf Flächen mit ansonsten gänzlichem Pflanzenschutzmittelverzicht zulässig. Eine allfällige Anwendung hat ausschließlich entsprechend den für das zugelassene Pflanzenschutzmittel festgelegten Anwendungsbestimmungen (indikationsgemäß) zu erfolgen. Verbote und Gebote gemäß anderen Regelungen (etwa im Gewässerschutz) sind allenfalls einzuhalten. Es ist keine gesonderte Meldung an die AMA erforderlich, sämtliche Nachweise und Unterlagen sind jedoch am Betrieb aufzubewahren. Eventuelle Verpflichtungen bezüglich eines Umbruchverbots bleiben von dieser Regelung unberührt, jedenfalls zulässig ist aber ein Einbringen der Pilzgerste mittels Schlitz-Saatverfahren. Wenn in einer ÖPUL-Maßnahme der Einsatz von im Bio-Landbau zugelassenen Pflanzenschutzmitteln erlaubt ist (z.B. Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel), so ist der indikationsgemäße Einsatz der Pilz-Gerste gemäß Sonderrichtlinie ÖPUL 2015 jedenfalls möglich, da es sich um ein für den Bio-Landbau zugelassenes Pflanzenschutzmittel handelt (sofern eine aufrechte Zulassung für das jeweilige Mittel vorliegt).

5.3 Chemische Bekämpfung

Zur Bekämpfung des Maikäfer-Engerlings ist im Grünland das Insektizid „Agritox“ mit dem Wirkstoff Chlorpyrifos zugelassen. Wirkstoffgehalt: 480 g/l. Pfl.Reg.Nr.: 1797.

Aufwandmengen:

- 3 bis 4 Liter/ha bei Jungengerlingen
- 5 bis 6 Liter/ha bei Altengerlingen

Eine Anwendung pro Jahr. Agritox ist nach dem Spritzen einzuarbeiten. Agritox ist bienengefährlich.

Preis: € 39,61 exkl. Mehrwertsteuer pro Liter, in der 6-Liter-Kanne. Die Bekämpfung von Altengerlingen auf 1 Hektar verursacht bei einer Aufwandmenge von 6 l/ha Spritzmittelkosten von € 285,19 inkl. MwSt. (z.B. im Hauptfraßjahr). Stand 22.12.2015.

Beurteilung der chemischen Bekämpfung mit Agritox:

Der Wirkstoff muss zum Engerling gebracht werden. Die Einarbeitung mit z.B. Fräse ist also notwendig und die Grasnarbe ist neu aufzubauen. Auch mit der rein mechanischen Bekämpfung alleine wird ein sehr guter Bekämpfungserfolg erzielt und ein neuer Pflanzenbestand aufgebaut. Aus umweltökologischer Sicht und aus Kostengründen wird die Anwendung von Agritox gegen den Maikäfer-Engerling nicht empfohlen. Der Wirkstoff wirkt hoch toxisch auf Vögel und Bienen, weist eine hohe Persistenz in der Umwelt auf und neigt zur Bioakkumulation (Anreicherung in der Nahrungskette).

Folgeprodukt: Zu erwarten ist, dass ein allfälliges Nachfolgeprodukt von Agritox einen geringeren Wirkstoffgehalt haben wird, mit einer geringeren zugelassenen Aufwandmenge. Damit wird auch in dieser Hinsicht der Wirkstoff für Maikäfer-Engerlinge kaum mehr in Frage kommen.

Applikationstechnik: Es hat Versuche gegeben, mit der aus der Düngung kommenden Technik des Cultan-Verfahrens die Spritzbrühe punktuell in 5 bis 6 cm Tiefe in den Boden zu injizieren. Das Ziel war es, den Wirkstoff auch ohne Zerstörung der Grasnarbe zum Engerling zu bringen. Über die Wirkung liegen noch keine Ergebnisse vor. Es liegt auch keine Zulassung für eine PSM- Ausbringung durch diese Technik vor, ebenso nicht für die punktuelle Ausbringung mit kleinräumig hoher Konzentration. Mit dem derzeitigen Stand der Technik ist der CULTAN- Injektor für die PSM-Ausbringung nicht geeignet, da die Düsen bzw. Dorne nicht zeitgerecht schließen.

5.4 Immer wieder diskutierte Verfahren

Immer wieder ist man in der Beratung mit Fragen nach diversen Bekämpfungsmethoden konfrontiert, die „angeblich wirken sollen“. Sie werden im Folgenden kritisch hinterfragt und beurteilt. Denn teilweise scheint es so zu sein, dass der Wunsch (den Engerling los zu werden) der Vater des Gedankens ist.

1. Mit Gülle den Engerling vertreiben:

In den meisten Fällen ist es sinnvoll, die Güllemenge mit 25 m³/ha und Gabe zu begrenzen (N- Bedarf, Verträglichkeit, Abdeckeffekt). Das ist dem Engerling herzlich egal, ob da oben eine Gülle drauf kommt oder nicht. Sterben wird er deswegen nicht. Und vertrieben wird er auch nicht. -> keine Empfehlung

2. Kalkung:

Kalken Sie unbedingt das Grünland mit kohlensaurem Kalk. Zumindest alle 3 Jahre mit 1.600 bis 1.900 kg/ha. Weil die regelmäßige Erhaltungskalkung des Grünlandes sehr wichtig ist und dies in der Praxis durchaus nicht Standard ist. Aber auf den Engerling und sein Wohlbefinden hat die Kalkung überhaupt keinen Einfluss. -> keine Empfehlung zur Engerlingbekämpfung

3. Branntkalk:

Branntkalk auf Grünland ist grundsätzlich nicht empfohlen. Bei der Reaktion mit der Bodenfeuchte wird auch Humus abgebaut und Stickstoff freigesetzt, was auf Kosten des hohen und wertvollen Humusgehaltes des Grünlandes geht. Der alte Spruch „Reiche Väter, arme Söhne“ geht auf die Branntkalkdüngung des Grünlandes in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zurück.

Branntkalk auf das Grünland gestreut, ist dem Engerling in 3 bis 5 cm Tiefe herzlich egal. Branntkalk Zug um Zug nach dem Streuen einarbeiten kann vielleicht einzelne Engerlinge etwas beeinträchtigen, hat aber sicher keine reduzierende Wirkung. Aber vielmehr den Nachteil, dass durch die Kombination Bearbeitung + Branntkalk besonders aggressiv Stickstoffumsetzungsvorgänge eingeleitet werden und damit viel Stickstoff freigesetzt wird, ohne dass er von Pflanzen aufgenommen werden kann und damit verloren geht. -> keine Empfehlung

4. Befahren mit vollem Güllefass:

Ziel dieser Idee ist das Zerdrücken der Engerlinge durch das langsame Befahren „Spur an Spur“ mit einem voll befüllten Güllefass mit mindesten 5 m³. Bei feuchtem Boden konnten die meisten, der in der oberen 3 bis 4 cm tiefen Bodenschicht liegenden, Engerlinge getötet werden. Bei trockenem Boden ist der Erfolg nicht zufriedenstellend. Die Nachteile bzw. Folgen sind jedoch gravierend: Bodenverdichtung! (Grünland lässt sich nicht lockern); Förderung der Gemeinen Risse; Vitalität der Futtergräser wird reduziert; nicht hangtauglich; sehr hoher Zeitaufwand. -> keine Empfehlung

5. Walzen mit schwerer Straßenwalze:

Gezogene Straßenwalzen haben keine Auswirkung auf die Engerlinge, auch wenn sie zusätzlich beschwert werden. -> keine Empfehlung.



Bild 62: Bekämpfungsversuch mit Straßenwalze; 11.5.2007.

6. Kalkstickstoff

Nach dem Ausstreuen zersetzt sich Kalkstickstoff über Zwischenschritte zu Kalk und Ammonium-Stickstoff. In der ersten Teilreaktion wird Kalkstickstoff zu Kalk und Cyanamid umgewandelt. Das Zwischenprodukt Cyanamid wird weiter über Harnstoff vollständig in pflanzenverfügbares Ammonium umgewandelt. Cyanamid ist im Bodenwasser gelöst. Diese Phase hält 8 bis 14 Tage an. Das Cyanamid wird für die phytosanitäre Wirkung von Kalkstickstoff verantwortlich gemacht (AlzChem: o. S.).

Seitens des Herstellers wird bei Anwendung auf dem Grünland nur davon gesprochen, dass „Grasnarbenschädlingen wie z.B. Haarmücken und Wiesenschnaken reduziert werden“. Engerlinge dürften doch zu widerstandsfähig sein (ebd.).

Im Gegensatz zu früheren Empfehlungen wird heute die Einarbeitung von Kalkstickstoff mit Kreiselegge oder Fräse differenzierter und zurückhaltender gesehen. Grundgedanke ist, die mechanische Bekämpfung mit der Wirkung von Kalkstickstoff zu unterstützen. Ob das Cyanamid wirklich auch beim Engerling ausreichend wirkt, ist nicht sicher. Seitens der Firma gibt es dazu keine Angaben. Weiters ist zu berücksichtigen, dass bei einer Aufwandmenge von 300 bis 400 kg/ha von Ausbringung bis zur Neuansaat 14 Tage Abstand einzuhalten ist, da sonst die Keimlinge geschädigt werden können. Bei 20% Gesamtstickstoffgehalt werden damit auch 60 bis 80 kg N/ha gegeben. Hinzu kommt noch die in ihrer Höhe kaum einschätzbare Mineralisierung von Stickstoff aus dem Dauerhumus. Und das bei einem im Grunde nicht vorhandenen aufnahmefähigen Pflanzenbestand. Die Kosten stellen ebenfalls eine Hemmschwelle dar (ca. € 0,70/kg Kalkstickstoff).-> keine Empfehlung

7. Aerifizierer:

Der Aerifizierer ist ein Gerät zur Belüftung von Grasnarben und wird vorrangig auf Golfplätzen eingesetzt. Auf Gelenken gelagerte Stifte werden über eine Welle angetrieben und senkrecht in die Grasnarbe gestochen. Der angedachte Erfolg blieb aus. Die Trefferquote ist viel zu gering. -> keine Empfehlung.



Bild 63: Die Stifte des Aerifizierers „Aercore 2000“ werden senkrecht in den Boden gestochen; Versuch der Ortsbauernschaft Pfarrkirchen/Mkr.; 26.9.2009.



Bild 64: Die Trefferquote des Aerifizierers ist viel zu gering; 26.9.2009.

8. Rüttelplatte:

Auch mit einer Rüttelplatte wurde versucht, den Engerling „zu erschüttern“. Ohne Erfolg.
-> nicht zu empfehlen.



Bild 65: Der Einsatz der Rüttelplatte zeigte keine Wirkung auf den Engerling; Versuch der Ortsbauernschaft Pfarrkirchen/Mkr.; 26.9.2012

6 Sicherung der Futtergrundlage

Die zunehmende Verschärfung der Engerlingproblematik kann für die Betriebe durchaus zu einer Verknappung ihrer Futtergrundlage führen. Vor allem, wenn im Flugjahr und/oder im Hauptfraßjahr die Erträge durch ausbleibende Niederschläge gelitten haben. So stellt sich die Situation 2015/2016 durchaus kritisch dar. Die guten Grünlanderträge des ersten und zweiten Schnittes 2015 wurden durch die Dürre des Sommers 2015 egalisiert. Teils vorhandene Reserven aus dem Jahr 2014 sind aufgebraucht. Die im Spätherbst 2015 erkennbare Schadensfläche geht in die mehrere Tausend Hektar. Diese Flächen sind 2016 zu bekämpfen und zu sanieren. Es werden also auf den betroffenen Betrieben 2016 mindestens ein Aufwuchs, wahrscheinlich sogar zwei Aufwüchse, ausfallen. Auch bei günstiger Niederschlagssituation.

Um die Futtergrundlage zu sichern, sind kurzfristig Kleegrasmischungen „einzuschieben“, die eigentlich so in der gewohnten Fruchtfolgeplanung nicht vorgesehen waren.

Drei Möglichkeiten bieten sich dazu an:

1. Einbau von Klee gras in bestehendes Wintergetreide
2. Einbau von Klee gras in geplantes Sommergetreide
3. Anbau von raschwüchsigem Feld gras und Klee gras nach frühräumendem Wintergetreide

Für den Einbau in bestehendes Wintergetreide eignen sich vor allem später angebaute Bestände, die eher schütter stehen und noch ausreichend Freiraum für das Klee gras aufweisen.

Diese Klee grasmischungen können dazu empfohlen werden:

Für 1. und 2.: ÖAG-Rotklee grasmischungen RE und RR (Die Saat). Futterprofi KM (Saatbau Linz). Falls in der Flächenplanung möglich, können diese Mischungen auch noch 2017 genutzt werden.

Für 3.: Einsömmrige Klee grasmischung EZ (Die Saat). Futterprofi EK (Saatbau Linz). Sowie Einjähriges Ray gras mit 40 kg/ha. Sollte eine weitere Nutzung auch im Jahr 2017 möglich sein, können auch die ÖAG-Rotklee grasmischungen RE und RR (Die Saat), sowie Futterprofi EI (Saatbau Linz) nach frühräumendem Wintergetreide angebaut werden.

Wichtig bei Sommeranbau: Stroh rasch räumen. Ausreichend Gülle zum Stoppelsturz. Seichte Saatgutablage und sorgfältiges Anwalzen. Bei Einjährigem Ray gras ist eine zusätzliche Stickstoffgabe von 40 bis 50 kg N/ha ca. 14 Tage nach dem Auflaufen zu empfehlen, um die volle Ertragsleistung auszuschöpfen. Stickstoffobergrenzen sind zu beachten!

7 Der Maikäfer und die Biodiversität

Der Maikäfer kann auch als Teil der Vielfalt in der Biodiversität gesehen werden. Die unter den Engerlingen leidenden Landwirte in den Befallsregionen werden das eher als blanken Zynismus auffassen. Gegenüber ertragsbetont geführtem Grünland mit der Ausrichtung auf optimale Erträge und Qualitäten beim Grundfutter hat sich auf Grünland in höheren Regionen auf leichteren Böden in Kombination mit abnehmenden Niederschlägen, leicht steigenden Durchschnittstemperaturen, länger werdende Vegetationsperioden, Teilnahme an Extensivierungsprogrammen wie das ÖPUL, eine höhere Artenvielfalt erhalten bzw. entwickelt. Der Maikäfer ist ohne Zweifel auch ein Ausdruck dieser Entwicklung. In der nicht- landwirtschaftlichen Bevölkerung wird das Fehlen des Maikäfers oft auch als Ausdruck eines Defizites in der Umweltqualität gesehen (PRACK, 2015).

Maikäfer sind Nahrung für eine Reihe von Vögeln und besonders für dämmerungsaktive Fledermäuse. So besteht die Nahrung der Breitflügelfledermaus im Mai in Flugjahren überwiegend aus Maikäfern. Die Engerlinge sind über zwei Jahre Nahrung für Dachs und Wildscheine, ebenso für den Maulwurf und Vögeln wie Stare, Krähen und Dohlen. Letztere fliegen in großer Zahl auf frisch gemähte Wiesen und hacken dort die seicht liegenden Engerlinge heraus.



Bild 66: Stare hinterlassen typische Löcher bei ihrer Suche nach Engerlingen; 8.7.2010.

8 Maikäfer – Junikäfer – Gartenlaubkäfer

Neben dem Maikäfer zählen auch noch der Junikäfer (*Amphimallon solstitiale*) und der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*) zu den bekannten Käferarten. Alle drei Arten gehören zur Familie der Blatthornkäfer (*Scarabaeidae*).

Genaugenommen ist die Bezeichnung „Junikäfer“ der Trivialname; korrekterweise heißt dieser Käfer „Gerippeter Brachkäfer“. Trotzdem verwende ich hier den Namen „Junikäfer“, weil dieser in Österreich die allgemein gebräuchliche Bezeichnung ist. Weil sich Maikäfer und Junikäfer doch ähnlich sehen, werden sie von Laien oft verwechselt.

Der Gartenlaubkäfer ist deutlich zu unterscheiden und gut an seiner geringeren Größe und seinem dunkelgrünen Brust- und Kopfschild zu erkennen.

Der Junikäfer und der Gartenlaubkäfer fliegen im Juni. Der Gartenlaubkäfer fällt besonders dann auf, wenn er im Juni untertags auf den Himbeerstauden im Garten sitzt und dort die Blätter und Blüten frisst und sich paart. Der Gartenlaubkäfer macht in der Grünlandwirtschaft keine Schäden, weil seine Engerlinge sehr klein sind und damit entsprechend wenig Fraß- und Schadenspotential haben. Der Junikäfer kann schon größere Populationen ausbilden. Sie erreichen jedoch meist nur eine sehr eng begrenzte regionale Ausbreitung. In Oberösterreich ist in den letzten Jahren nur im Raum Herzogsdorf ein Grünlandschaden durch den Junikäfer bekannt geworden.

An den Engerlingen sind diese drei Arten nur sehr schwer zu unterscheiden, besonders im Jugendstadium. Am ehesten ist die Artbestimmung beim Engerling noch an älteren und damit großen Exemplaren möglich. Wobei anzumerken ist, dass der Engerling des Junikäfers kaum größer wird als der Maikäfer-Engerling im Spätherbst des 1. Jahres (Herbst des Flugjahres).

8.1 Die Unterscheidung der Arten

Engerlinge sind an der C-förmigen Körperhaltung und an der schmutzig weißen Farbe zu erkennen. Sie haben weiters eine braune Kopfkapsel, tragen drei Beinpaare am vorderen Körperbereich und besitzen einen dunkel durchscheinenden Kotsack im hinteren Körperende.

Am Körperende befinden sich Borsten in unterschiedlicher Anordnung, an der die Arten unterschieden werden können. Eine Lupe ist hilfreich bei der Suche nach der „Dörnchenreihe.“



Abbildung 4: Engerling des Feld- Maikäfers.

Anhand der Schaufelborsten (Borstenfeld) und der Dörnchenreihe auf der Bauchseite des Hinterleibsendes von Altlarven lassen sich die verschiedenen Engerlingarten unterscheiden.

Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha* L.)

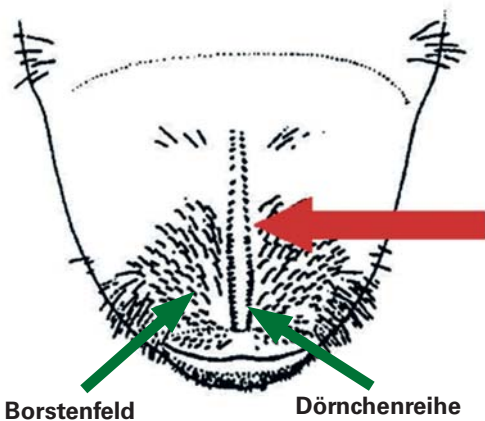


Abbildung 5: Dörnchenreihe Feld-Maikäfer.

Dörnchenreihe:

Meist 26 (25-28) pro Reihe, eng zusammen stehend, Reihe ragt über Borstenfeld hinaus!

Junikäfer (*Amphimallon solstitiale* L.)

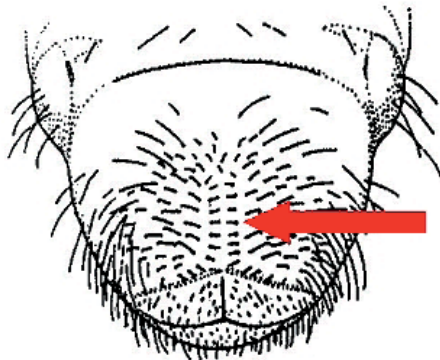


Abbildung 6: Dörnchenreihe Junikäfer

Dörnchenreihe:

Meist 13-14 (9-15), ragt nicht über Borstenfeld hinaus, Afterspalte wie Mercedes-Stern!

Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola* L.)

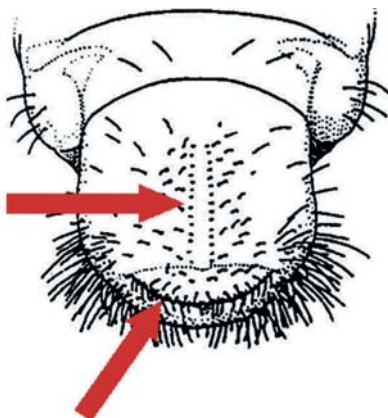


Abbildung 7: Dörnchenreihe Gartenlaubkäfer.

Dörnchenreihe:

15-20 je Reihe, Afterspalte wie lachender Mund!

Feld-Maikäfer



Bild 67: Feld-Maikäfer auf Zwetschke; 27.5.2015.

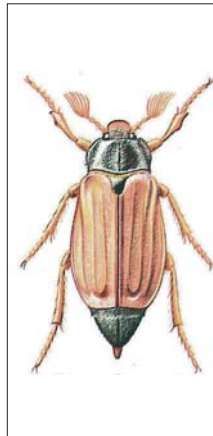


Abbildung 10: Feld-Maikäfer. Aus: Chinery, Tafel 51, 1976.

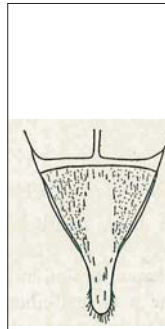


Abbildung 9: Aftergriffel des Feld-Maikäfers

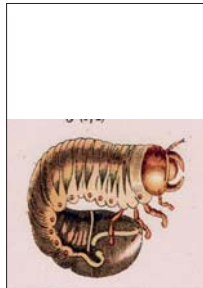


Abbildung 8: Engerling. Aus: Kirchner & Boltschauser, 1897

Junikäfer



Bild 68: Junikäfer bei der Paarung auf Ribiselstrauch; 27.6.2008.

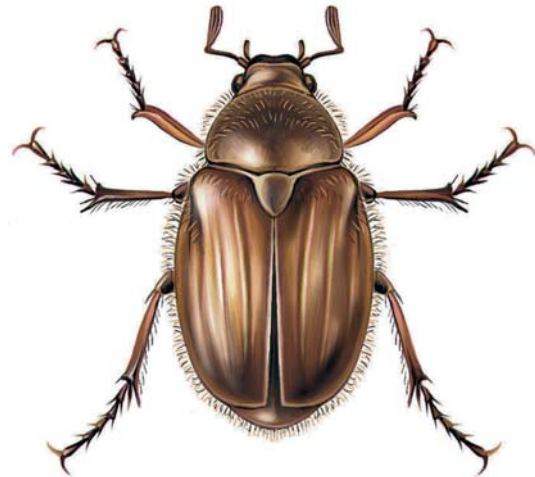


Abbildung 11: Junikäfer; Quelle: www.duden.de

Gartenlaubkäfer



Bild 69: Gartenlaubkäfer.

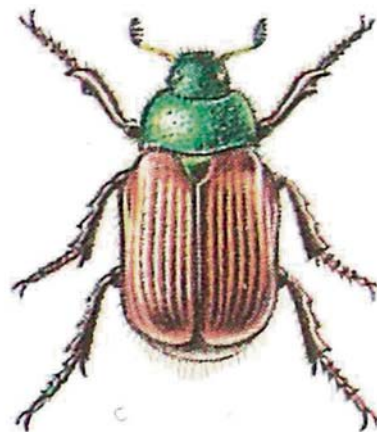


Abbildung 12: Gartenlaubkäfer. Aus: Chinery, Tafel 51, 1976.

Erkennungsmerkmale der Käfer:

Tabelle 4: Erkennungsmerkmale der Käfer; Quelle: Frank und Koutny; 2015.

	Feldmaikäfer	Junikäfer	Gartenlaubkäfer
Färbung	Flügeldecken, Beine und Fühler rotbraun bis gelbbraun ansonsten schwarz	einfärbig gelbbraun bis braun	Halsschild und Kopf grünblau, Flügeldecke braun, Unterseite metallisch grünblau oder schwarz
Fühlerfächer	beim ♂ 7-gliedrig beim ♀ 6-gliedrig	3-gliedrig	3-gliedrig
Größe	20 – 30 mm	14 – 18 mm	8,5 – 11 mm
Besondere Merkmale	Hinterleibsende mit spatelförmiger Verlängerung	Flügeldecken behaart	



Bild 70: Der Feld-Maikäfer bei der Paarung auf Kirsche; April 2007.

9 Interessantes zum Maikäfer abseits der Landwirtschaft

In der Kulturgeschichte des deutschsprachigen Sprachraums hat der Maikäfer durchaus tiefere Spuren hinterlassen. Für heutige Generationen muten diese fast etwas skurril an. Um dieses Wissen im Sinne der Allgemeinbildung zu erhalten und im Idealfall auch weiter zu geben, werden hier einige Auszüge aus der Kulturgeschichte des Maikäfers wiedergegeben. Entnommen aus dem lesenswerten Beitrag von GISBERT ZIMMERMANN „Maikäfer in Deutschland: geliebt und gehasst; Ein Beitrag zur Kulturgeschichte und Geschichte der Bekämpfung“, erschienen im März 2010 im Journal für Kulturpflanzen, S. 157 - 172.

1. Maikäfer in Dichtung und Literatur

Am bekanntesten ist wohl die von WILHELM BUSCH verfasste Erzählung „Max und Moritz. Eine Bubengeschichte in sieben Streichen“, die bereits 1865 veröffentlicht wurde. Im fünften Streich geht es dem Onkel Fritz mit Maikäfern zu Leibe. (vgl. ZIMMERMANN: 159) Und so heißt es:

**„Jeder weiß, was so ein Maikäfer für ein Vogel sei.
In den Bäumen hin und her
fliegt und kriecht und krabbelt er.“**



Max und Moritz schütteln die Käfer vom Baum, stecken sie in eine Tüte und verstecken diese unter die Schlafdecke von Onkel Fritz. Als dieser dann zu Bett geht, kriechen die Käfer auf das Bett und krabbeln auf dem ahnungslosen Onkel Fritz herum, der sich nur durch heftiges Herumschlagen und Tottrampeln von den Plagegeistern befreien kann.

Bekannt ist auch das Märchen „Peterchens Mondfahrt“ von GERDT VON BASSEWITZ (1878-1923), bei dem es um Abenteuer des Maikäfers Herr Sumsemann geht, der zusammen mit den Kindern Peter und Anneliese auf den Mond fliegt, um dort sein verloren gegangenes sechstes Bein zu holen (ebd.).

Im Jahr 1915 veröffentlichte WALDEMAR BONSELS (1880-1952), der Autor des bekannten Kinderbuches „Die Biene Maja und ihre Abenteuer“ (1912), eine Fortsetzung mit dem Namen „Himmelsvolk“, in dem der Maikäfer einen langen Dialog mit einem Elf über Gott und die Menschen führt (ebd.).

Auch JOACHIM RINGELNATZ (1883-1934) hat dem Maikäfer ein Gedicht mit dem Titel „Maikäfermalen“ gewidmet, eine ziemlich bössartige Anleitung für Kinder aus dem Buch „Geheimes Kinderspielbuch“ von 1924, in dem man Maikäfer in schwarze Tinte taucht, und dann damit auf dem Bett herummalt (ebd.).

Das traurige Volkslied „Maikäfer flieg! Der Vater ist im Krieg, die Mutter ist im Pommerland, und Pommerland ist abgebrannt. Maikäfer flieg!“, das offensichtlich aus dem Dreißigjährigen Krieg stammt, hat die Geschichte der Weltkriege begleitet und ist nach wie vor eng mit Kindern, Kriegen und schmerzlichen Kriegserlebnissen verbunden. So hat CHRISTINE NÖSTLINGER das Buch „Maikäfer flieg. Mein Vater, das Kriegsende, Cohn und ich“ geschrieben (Erstausgabe 1973) (ebd.).

2. Maikäfer als Nahrungsmittel und in der Volksmedizin

Der Maikäfer gehört zu den wenigen Insekten in Europa, die als Nahrungsmittel im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts verwendet wurden. So findet man in alten deutschen Kochbüchern das Rezept für eine schmackhafte Maikäfersuppe. Im „Deutschen Universal- Kochbuch“ von Charlotte Böttcher von 1887 steht folgendes Rezept Nr. 312a: „Zu einem Teller Suppe rechne man je 30 Maikäfer; dieselben werden des Morgens frisch gesammelt, kommen dann in ein dichtes Sieb, wo sie mehrere Male schnell mit kochendem Wasser übergossen und auf diese Weise abgetötet und vom Staub gesäubert werden. Nun lässt man sie abtrocknen, entfernt die Flügeldecken, brät die Käfer in heißer Butter härtlich ab, zerstößt sie in einem Mörser zu Brei, setzt ihn mit kräftiger Fleischbrühe auf's Feuer und würzt nach belieben und Geschmack. Ist der Brei gar, treibt man ihn durch ein feines Sieb, setzt noch wieder etwas Fleischbrühe zu und lässt noch einmal aufkochen, wonach man die Suppe über gerösteten Weißbrotscheiben anrichtet.“ Die nährhafte Suppe soll einen leicht nussartigen Geschmack haben, und manchen auch an Krebsuppe erinnern (ZIMMERMANN 2010).

Verbreitet war auch die Verwendung des Maikäfers in der Volksmedizin. Maikäferpulver sollte gegen Epilepsie helfen, und in Rotwein gesottene Käfer waren angeblich ein Mittel gegen Bleichsucht. Ein Öl aus Engerlingen wurde gegen das „Reißen“ verwendet, heute als Gicht oder Rheuma bezeichnet (ebd.).

3. Maikäfer als Futter- und Düngemittel sowie zur Fett- und Seifenherstellung

Bei den großen Maikäfer-Sammelaktionen der vergangenen Jahrhunderte fielen tonnenweise Käfer an. Diese wurden meist mit kochendem Wasser oder Schwefelkohlenstoff (20-30 g auf 100 l Käfer) abgetötet, getrocknet und anschließend gemahlen. Das Gewicht der getrockneten Käfer beträgt etwa 35-37% ihres Lebendgewichtes. Auf diese Weise wurden riesige Mengen an Käfern bzw. Käferpulver hergestellt, das den Haustieren, wie Hühnern, Gänsen oder Schweinen zum Fraß gegeben wurde, was aber bei den Eiern von Hühnern zu einem eher unangenehmen Beigeschmack führte. Auch als Futter für Singvögel ('Insektenmehl') oder für Fische wurden getrocknete und pulverisierte Maikäfer verwendet. Dabei soll eine Mischung aus Maikäfermehl mit Roggenkleie (1:2) ein sehr gutes Futtermittel für Karpfen sein. Die chemische Analyse hat ergeben, dass getrocknete Maikäfer reich an Eiweiß, Fett, Kohlenhydraten und Mineralien sind und einen relativ hohen Gehalt an Phosphor und Kali enthalten (ZIMMERMANN 2010).

„Vor allen Dingen dient der Käfer sowohl als der Engerling als Düngemittel, wozu er entschieden hohen Werth hat. Man hat berechnet, dass in einem Centner Maikäfer 3 Pfund Stickstoff und $\frac{3}{4}$ Pfund Phosphorsäure enthalten sind. [...] Durch Auskochen erhält man aus ihnen ein ölartiges, weißliches Fett, welches namentlich als Räderschmiere, als Brennmittel oder auch als Speisezusatz Verwendung findet. Außerdem liefern sie ein sehr gutes Material zur Leuchtgas- und Theerkohlen-Bereitung, während die verkohlten Reste noch zur Zucker- Raffinerie und zur Darstellung des Berlinerblau verwendet werden können“ (HEß, 1872) (PLIENINGER, 1868).

Die abgetöteten Käfer wurden mit Kalk und Ton vermischt kompostiert und dann als Dünger weiterverkauft. Die toten Käfer dienten auch als Rohstoff für die Fett- und Seifenherstellung.



Abbildung 14: Stadtarchiv Troisdorf, Pressesammlung: Siegburger Kreisblatt vom 9. Mai 1915.

4. Maikäfer als Vorbild für ein Auto

Neben dem Maikäfer aus Schokolade gab es auch einen anderen Maikäfer, der nicht flog, sondern auf vier Rädern rollte. Es war der leider meist unbekannte Vorfahre des legendären und millionenfach gebauten VW Käfers, als dessen Konstrukteur gemeinhin Ferdinand Porsche gilt. Das Auto namens „Maikäfer“ wurde bereits 1931 von dem Ingenieur Josef Ganz (1898-1967) konstruiert und gebaut, und gelegentlich ist es auch heute noch auf Oldtimer-Treffen zu sehen. Der Prototyp beruht auf einem neuartigen Kleinwagen-Konzept mit Heckmotor, Zentralrohrrahmen und Einzelradaufhängung (ZIMMERMANN 2010).

Für seinen „Maikäfer“ fand Ganz 1932 einen Hersteller (Ludwigsburger Standard Fahrzeugfabrik), der den Wagen 1933 in leicht abgeänderter Form als „Standard Superior“ baute. Die Idee des Josef Ganz, einen 'Volkswagen' zu bauen, erfüllte sich aber leider nicht. Aufgrund seiner jüdischen Herkunft wurde er 1933 von der Gestapo verhaftet. Nach seiner Freilassung 1934 floh er über Liechtenstein in die Schweiz und später nach Australien. Seine Konstruktionspläne und sonstigen Unterlagen wurden vom NS-Regime gestohlen, und so geriet dieser große deutsche Autoingenieur, der einen bedeutenden Anteil an der Entwicklung des späteren VW Käfers hatte, bis heute in Vergessenheit. Er gehört aber zweifellos zu den geistigen Vätern des später von Ferdinand Porsche gebauten VW Käfers (ebd.).



Abbildung 15: Zeitungswerbung vom Jänner 1933. Quelle: josefganz.org.

10 Dank

Allen voran gilt mein besonderer Dank den vielen Landwirten in den Maikäfer-Regionen, die sich mit hohem finanziellem Aufwand mit dem Käfer und seinen Engerlingen beschäftigen müssen und dadurch letztlich erst die umfangreichen Erfahrungen erarbeitet haben, die in diesem Handbuch dokumentiert wurden. Ebenso waren die vielen Gespräche und die manchmal durchaus auch kontroversiellen Diskussionen immer wieder Ansporn für Beratung und Dokumentation.

Die Zusammenarbeit mit zwei Landwirten bedeutet mir sehr viel: durch den guten Kontakt zu Michael Hauer aus Waldkirchen am Wesen und Martin Hain aus Hofkirchen konnte ich viel Erfahrungen sammeln. Viele Fotos stammen von euren Flächen. Eine ganz großes „Danke schön“!

Ganz besonders danke ich meinem Kollegen Peter Frank in der Landwirtschaftskammer Tirol für seine Unterstützung und die Weitergabe seiner Erfahrungen in der Pilzgerstenanwendung. Florian Gadermaier vom Biokompetenzzentrum des FiBL an der Bioschule Schlägl hat insbesondere durch seine Beobachtungen der Pilzentwicklung in den Böden und mit seiner Beratung einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Wirkungsmechanismen geleistet. Besten Dank dafür, Florian!

11 Literatur

AGES (o. A.) (o. J.):

Maikäfer/Engerlinge.

<http://www.ages.at/themen/schaderreger/maikaefer-engerlinge/schadorganismus/> (16.12.2015).

AlzChem: Kalkstickstoff. AlzChem.

www.kalkstickstoff.de (22.12.2015).

AMA (2015):

Information vom 15. 12. 2015. Wien.

BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNGSSICHERHEIT (o. A.) (o. J.): Amtliches Pflanzenschutzmittelregister.

[http://pmg.ages.at/pls/psmlfrz/pmgweb2\\$.Startup](http://pmg.ages.at/pls/psmlfrz/pmgweb2$.Startup) (21.12.2015).

BUSCH, W. (1954):

Das heitere Wilhelm Busch Hausbuch; Bertelsmann-Lesering: Frankfurt a. M.

CHINERY, M. (1976):

Insekten Mitteleuropas. Verlag Paul Parey. 1. Auflage. Hamburg, Berlin.

DIETL, W. und JORQUERA, M. (2012): Wiesen- und Alpenpflanzen, 4. Auflage.

Österreichischer Agrarverlag: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.

FRANK, P. und KOUTNY, A. (2015): Nachhaltige Populationsregulierung des Maikäfers und seiner Engerlinge mit Hilfe von Melocont-Pilzgerste.

<https://tirol.lko.at/?+Nachhaltige-Populationsregulierung-des-Maikaefer-und-seiner-Engerlinge-mit-Hilfe-von-Melocont-R-Pilzgerste+&id=2500,2300835> (18.12.2015).

FRANK, P. (2015):

Persönliche Mitteilung zur Pilzgerste.

FRÜHWIRTH, P. (2007): Maikäfer-Engerlinge, ihre Biologie und Bekämpfung.

Landwirtschaftskammer Oberösterreich.

FRÜHWIRTH, P. (2009): Schäden durch Engerlinge. Prognosen,

Ursachen und Bekämpfungsstrategien. Landwirtschaftskammer Oberösterreich.

FRÜHWIRTH, P. (2013): Engerlingflächen jetzt sanieren.

In: Der Bauer. Landwirtschaftskammer Oberösterreich.

GADERMAIER, F. (2015):

Persönliche Mitteilung vom 6.10.2015 zu den Sporendichten auf Beobachtungsflächen.

HEß, B. (1872):

Bilder aus dem Leben schädlicher und nützlicher Insekten. Verlag von Carl Wilfferodt, Leipzig.

HOFFMANN, G.M. und SCHMUTTERER, H. (1999):

Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

2. Auflage. Verlag Ulmer, Stuttgart.

HOFINGER, F. (2015):

Messdaten der Messstelle Pfarrkirchen i. Mkr.

HYDROGRAPHISCHER DIENST des Landes Oberösterreich (2015):

Messdaten der Messstelle Pfarrkirchen im Mühlkreis.

JOSEFGANZ.ORG (2015):

<http://josefganz.org/standard-superior/>.

KIRCHNER, O. und BOLTSHAUSER, H. (1897):

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.
Tafel XXI. Verschiedene schädliche Insekten. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

KOUTNY, A. und STRASSER, H. (2013):

Die sachgerechte Ausbringung von Melocont- Pilzgerste zur biologischen Maikäferbekämpfung.
Merkblatt der Landwirtschaftskammer Tirol.

LAVATER, H. R. (2015): Blog zur Kirchengeschichte.

<http://www.hr-lavater.ch/category/kirchengeschichte/> (23.12.2015).

MASSARD, J. A. (2007):

Maikäfer in Luxemburg: Historisches und Kurioses.
<http://massard.info/pdf/maikaefer.pdf> (16.12.2015).

NÖRDLINGER, H. (1869):

Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung,
Stuttgart. S. 120-138.

PFRUNDER, P. (1993):

So sollen ir verflucht heissen: im Mittelalter waren Gerichtsprozesse gegen Insekten die einzige
Schädlingsbekämpfung. In: Du: die Zeitschrift der Kultur, Heft 4, Band 53 (1993).
<http://dx.doi.org/10.5169/seals-306218> (23.12.2015).

PLIENINGER, TH. (1868):

Monographie der Maikäfer, ihrer Verwüstungen und der Mittel dagegen.
2. Auflage. Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung, Stuttgart.

PÖTSCH, E.M., STARSSER, H., BERGER, H. (1997):

Was Sie über tierische Schädlinge am Grünland wissen sollten. ÖAG Sonderbeilage 2/97,
Der Fortschrittliche Landwirt Heft 6/1997, 9 S.

PRACK, P. (2015):

Tierisches um unser Haus.
In: ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz 3/2015, Linz. S. 5-20.

REUTER, W. und NEUMEISTER, L. (2010):

Die schwarze Liste der Pestizide II.
http://www.greenpeace.de/files/Schwarze_Liste_der_Pestizide_II_2010_0.pdf (27.12.2015).

STADTARCHIV TROISDORF (2015):

Maikäfer als Hühnerfutter. Pressesammlung. Siegburger Kreisblatt vom 9. Mai 1915.
<https://archivewk1.hypotheses.org/tag/maikaefer> (25.12.2015).

STEPHAN, D., JUNG, K., KLEESPIES, R. G. (2011):

Das Maikäfer-Phänomen. Forschungsreport Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, S. 23-26.

STRASSER, H. (o. J.):

Biologisch gegen den Mai- und Gartenlaubkäfer, Merkblatt in Grünes Tirol, S. 123-126.
http://www.uibk.ac.at/bipesco/consultation/pdf_consultation/merkblatt_bekaempfung_mai_gartenlaubkaefer.pdf (18.12.2015).

STRASSER, H. (2013):
Biologische Bekämpfung mit Melocont-Pilzgerste. Vortrag.
http://www.uibk.ac.at/bipesco/consultation/pdf_consultation/strasser_melolontha_kontrolle_2014_de.pdf
(19.12.2015).

STRASSER, H. (o. J.):
Melocont®Pilzgerste: Produktbeschreibung, Sicherheitsinformation.
http://www.uibk.ac.at/bipesco/consultation/pdf_consultation/melocont_neu_anwendungsinfo.pdf
(19.12.2015).

STRASSER, H. (2015):
Befundung – Beurteilung de *Beauveria* spp.
Pilzdichte an vier ausgewählten Standorten; Mitteilung an Peter Frank vom 11.9.2015.

STRASSER, H., NEUHAUSER, S., KIRCHMAIR, M. (2009):
Nachhaltige Bekämpfung von Maikäferengerlingen in exponierten Steilhangflächen.
Endbericht Forschungsprojekt. Hrsg.: BIPESCO Team Innsbruck, Institut für Mikrobiologie,
Leopold-Franzens Universität; Innsbruck.

STRASSER, H., ZELGER, R., MAYERHOFER, J., FRANK, P. (2013):
Biologische Maikäferbekämpfung in der EU Region Tirol: eine zwanzigjährige Erfolgsgeschichte.
54. Österreichische Pflanzenschutztag 27. - 28. November 2013, Ossiach, Abstract.

THUMFART, K. (2015):
Grünlanderneuerung – Richtige Vorgangsweise aus INVEKOS-Sicht;
Merkblatt, Stand 23.12.2015; Landwirtschaftskammer Oberösterreich.

WIKIPEDIA:
Feldmaikäfer. <https://de.wikipedia.org/wiki/Feldmaik%C3%A4fer> 16.12.2015).

WIKIPEDIA:
Gartenlaubkäfer. <https://de.wikipedia.org/wiki/Gartenlaubk%C3%A4fer>. (17.12.2015).

WIKIPEDIA:
Gerippter Brachekäfer.
https://de.wikipedia.org/wiki/Gerippter_Brachk%C3%A4fer (17.12.2015).

WIKIPEDIA:
Melolontha pectoralis. https://de.wikipedia.org/wiki/Melolontha_pectoralis (16.12. 2015).

WIKIPEDIA:
Waldmaikäfer. <https://de.wikipedia.org/wiki/Waldmaik%C3%A4fer> (16.12.2015).

ZAMG (o. A.) (o. J.):
Phenowatch – ZAMG Phänologie.
<http://www.phenowatch.at/ueber-die-phaenologie/klimawandel.html> (21.11.2015).

ZAMG (o. A.) (o. J.): Die Vegetationszeit verlängert sich.
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimafolgen/pflanzen-und-tierwelt>
(22.11.2015).

ZIMMERMANN, G. (2010):
Maikäfer in Deutschland: Geliebt und gehasst. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte und Geschichte der
Bekämpfung. In: Journal für Kulturpflanzen, 62 (5), S. 157-172. Verlag Eugen Ulmer; Stuttgart.

12 Bildverzeichnis

Bild 1:	Feld-Maikäfer beim Reifungsfraß auf Zwetschke; 27.5.2015.	1
Bild 2:	Maikäfer auf Rosenstamm.....	4
Bild 3:	Paarungsbaum: Nahezu abgefressene Eiche; 28.5.2015.....	6
Bild 4:	Fraßschäden auf eher extensiv geführtem Grünland im Herbst des Hauptflugjahres 2015; 13.9.2015.....	7
Bild 5:	Die abgestorbene Grasnarbe lässt sich wie ein Teppich abheben; 11.5.2007.....	8
Bild 6:	Rotklee und Hornklee widerstehen dem Engerlingfraß am längsten; 15.7.2013.....	9
Bild 7:	280 Engerlinge/m ² ; 22.7.2013.	10
Bild 8:	100% Schaden; 22.7.2013.	10
Bild 9:	Wenn keine Bekämpfung und Neuanlage erfolgt, erscheint das Taubenkropf-Leimkraut als Folgeverunkrautung; 22.7.2013.	10
Bild 10:	Wiesenkerbel hält scheinbar lange stand; 15.7.2013.....	11
Bild 11:	Wiesenkerbel wird letztlich auch vollkommen abgefressen; 15.7.2013.	11
Bild 12:	Kräuter- und leguminosenreicher Pflanzenbestand mit einem langsamen Nachwuchsverhalten; 15.7.2013.....	15
Bild 13:	Optimal geführter Pflanzenbestand mit ausreichend Knaulgras, Engl. Raygras und Weißklee Diese Bestände schließen nach dem Mähen rasch	16
Bild 14:	Schwenkverteiler sind Teil eines optimalen Güllemanagements; 2.10.2015.	17
Bild 15:	Paarung am 27.5.2015 auf einem Zwetschkenbaum.....	19
Bild 16:	Kräuterreiche Wiese auf sandigem Boden; artenreich; am 7. 7.2013.....	20
Bild 17:	Die gleiche Wiese (wie Bild 16) am 13.9.2015. 100% Schaden durch Engerlingfraß.	20
Bild 18:	Das Behaarte Schaumkraut (<i>Cardamine hirsuta</i>) besiedelt als Lückenbüsser die freien Flächen (27.12. 2015).....	21
Bild 19:	Im Herbst und über den Winter bildet das einjährige Behaarte Schaumkraut typische Blattrosetten (27.12.2015).....	21
Bild 20:	Im Frühjahr bildet das Behaarte Schaumkraut einen oft dichten weißen Blütenteppich (22.4.2016)	22
Bild 21:	Von weitem sichtbar weist das Behaarte Schaumkraut im Frühjahr mit seinen weißen Blüten auf die Engerling-Schadflächen des Herbstes hin (22.4.2016)	22
Bild 22:	Feststellung des Engerlingbefalls am 10.9.2015.....	23
Bild 23:	180 Engerlinge pro m ² wurden gezählt; 10.9.2015.....	23
Bild 24:	Erste Bekämpfung mit dem Rotor-Tiller am 12.9.2015.....	23
Bild 25:	Erfolgreiche Abtötung der Engerlinge; 12.9.2015	23
Bild 26:	Gute Entwicklung der Deckfrucht Sommerroggen; 18.10.2015.	23
Bild 27:	Deckfrucht mit auflaufender Dauerwiesenmischung; Gräserkeimlinge im 1- bis 3- Blattstadium; 18.10.2015.	23

Bild 28:	Neuansaat sehr gut entwickelt; Gräser im 4- bis 6-Blattstadium und damit winterfest; 16.11.2015.	23
Bild 29:	Gezählte 270 Engerlinge pro m ² im Herbst des Flugjahres; 26.9.2012.....	25
Bild 30:	Ausgangssituation: Starker Befall mit ca. 150 Engerlingen/m ² ; 17.7.2013	28
Bild 31:	Erste Bearbeitung mit Fräse; 17.7.2013	28
Bild 32:	Mehr schneidende als quetschende Werkzeuge; schönes Arbeitsbild, jedoch keine zufriedenstellen de Wirkung auf den Engerling; 17.7.2013	28
Bild 33:	Zweite Bearbeitung mit Amazone Kreiselgrubber; 23.7.2013	29
Bild 34:	Die auf Griff eingestellten Zinken des Amazone Kreiselgrubbers zeigten eine sehr gute quetschende Wirkung auf den Engerling; 23.7.2013.	29
Bild 35:	Gute Wirkung, sichtbar an der beginnenden Schwarzfärbung des Engerlings; 23.7.2015	29
Bild 36:	Deckfrucht Grünschnittroggen, dazwischen auflaufende Wiesenmischung; 4.9.2013.....	30
Bild 37:	Grünschnittroggen (80 kg/ha) wächst sehr rasch mit viel Blattmasse ohne Stängelbildung; großer Konkurrenzdruck; 4.9.2013	30
Bild 38:	20 Tage später: Grünschnittroggen bildet einen üppigen, sehr dichten Bestand; Wiesenmischung hat schwer zu kämpfen mit dem Konkurrenzdruck; 24.9.2013	30
Bild 39:	Deckfrüchte im Vergleich: Links Hafer, rechts Grünschnittroggen; 24.9.2013	31
Bild 40:	Hafer steht lockerer und bildet Stängel; die Wiesenmischung kann sich kräftiger entwickeln; 24.9.2013.....	31
Bild 41:	Das Englische Raygras hat sich unter Deckfrucht Hafer gut entwickelt; 24.9.2013	31
Bild 42:	Optimaler Schnittzeitpunkt bei Deckfrucht Sommerroggen; 24.9.2013	32
Bild 43:	Sehr gute Entwicklung der Neuanlage, wenn Sommerroggen rechtzeitig gemäht wird; 24.9.2013....	32
Bild 44:	Bekämpfung mit auf Griff gestellter Kreiselegge; Neuanlage mit Deckfrucht Hafer; 11.5.2007.	34
Bild 45:	Hervorragender Pflanzenbestand ohne Engerlinge; 15.7.2013	34
Bild 46:	Guter Pflanzenbestand ohne Engerlingprobleme; 15.7.2013.	34
Bild 47:	Bekämpfung mit Fräse im Juli 2007; leichte Abschwemmung; 17.9.2007	34
Bild 48:	Bekämpfung mit Kreiselegge im Juli 2007; Neuanlage mit Deckfrucht Sommerroggen.....	34
Bild 49:	Guter Grünlandbestand mit nur wenig Engerlingen; 15.7.2013.....	34
Bild 50:	Deckfrucht Sommerroggen deutlich zu spät gemäht; 24.9.2013.....	37
Bild 51:	Bis Ende November hat sich die Neuanlage nach zu spätem Mähen der Deckfrucht nicht erholt; 20.11.2013.....	37
Bild 52:	Diese Engerlingsanierungsfläche musste im Folgejahr nochmals neu angelegt werden; 20.11.2013.....	37
Bild 53:	Massive Verunkrautung mit Hirtentäschel im Frühjahr; 14.4.2014.....	38
Bild 54:	So viel Hirtentäschel darf nicht siliert bzw. verfüttert werden; 14.4.2014.....	38
Bild 55:	Verpilzter Engerling; Autor: Peter Frank, LK Tirol.....	42
Bild 56:	Die Melocont®-Pilzgerste ist abgepackt in 3 Kg Säcken und wird in Holzkisten geliefert; Autor: Peter Frank, LK Tirol.	43
Bild 57:	Die Gleitkufen am Vredo-Schlitzgerät sind entsprechend nach oben zu biegen, damit die Schneid scheiben tief genug eindringen und die Pilzgerste mindestens 5 cm in den Boden ablegen können; 16.4.2013	44

Bild 58: Jeweils zwei konisch zueinander gestellte Schneidscheiben öffnen einen Säschlitz, in den die Pilzgerste abgelegt wird. Mit der wassergefüllten Walze wird der Schlitz möglichst wieder geschlossen; 16.4.2013.	45
Bild 59: Ausgebrachte Pilzgerstenmenge kontrollieren! Die in den Säkasten geleerten Säcke mit der befahrenen Fläche vergleichen; 16.4.2013	46
Bild 60: In leichter Hanglage ist das Fahren in Schichtenlinie möglich; 24.4.2013	47
Bild 61: Die Ablagequalität der Pilzgerste immer wieder kontrollieren. Immer wieder kommt es zum Aufreißen und Schoppen der Grasnarbe, verursacht durch Engerlingfraß und auch durch etwas zu feuchtem Boden. Solche Flächen unbedingt danach nochmals mit Cambridgewalze anwalzen.....	47
Bild 62: Bekämpfungsversuch mit Straßenwalze; 11.5.2007.	52
Bild 63: Die Stifte des Aerifizierers „Aercore 2000“ werden senkrecht in den Boden gestochen; Versuch der Ortsbauernschaft Pfarrkirchen/Mkr.; 26.9.2009	53
Bild 64: Die Trefferquote des Aerifizierers ist viel zu gering; 26.9.2009	53
Bild 65: Der Einsatz der Rüttelplatte zeigte keine Wirkung auf den Engerling; Versuch der Ortsbauernschaft Pfarrkirchen/Mkr.; 26.9.2012	54
Bild 66: Stare hinterlassen typische Löcher bei ihrer Suche nach Engerlingen; 8.7.2010	56
Bild 67: Feld-Maikäfer auf Zwetschke; 27.5.2015	59
Bild 68: Junikäfer bei der Paarung auf Ribiselstrauch; 27.6.2008	56
Bild 69: Gartenlaubkäfer.	59
Bild 70: Der Feld-Maikäfer bei der Paarung auf Kirsche; 4.2007	60

Bildautoren:

Josef Ettl: Bild 2.

Peter Frank: Bilder 51 und 52.

Peter Frühwirth: alle anderen Bilder

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Jahresniederschläge und Jahresdurchschnittstemperaturen seit Beginn der Maikäfer- Gradation; Messstelle Pfarrkirchen/Mkr.	13
Abbildung 2: Während der letzten 28 Jahre steigt die Jahresdurchschnittstemperatur kontinuierlich an; Messstelle Pfarrkirchen/Mkr.	13
Abbildung 3: Gegen die besonders auf bernischem Territorium grassierenden Maikäfer schleuderte am 29. Mai 1476 Benedikt v. Montferrand, Bischof von Lausanne, den Kirchenbann (Quelle: Lavater, H. R.).	24
Abbildung 4: Engerling des Feld-Maikäfers.....	57
Abbildung 5: Dörnchenreihe Feld-Maikäfer.	58
Abbildung 6: Dörnchenreihe Junikäfer.....	58
Abbildung 7: Dörnchenreihe Gartenlaubkäfer.....	58
Abbildung 8: Aftergriffel des Feld-Maikäfers.....	59
Abbildung 9: Feld-Maikäfer. Aus: Chinery, Tafel 51, 1976	59
Abbildung 10: Engerling. Aus: Kirchner & Boltshauser, 1897	59
Abbildung 11: Junikäfer; Quelle: www.duden.de	59
Abbildung 12: Gartenlaubkäfer. Aus: Chinery, Tafel 51, 1976.....	59
Abbildung 13: Max und Moritz zu Beginn des fünften Streichs; Wilhelm Busch, Das heitere Wilhelm Busch Hausbuch, 1954	61
Abbildung 14: Stadtarchiv Troisdorf, Pressesammlung: Siegburger Kreisblatt vom 9. Mai 1915.	63
Abbildung 15: Zeitungswerbung vom Jänner 1933. Quelle: josefganz.org	63

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kritische Befallszahlen für Maikäferengerlinge im Hauptfraßjahr. Quelle: Peter Frank und Andreas Koutny, 2015)	25
Tabelle 2:	Wirkungsgrad verschiedener mechanischer Bekämpfungsmaßnahmen.(Quelle: Pötsch, Strasser, Berger in ÖAG INFO 2/97)	26
Tabelle 3:	Sporendichte auf Beobachtungsflächen im Bezirk Rohrbach; Quelle: Mitteilung von Florian Gadermaier; 2015	48
Tabelle 4:	Erkennungsmerkmale der Käfer; Quelle: Frank und Koutny; 2015.....	60



15 Merkblatt zur Engerlingbekämpfung

(zum Heraustrennen)

1. Befallskontrolle

Der Maikäfer fliegt in Oberösterreich alle 3 Jahre. Nach dem Flugjahr 2015 ist 2018, 2021 usw. mit weiteren Flügen zu rechnen. Bereits im August soll das Grünland auf Engerlingbesatz kontrolliert werden. Man legt eine Fläche von 25 x 25 cm frei und zählt die Engerlinge und multipliziert die vorgefundene Zahl mit 8. Das ist der Besatz pro m².

Bei Überschreiten der kritischen Befallszahl von 40 Engerlingen pro m² wird die Bekämpfung noch Herbst des Flugjahres, bis spätestens Anfang September, empfohlen.

2. Mechanische Bekämpfung

Für die Festlegung des zu bekämpfenden bzw. zu behandelnden Flächenausmaßes soll man sich keinesfalls nur auf die Fläche mit den sichtbaren Schäden (abgestorbene Grasnarbe) beschränken! **Immer auch die angrenzenden, noch grünen, Wiesenflächen miteinbeziehen!** Aus unserer Erfahrung heraus empfehlen wir, die **Bekämpfung auf dem ganzen Feldstück.**

Der Erfolg der mechanischen Bearbeitung des oberen Bodenhorizontes (8 bis 10 cm) beruht auf zwei Wirkungen:

- die Abtötung durch die Schlag- und Quetschwirkung der rotierenden Werkzeuge und
- die Abtötung durch die UV-Strahlen einer möglichst intensiven und direkten Sonneneinstrahlung, wenn die Engerlinge an der Oberfläche liegen.

Es ist daher wichtig: **Die mechanische Bekämpfung immer bei möglichst intensiver Sonneneinstrahlung durchführen!**

1. Fräsen:

So tief als möglich einstellen (8 bis 10 cm). In Böden mit Steinen und in Hanglagen (Erosionsgefahr) stößt die Fräse rasch an Grenzen. Geringe Tragfähigkeit danach (Spurenbildung).

2. Zinkenrotor, Rotortiller:

Sehr gute Schlag- und Quetschwirkung. Arbeitstiefe mindestens 5 cm. Bearbeitet den Boden nicht so fein und lässt Grasnarbenstücke zurück. Geringere Erosionsneigung in Hanglage. Gute Tragfähigkeit in der Zeit nach der Bekämpfung.

3. Kreiselegge, Kreiselgrubber:

Am verbreitetsten verfügbar, daher am meisten eingesetzt. **WICHTIG: Die Zinken unbedingt vorgreifend (auf Griff) einstellen!** Nur so ist eine zufriedenstellende Quetschwirkung zu erzielen. Arbeitstiefe mindestens 5 cm. Gute Tragfähigkeit in der Zeit nach der Bekämpfung.

WICHTIG: Immer zweimal bearbeiten im Abstand von 1 bis 3 Tagen!

Bei der zweiten Bearbeitung kann die Deckfrucht (Hafer, Sommerroggen) kombiniert angebaut werden. Möglichst unmittelbar danach, idealerweise am gleichen Tag, wird eine geeignete Dauergrünlandmischung oberflächlich angebaut und anschließend sorgfältig mit einer Profilwalze angewalzt.



Bekämpfung mit auf Griff gestellter Kreiselegge.



Ernte der Deckfrucht.



Erfolgreich etablierter neuer Grünlandbestand.

3. Qualitätssaatgut für die Neuanlage

Für die Neuanlage von Grünland im Zuge der Engerlingbekämpfung sollen **ausschließlich ampferfreie Qualitätsmischungen** verwendet werden! Dazu zählen:

➡ für Grünland mit bis zu drei Nutzungen:

- ÖAG-Dauerwiesenmischung A und B
- Grünlandprofi B

➡ für Grünland mit vier (und mehr) Nutzungen:

- ÖAG-Dauerwiesenmischung VS
- Grünlandprofi EB

Empfohlene Aussaatmenge: 28 bis 30 kg/ha.

4. Grünlandbewirtschaftung

Dichte und gräserreiche Pflanzenbeständen ermöglichen nicht nur hohe Qualitäten und Erträge, sondern helfen auch, mit besser mit dem Engerling zu leben, weil sie weniger attraktiv für die Eiablage sind. **Die Grundregeln in der Bewirtschaftung** sind:

- regelmäßige **Erhaltungskalkung**
- **Phosphorversorgung**, um mindestens einen Bodengehalt von 8 mg P₂O₅ bzw. 33 mg P zu erreichen
- entzugsorientierte **Stickstoffversorgung**, das heißt 40 bis 50 kg N/ha und Schnitt, je nach Nutzungsintensität
- optimales **Güllemanagement** (Gülleraum, Verdünnung, Schwenkverteiler; Gülle zu den Aufwüchsen)
- **Schnitthöhe** 6 bis 7 cm
- **scharfe Messer**; bei viel zu mähenden Flächen gegebenenfalls während des Tages austauschen
- periodische **Nachsaat** alle 2 Jahre
- **Bodenuntersuchung** alle 5 Jahre



Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:	Landwirtschaftskammer Oberösterreich Auf der Gugl 3, 4021 Linz, T: +43 (0)50 6902 1000 F: +43 (0)50 6902 91000 I: www.ooe.lko.at , M: kundenservice@lk-ooe.at
Autor:	DI Peter Frühwirth Abteilung Pflanzenproduktion M: abt-pfl@lk-ooe.at
2. Auflage:	Juli 2017
Gesamtgestaltung, Grafik und Satz:	Landwirtschaftskammer Oberösterreich Kundenservice - Druck und Grafik Michael Schwabegger 70 Farbfotos 4 Tabellen 15 Abbildungen
Druck:	GLOBAL-print, 4020 Linz, PEFC-zertifiziert
Bildnachweis:	Landwirtschaftskammer Oberösterreich

Auch wenn im Text nicht explizit ausgeschrieben, beziehen sich alle personenbezogenen Formulierungen auf weibliche und männliche Personen. Alle Angaben erfolgten mit größter Sorgfalt, Gewähr und Haftung müssen wir leider ausschließen.