# *Trocken- und Grünfutter für Meerschweinchen, können Meerschweinchen Giftiges von Ungiftigen unterscheiden?*

***Projektarbeit von***
***Lois Nigl***
***zur Meerschweinchen Preisrichterprüfung***
***am 7. Dezember 2018***

**Vorwort**

Vor Ihnen liegt die Projektarbeit „ Trocken- und Grünfutter für Meerschweinchen, können Meerschweinchen Giftiges von Ungiftigen unterscheiden?“. Diese Arbeit habe ich als Projektarbeit für die Preisrichterprüfung für Rassemeerschweinchen durch die Vereinigung Österreichischer Kaninchen- und Meerschweinchen Preisrichter verfasst.

Ich bedanke mich bei den Mitgliedern der Prüfungskommission für die Bereitstellung dieses interessanten Themas. Nach eingehender Recherche konnte ich diese Arbeit im vorliegenden umfassenden Umfang verfassen. Da die Fütterung des Meerschweinchens eine nicht allzu leichte Fragestellung ist, schien es mir angebracht die Thematik in ihrer gesamten Breite zu Bearbeiten, obwohl sich noch einige Lücken finden werden.

Ich möchte mich bei meinen Begleitern für ihre gute Anleitung und ihre Unterstützung während dieses Prozesses danken.

Ich möchte ebenso meinen Helfern bei für die gute Zusammenarbeit danken. Ich habe mich mit ihnen oft tiefgründig über meine Recherche auseinander setzen können.

Auch von meiner Familie erhielt ich kluge Ratschläge. Darüber hinaus haben sie mich während des Schreibprozesses moralisch unterstützt. Ihre motivierenden Worte haben mir geholfen, diese Projektarbeit zu einem Ende zu führen.

Ich hoffe, dass Sie viel Freude beim Lesen haben!

Lois Nigl

Eggerding, am 19/11/2018

**Inhalt**


Vorwort …..... 2

Inhalt …..... 3

1- Die Verdauung des Meerschweinchens im Allgemeinen …..... 4

2- Der Futterbedarf und seine Zusammensetzung …..... 6

3- Grünfutter …..... 7
a, Was ist Grünfutter ..... 7
b, Inhaltsstoffe …..... 7
c, Wertvolle Gräser, Leguminosen und Kräuter …..... 8
d, Giftige Pflanzen …..... 27
e, Heu …..... 39
f, Einfluss auf das Meerschweinchen …..... 42

4- Trockenfutter …..... 43
a, Was ist Trockenfutter
b, Inhaltsstoffe …..... 44
c, Einfluss auf das Meerschweinchen …..... 47

5- Zusammenfassung …..... 49

6- Können Meerschweinchen Giftiges von Ungiftigen unterscheiden? …..... 50
a Das Meerschweinchen und die Giftpflanzen
b Maßnahmen zur Verhinderung von Vergiftungen …..... 51

Literaturverzeichnis …..... 52

# 1. Die Verdauung des Meerschweinchens im Allgemeinen[1]

Die Meerschweinchen Verdauung ist sehr komplex. Störungen der Verdauung werden meist durch Fehler in der Fütterung hervorgerufen. Der Nahrungstransport im Verdauungssystem der Meerschweinchen passiert durch weitere Futteraufnahme, weshalb Meerschweinchen nahezu ununterbrochen fressen. Durch die Aufnahme von weiterem Futter wird die vorherige Nahrung weitergeschoben. Dazu benötigen sie vor allem rohfaserreiches Futter, wie Heu, was dem Meerschweinchen mit frischem Wasser somit immer zur Verfügung stehen sollte.

## Die Zähne

Die Schneidezähne sind scharf und meißelartig und dienen dem Abtrennen stückiger oder halmartiger Nahrung. Sie wachsen ständig nach und müssen permanent abgenutzt werden. Idealerweise passiert dies an- und aufeinander durch Abbeißen und Zerkleinern von gutem Heu und hartem, in sich strukturiertem Fertigfutter.

Die Schneidezähne liegen vorne im Maul in der Mitte, je zwei davon sitzen im Ober- und Unterkiefer. Ihre Gesunderhaltung durch richtige Fütterung ist sehr wichtig. Auch bei der Zuchtwahl sollte sehr streng auf die Zahngesundheit geachtet werden, damit sich Fehlstellungen nicht weitervererben.

Weiter hinten in der Mund- oder Maulhöhle findet man die Backenzähne. Auch sie wachsen ständig nach. Auf jeder Seite oben und unten finden sich ein Vorbackenzahn und drei hintere Backenzähne. Sie zermalmen und zermahlen die Nahrungsstücke.

Zwischen den Backenzähnen wird das Futter auch gut eingespeichelt und damit gleitfähig gemacht. Die Flüssigkeit dazu entstammt den Speicheldrüsen. Erste Enzyme aus dem Speichel, die auch Fermente genannt werden und echte Bio-Katalysatoren sind, beginnen die Vorverdauung.

## Die Speiseröhre

Die Speiseröhre ist ein reines Transportorgan. Aus dem Maul gelangt das gut durchgekaute Futter in den weiteren Verdauungskanal. Gut durchgekauter Futterbrei heißt Chymus und ihn gilt es der eigentlichen Verwertung zuzuführen. Der Schlund und die Speiseröhre befördern natürlich auch das Trinkwasser weiter.

## Der Magen

Im Magen beginnt die Vorbereitung der Meerschweinchen Verdauung und erste Bestandteile der Futterinhaltsstoffe werden abgespalten. Das Futter wird aus Spezialzellen mit Salzsäure kräftig angesäuert. Eiweiß zerlegende Enzyme beginnen in diesem sauren Milieu die Proteinverwertung. Und Magenhormone werden als Signal ausgeschüttet. Alle Hormone sind interne Botenstoffe des Körperinneren und werden über die Blutbahn gesendet.

Die Magenmuskulatur um den Magen herum sorgt sowohl für eine gute Durchmischung des Mageninhaltes als auch für seine Entleerung. Damit ist die Übergabe vom Futterbrei durch den Magen abschließenden Ringmuskel, auch Pförtner genannt, in den weiteren Verdauungskanal gemeint.

## Der vordere Dünndarm

Im vorderen Dünndarm kommen zum Nahrungsbrei nun reichlich Gewebewasser und Enzyme, um in dünnflüssiger Phase die weiteren Verwertungsschritte ablaufen zu lassen.

## Bauchspeicheldrüse und Leber

Nach wenigen Zentimetern münden hier auch die Ausfuhrgänge von Bauchspeicheldrüse und Leber. Die Leber kann Blutzucker- Überschüsse kurzfristig in Form von Glykogen speichern, ansonsten ist sie vor allem für die zentrale Entgiftung zuständig. Ferner entstammt ihr die Gallenflüssigkeit, welche die Verdauungssäfte abpuffert und vom sauren zum alkalischen Milieu überführt.

Die Bauchspeicheldrüse reguliert den Blutzuckergehalt und gibt sowohl fett- als auch kohlenhydrat spaltende Fermente ab.

## Der hintere Dünndarm

Danach folgt der hintere Dünndarm, in dem die Hauptarbeit der Meerschweinchen Verdauung abläuft. Das äußerst aktive Gewebe der Darmzotten übergibt die Zerlegungsprodukte aus der Kost an den Blutkreislauf. Nur weitestgehend aufgespaltene Bestandteile der Futterinhaltsstoffe können die Darmwand passieren und stehen so der Verwertung durch die übrigen Zielorgane des Meerschweinchens zur Verfügung.

Der hintere Dünndarm ist die Region der Übergabe aller bis hierher verdauten Nähr- und Wirkstoffe an den

1 https://www.zooplus.de/magazin/kleintiere/kleintiergesundheit-pflege/meerschweinchen-verdauung

Organismus. Falsche Ernährung mit ungeeignetem Futter verursacht zunächst im Dünndarm die meisten Probleme, denn überwiegend hier greift die vorbeugende Gesundheitspflege durch optimale Versorgung mit idealen Erzeugnissen der modernen Tierernährung. Sie ist lebenswichtig für die Tiere! Im Futterbrei findet man ab hier fast nur noch sogenannte Rohfaser, also pflanzliche Zellwandbestandteile aus der Nahrung.

## Der Blinddarm

An der Einmündung des Dünndarms in den Dickdarmbereich des Verdauungstrakts zweigt der Blinddarm ab. Er heißt so, weil er gleich einer Sackgasse blind endet. Er ist eine große Gärkammer, die von einer Unmenge an spezialisierten Bakterien besiedelt wird.

Aus rohfaser- und ballaststoffreichen Pflanzenteilen muss hier die Restenergie gezogen werden und Bausteine der Pflanzenzellwand (besonders Traubenzucker aus Zellulose) werden gewonnen. Rasche Änderungen der Zusammensetzung des Substrates im Blinddarm verträgt die Gärkammerflora überhaupt nicht. Nahrungsumstellungen haben vor allem deshalb (aber auch wegen Dünndarmstörungen) stets sehr langsam und schrittweise zu erfolgen. Nur dann verläuft die Blinddarmgärung zuverlässig und ohne starke Gasbildung.

Der Dickdarm am Ende dieses Prozesses steht die Bildung des Blinddarmkotes und im anschließenden Dickdarm die zeitweise Fertigung des Dickdarm-Weichkotes. Beide zusammen ergeben eine eigene, weiche Kotform, die sich vom trockenen Abfallkot des Enddarmes deutlich unterscheidet. Eine schützende Schleimhülle sorgt dafür, dass dieses Spezialmaterial rasch direkt zum After geleitet wird.

Von dort fressen ihn die Nager zumindest zum Teil meist direkt weg, um nochmals eine Passage durch den gesamten Magen-Darm-Kanal zu erzielen.[2]

## Der übrige Dickdarm

Der übrige Dickdarm hinter dem Übergangsbereich Dünndarm/Blinddarm hat im Wesentlichen die Aufgabe der Wasserrückgewinnung aus dem nun schon weitgehend verdauten, aber noch recht dünnflüssigem Nahrungsbrei.

Aber überall im Dickdarm leben weitere Bakterien, die wie ihre Artgenossen oder Verwandten im Blinddarm zu speziellen Gärungen und ähnlichen Stoffwechselprozessen fähig sind. Sie stellen den Darmwandzellen kurzkettige Fettsäuren aus den Futterresten zur Verfügung, die aber von hier aus nicht mehr in die Blutbahn gelangen können. Im hinteren Abschnitt des Dickdarms wird der Kot vorgeformt.

## Der Enddarm

Der Enddarm schließlich formt die trockenen Kot-Röllchen endgültig richtig und entzieht ihnen dabei möglichst viel Restfeuchtigkeit. Manchmal fressen Meerschweinchen auch von diesen Kot-Würstchen, aber das ist durchaus normal. Durchfall oder Verstopfung sind Anzeichen dafür, dass die Wasser-Regulierung durch Fehler in den vorgeschalteten Abschnitten gestört ist.

### Der After

Der After ist die Austrittsöffnung für den Kot. Diese festen Exkremente enthalten Abfallstoffe, die nicht flüssig über die Nieren als Harn ausgeschieden werden sowie unverdaute Nahrungsreste oder eventuelle einzelne bzw. zeitweilige Nährstoffüberschüsse. Der After-Ringmuskel beendet den Verdauungstrakt und somit die Meerschweinchen Verdauung.

2 Zur Aufrechterhaltung des Transportes des Magen- Darm- Inhaltes dient auch die vor allem nachts erfolgende Aufnahme von Kot (Koprophagie; Zökotrophie). Man nahm zunächst an, dass die Aufnahme der sich vom eigentlichen Enddarmkot durch ihr feuchteres Aussehen unterscheidenden Dickdarm- bzw. Blinddarmkotbällchen in erster Linie der Vitamin B Versorgung dient. … doch gilt heute als sicher, dass die Zökotrophie vor allem der Aufrechterhaltung des Futtertransportes und damit der Verdauungsfunktion sowie der besseren Ausnutzung des Proteins dient. Siehe Kötsche/Gottschalk - Tierärztliche Praxis – Gustav Fischer Verlag Jena 3. Auflage 1983

# 2. Der Futterbedarf und seine Zusammensetzung

Meerschweinchen sind Herbivore[3], die kein tierisches Protein benötigen, denen in der natürlichen Umwelt ständig wasserhaltiges Grünfutter zur Verfügung steht.

Die kontinuierliche Futterversorgung ist für Meerschweinchen wichtig, weil wegen fehlender Magenkontraktionen das gleichmäßige Weiterschieben des Futterbreis durch neue Nahrung erforderlich ist. Ein temporärer Futterentzug ist bei Meerschweinchen besonders kritisch zu sehen[4]. Aus eigenen Erfahrungen können tägliche Futterrationen von insgesamt 10 Prozent des Körpergewichtes, trotz widersprüchlicher Publikationen, als realistisch angesehen werden.

Wichtig ist die Möglichkeit zur Aufnahme von hochwertigem[5] Heu. Reichliche Heugaben vermeiden Alopezien[6] infolge von Trichophagie [7]. Heupresslinge („Heukobs“) werden zwar genutzt aber nur wenn Heu nicht verfügbar ist. Tägliche Gaben von hochwertigem Heu werden empfohlen, da verschmutztes Heu nicht mehr gefressen wird.

Neben der Bedeutung als Ballastfutter kann es auch zur Beschäftigung und zum Verstecken dienen. Heu kann durch zu hart gewordenen Halmen zu Verletzungen im Augen- und Sohlenbereich führen.

Neben Futter muss auch Trinkwasser ad libitum[8] angeboten werden. Automatische Tränksysteme können problematisch sein, da die Tiere Wasser gerne spielerisch nutzen und so die Einstreu unnötig durchnässen.

Der Vitamin-C-Bedarf eines ausgewachsenen Meerschweinchens ist sehr hoch. Nach verschiedenen Nachweisen beträgt er zwischen 5 und 30 mg pro Kilo Körpergewicht pro Tag. Ein trächtiges benötigt etwa 20 bis 30 mg, ein Jungtier 50 mg.[9] Der Tagesbedarf kann aber meist mit geringen Mengen an Grünfutter gedeckt werden:

Folgende Pflanzen enthalten im frischen (nicht getrockneten) Zustand je etwa 20 mg Vitamin C:

1,6 g Hagebutte, 12 g Petersilie, 15 g Peperoni, 67 g Löwenzahn, 154 g Kopfsalat

3 Pflanzenfresser lat. *herba* ‚Kraut‘ und *vorare* ‚verschlingen‘

4 Siehe 1. Die Verdauung des Meerschweinchens im Allgemeinen

5 Hochwertig bedeutet in diesem Fall, ein rohfaserreiches, einwandfreies Heu.

6 Haarausfall

7Trichophagie (von griechisch ?ρίξ (thrix), Gen. τριχός (trichós), „Haar“ und φάγειν (phagein) „essen“, „fressen“) bezeichnet das (krankhafte) Verschlucken („Essen“) von Haaren. Das damit verbundene Syndrom wird als Rapunzelsyndrom bezeichnet.

8 lat. „nach Gutdünken“, „nach Belieben“

9 Der Vitamin C-Bedarf von Meerschweinchen ist mit bis zu 10mg/100g Körpergewicht und Tag sehr hoch. Dieser Vitaminbedarf kann über Futter und/oder Trinkwassersubstitution (Natriumascorbat 8,25g/l und Zitronensäure 1,0g/l) sichergestellt werden. Der Zerfall von Vitamin C während der Lagerung muss berücksichtigt werden. Aus Hausmeerschweinchen, Gesellschaft für Versuchstierkunde (Society for Laboratory Animal Science -SOLAS und Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz (TVT)Ausschuss für Tiergerechte Labortierhaltung unterstützt durch den Arbeitskreis 4 in der TVT Hausmeerschweinchen Mitglieder des Ausschusses A. Haemisch, Hamburg (Vorsitz) H. Böhme, Magdeburg M. Budack, Hamburg J. Dimigen, Hamburg S. Gerold, Tübingen R. Lübbe, Ulm S. Ott, Hohenheim M. Scheer, Hohenpeissenberg P. Tsai, Hannover M. Busch, Hohenpeissenberg (Gast) P. Damman, Essen(Gast) K. Schwabe, Hannover (Gast) K. Spekl, Dresden (Gast)

# 3, Grünfutter

## a, Was ist Grünfutter

Der Begriff Grünfutter wird häufig als Synonym für frisch geerntetes Grundfutter verwendet. Meist handelt es sich hierbei um frisches Gras, das bei der Sommerfütterung täglich frisch geschnitten vorgelegt wird.
Auch andere Futtermittel, bei denen die gesamte Pflanze verfüttert wird: Mais, Getreide und Leguminosen (Ernte vor dem abreifen), gelten als Grünfutter.

Die Grünfuttermittel können frisch verfüttert werden. Zur Konservierung müssen sie entweder stark getrocknet (Heu) oder durch milchsaure Gärung (Silage) haltbar gemacht werden.

## b, Inhaltsstoffe

Grünfuttermittel zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Struktur-Kohlenhydraten aus. Insgesamt ist Grünfutter bei Betrachtung der Inhaltsstoffe sehr heterogen[10]. Gras besteht vor allem aus Struktur-Kohlenhydraten. Der Rohproteingehalt liegt im Bereich von 15 bis 25 Prozent. Mais hingegen hat einen großen Anteil Stärke (ca. 20–40 %), hingegen mit etwa 10 Prozent deutlich weniger Rohprotein. Daneben enthält Mais selbstverständlich auch Strukturkohlenhydrate (Stängel, Blätter, etc.). Die anderen Getreidearten sind dem Mais ähnlich; die Leguminosen prinzipiell ebenfalls, haben aber deutlich mehr Rohprotein.

10 nicht gleichartig im inneren Aufbau; uneinheitlich, aus Ungleichartigem zusammengesetzt; ungleichmäßig aufgebaut, ungleichartig, nicht homogen

# c, Wertvolle Gräser, Leguminosen und Kräuter
## I, Gräser

**Wiesen Schwingel** (*Festuca pratensis)*

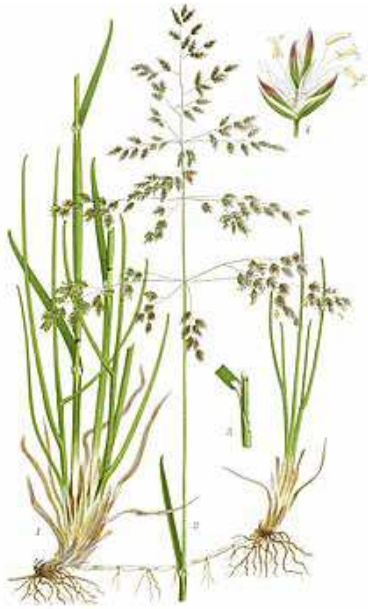
Der Wiesen-Schwingel ist ein ausdauerndes Obergras, welcher lockere Horste mit kurzen Rhizomen bildet und kaum zu geschlossener Rasenbildung neigt. Es erreicht Wuchshöhen zwischen 30 und 120 Zentimetern. Seine Halme wachsen aufrecht bis bogig aufsteigend. Die kahlen Blattscheiden sind bis zur Basis offen und auf dem Rücken gerundet. Jene der Grundblätter sind braun und zerfasernd. Die dunkelgrünen Laubblätterwerden 20 Zentimeter lang und bis 5 Millimeter breit. Sie sind schlaff und in eine feine Spitze verschmälert. Die Blattunterseite ist glänzend. Die Spreitenbasis trägt spitze Blattöhrchen. Die Blatthäutchen sind mit weniger als 1 Millimeter vergleichsweise kurz.

Die Blütezeit reicht von Juni bis Juli. Der Blütenstand des Wiesen-Schwingels ist eine einseitswendige, aufrechte oder zuweilen etwas überhängende Rispe. Die erreicht eine Länge bis zu 15 Zentimeter und erscheint mehr oder weniger zusammengezogen. Der kleinere der unteren Rispenäste trägt ein bis drei 7- bis 8-blütige Ährchen. Diese sind schmal-elliptisch, hellgrün manchmal purpurn überlaufen. Die Hüllspelzen sind lanzettlich und gestutzt. Die Deckspelzen sind breit lanzettlich zugespitzt und ungekielt.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 14.

Der Wiesen-Schwingel hybridisiert mit dem Deutschen Weidelgras (Lolium perenne) zum Gattungsbastard 'Gewöhnlicher Schwingel-Lolch', auch Schweidel genannt( x Festulolium loliaceum (Huds.) P. Fournier). Der Name 'Schweidel' ist eine Bildung aus Schwingel (Festuca) und Weidelgras (Lolium).

**Wiesen-Rispengras** (Poa pratensis)



Das lockere rasenbildende, mehrjährige Gras erreicht normalerweise Wuchshöhen von 20 bis 60 cm und seine Farbe ist frisch grün bis grau grün. Einige Unterarten sind deutlich kleiner oder blaugrün bereift. Die Blätter sind ungefähr 5 mm breit, bei einigen Unterarten auch deutlich schmaler. Ihre Ränder sind parallel und oben in einer kurzen kapuzenförmigen Spitze zusammengezogen. Die Ligula ist zwar vorhanden, aber selten über 2 mm lang.

Die locker aufrechte und im Umriss pyramidenförmige Rispe besteht aus zahlreichen 4 bis 6 mm langen Ährchen. Häufig ist die Rispe violett, im Gebirge auch schwärzlich überlaufen. Die untersten Rispenäste stehen in der Regel zu viert, manchmal auch zu dritt oder fünft. Die beiden Deckspelzen sind deutlich fünfnervig und hängen mit ihren zottigen Haaren meist zusammen. Die Bewurzelung besteht aus langen unterirdische Kriechtrieben, feinen büscheligen Sprosswurzeln und aufsteigenden Blatt- und Triebsprossen. Die Blütezeit dauert von Mai bis Juli.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 28, 50-78 oder 124.

Das Wiesen-Rispengras kommt in den gemäßigten Gebieten der ganzen Nordhemisphäre (Eurasien, Nordafrika, Nordamerika) vor. Südlich reicht das Gebiet bis zum nördlichen Mexiko. Nach Australien und in die Antarktis wurde es eingeschleppt. In Mitteleuropa ist es weit verbreitet und häufig, vom Tiefland bis ins hohe Alpengebiet.

Es wächst gerne auf sommerwarmen, nährstoffreichen, nicht zu nassen und nicht zu trockenen Lehmböden in Wiesen, auf Almen, an Wegrändern oder auch an Ruderalstellen. Es ist eine Charakterart der Klasse Molinio-Arrhenatheretea. Es steigt in den Alpen bis zu einer Höhe von 2376 Metern Meereshöhe auf.

Das Wiesen-Rispengras ist eines der wertvollsten Futtergräser und wird sehr häufig auf Weiden ausgesät. Auch die meisten Rasenmischungen enthalten es zu einem guten Prozentsatz, da es relativ trittfest ist und Trockenheit gut verträgt.

Wegen seiner Häufigkeit gehört es während seiner Blütezeit zu den Hauptverursachern des Heuschnupfens.

Es gibt zahlreiche Unterarten und Formen, die sich im Aussehen und in der Verwertbarkeit teils erheblich unterscheiden können.

Die Art Poa pratensis hat mit ihren speziell in Kentucky wegen der Bodenbeschaffenheit oft blaugrünen Blättern der Musikrichtung Bluegrass ihren Namen gegeben.

Das Wiesenrispengras wird häufig von Wiesenrispenrost befallen.

**Italienische Raygras** (Lolium multiflorum)

Das Italienische Raygras ist ein- bis mehrjährig krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 30 bis 100 Zentimetern. Es bildet hellgrüne, aufrechte, meist sehr lockere Horste. Das Italienische Raygras wurzelt bis in 1 Meter Tiefe und kann so auch längere Trockenperioden überdauern. Die im oberen Bereich fast immer rauen Halme sind höchstens am Grunde verzweigt.

Die hellgrün gefärbten Laubblätter sind anfangs gerollt und später flach ausgebreitet. Auf der Unterseite erscheinen sie glänzend und glatt, oberseits sind sie rau. Der Blattgrund ist in zwei sichelförmige, den Halm umgreifende Öhrchen ausgezogen. Das Blatthäutchen (Ligula) ist als ein 1 bis 3 Millimeter langer, häutiger Saum ausgebildet. Die nur wenig raue und etwas geriefte Blattspreite ist bis zu 25 cm lang und bis zu 1 cm breit.

Die Blütezeit reicht von Juni bis August. Der meist aufrechte ährige Blütenstand kann bis zu 30 cm lang werden und besitzt wechselständig angeordnete, einzeln stehende Ährchen. Die Ährchen stehen zur Anthese fast waagerecht ab und enthalten 11 bis 20 Blüten. Zur Reifezeit zerfallen die Ährchen schnell und ihre Achse fühlt sich stets rau an.
Die Deckspelze ist etwa 7 Millimeter lang und zumindest die oberen sind begrannt. Die kahle, glatte Hüllspelze ist höchstens halb so lang wie das Ährchen, etwa so lang wie die unterste Deckspelze und fünf- bis siebennervig. Die Deckspelze ist dagegen fünfnervig, etwa 5 bis 8 Millimeter lang, länglich-lanzettlich geformt und erscheint oberseits stumpf. Die Granne ist gerade und bis zu 12 mm lang. Die zweinervige Vorspelze ist etwa so lang wie die Deckspelzen und lang-elliptisch geformt. Die Staubbeutel werden etwa 4 Millimeter lang.

Die Karyopsen sind etwa 3,5 Millimeter lang und 1 Millimeter breit.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 14. In der landwirtschaftlichen Zucht sind auch tetraploide Sippen im Einsatz.

Das Italienische Raygras stammt ursprünglich aus dem südeuropäisch-nordafrikanisch-vorderasiatischen Raum. Es kommt ursprünglich in Makaronesien, vom Mittelmeerraum bis zum Himalaja und Zentralasien und in der Sahara vor.[3] Es wurde von hier seit dem 18. Jahrhundert als wertvolle landwirtschaftliche Futterpflanze durch Einsaat ausgebreitet. Bereits 1834 galt es in Großbritannien als weit verbreitet. Es ist heute fast überall in den gemäßigten Gebieten der Nordhalbkugel in Europa, Westasien und Teilen Nordamerikas eingebürgert. Auch in den gemäßigten Gebieten Australiens kommt es wahrscheinlich als Neophyt vor.

Das Italienische Raygras besiedelt spontan frische, oft nährstoffreiche Ruderalstellen wie Wegränder und Schuttplätze. Es wächst jedoch auch auf ruderal beeinflussten Frischwiesen und auf Äckern. In den Allgäuer Alpen steigt es bis zu 1920 Metern Meereshöhe auf.

Die meisten Vorkommen beruhen aber auf gezielter Einsaat im landwirtschaftlichen Intensivgrünland (Kulturpflanze). Das Italienische Raygras ist von der Ebene bis in die Gebirgsstufen verbreitet. Es bevorzugt basenreiche, humose Böden, kommt jedoch auch mit mäßig sauren Kalk-, Mergel- oder Lehmböden zurecht; es bevorzugt B öden mit pH-Werten von 6 bis 7 und fehlt oberhalb pH 8. Es wächst auf nährstoffreichen (insbesondere stickstoffreichen), frischen Böden und meidet sowohl Trockenheit wie auch Staunässe.

Die Art bildet Hybride mit Lolium perenne, genannt Bastardweidelgras Lolium x hybridum Hausskn., die landwirtschaftlich angebaut werden.

Das Italienische Raygras wird im Ansaatengrünland und in Parkrasen verwendet. Insbesondere die einjährigen Kultivare werden im Feldfutterbau verwendet. Auch mehrjährige Sippen halten sich im Dauergrünland meist nur wenige Jahre nach der Einsaat und werden durch die Konkurrenz anderer Grasarten verdrängt, wenn kein

Umbruch mit Nachsaat erfolgt, sehr oft sterben die Pflanzen nach Blüte und Fruchtansatz ab. Als Bestandteil des Landsberger Gemenges wird es zur Futtergewinnung oder als Vorfrucht eingesetzt.

Das Italienische Raygras kann als geeignete Bioindikator-Art für das Nachweisen von Schadstoffbelastungen verwendet werden. Sie ist fähig, bestimmte Schwermetalle in Böden (wie Cadmium und Blei) oder auch Luftschadstoffe (wie Fluorwasserstoff und Schwefeldioxid) anzureichern (Bioakkumulation), und somit Umweltbelastungen aufzuzeigen.

**Deutsche Weidelgras** (Lolium perenne)

Entsprechend seiner weiten Verbreitung sind im deutschsprachigen Raum eine Reihe von Namen für dieses Gras in Gebrauch: Ausdauerndes Weidelgras, Deutsches Weidelgras, Englisches Weidelgras, Englisches Raygras, Ausdauernder Lolch, Dauer-Lolch oder Dinkelspelze.

Das Deutsche Weidelgras wächst in Horsten mit zahlreichen sterilen Blatttrieben. Aus den Wurzelstöcken treiben über kurze Ausläufer neue Tochterpflanzen (Rasenbildung). Die dunkelgrün-glänzenden Blätter sind zwei bis vier Millimeter breit und bis zu 20 Zentimeter lang. Sie sind auf der Oberseite durch zahlreiche Längsriefen rau, auf der Unterseite glatt und mit einem deutlichen Kiel in der Mitte.

Die glatten Halme des Deutschen Weidelgrases steigen meist bogig auf und erreichen eine Höhe bis zu 70 Zentimetern. Im Bereich der Ähre sind sie S-förmig geschlängelt. In jeder Bucht (also wechselseitig mit deutlichem Abstand zueinander) sitzt ein Ährchen, und zwar mit der Schmalseite zum Halm. Die ganze Ähre wirkt daher flächig abgeflacht und schlank. Der Ährenteil des Halmes ist bis zu 30 Zentimeter lang. Die Ährchen bestehen aus zwei bis zehn Blüten. Sie werden bis zu zwanzig Millimeter lang. Alle Spelzen sind ohne Grannen.

Die Blütezeit dauert vom Mai bis in den Herbst.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 14

Das Deutsche Weidelgras kommt ursprünglich in Makaronesien, in Europa bis Sibirien und zum Himalaja und in Nordafrika vor. Es ist aber in vielen anderen Ländern ein Neophyt.

Das Deutsche Weidelgras bevorzugt stickstoffreiche, auch oberflächlich verdichtete Böden mittlerer Feuchte in klimatisch günstigen Lagen. Dort ist es eines der häufigsten Gräser auf Wiesen und Weiden. Es kommt aber auch wild auf Grasflächen und an Wegrändern vor. Dieses Gras ist etwas frostempfindlich, was in kälteren oder höheren Lagen leicht zu Schäden führen kann, also z. B. zu Lücken im Rasen. Es stammt ursprünglich aus Europa, ist aber heute weltweit im Siedlungsumfeld verbreitet. Das Deutsche Weidelgras ist die Kennart der Weidelgrasweide (Lolio-Cynosuretum), kommt aber auch in Gesellschaften des Verbands Polygonion avicularis vor.

Durch seine Vorliebe für stickstoff- und phosphatreiche Böden spricht das Deutsche Weidelgras sehr gut auf Düngung an. Es verträgt Beweidung und häufigen Schnitt sehr gut. Seine ursprüngliche und auch heute noch wichtigste Bedeutung liegt in der Nutzung als Weidegras und in der Gewinnung von Heu und Silage. Es wird meist in einer Mischung mit anderen Gräsern und auch mit Klee angebaut.

Das Deutsche Weidelgras ist sehr trittresistent und regeneriert sich sehr schnell. Es ist damit gut geeignet für strapazierfähige Rasen in Sportanlagen, Parks und Ziergärten. Aus diesem Grund ist es ein typischer Bestandteil zahlreicher Rasenmischungen.

Derzeit sind für die verschiedenen Nutzungsarten über hundert Zuchtsorten von Lolium perenne bekannt.

**Wiesen-Lieschgras** (Phleum pratense)

Das Wiesen-Lieschgras ist ein ausdauerndes, lockere Horste bildendes Gras. Es bildet selten Ausläufer. Die Wuchshöhe der hohlen Halme beträgt 30 bis 100 Zentimeter. Der Halm besitzt drei bis fünf Knoten und schmeckt süßlich. Die Blattspreite ist hellblaugrün und wird drei bis 8 Millimeter breit und 6 bis 40 Zentimeter lang. Das Blatthäutchen (Ligula) an den oberen Blättern wird 5 Millimeter lang. Das Wiesen-Lieschgras besitzt eine bis zu 30 Zentimeter lange Scheinähre, die aufrecht oder schwach gebogen ist. Die einzelnen Ährchen werden drei bis vier Millimeter lang und sind weißlich-blaugrün, selten violett überlaufen.

Die Blütezeit reicht von Juni bis September.

Chromosomenzahl: 2n = 42.

Als Standort werden Wiesen, Weiden, Parkrasen und Wegränder bevorzugt, seltener auch Wälder und als Pionierpflanze in Unkrautgesellschaften (Ruderalstandorte). Das Wiesen-Lieschgras liebt nährstoffreiche, mäßig feuchte, mittelschwere bis schwere Böden.

Die Art kommt von Europa bis zum westlichen Himalaja und bis Sibirien vor; außerdem gedeiht sie auf den Azoren und in Marokko. In Ostasien und Amerika und anderen Ländern ist sie ein Neophyt. In Deutschland kommt die Art häufig vor und steigt im Schwarzwald bis auf 1490 Meter und in den Alpen meist bis auf 1650 Meter. In den Allgäuer Alpen steigt sie in Vorarlberg nahe dem Kanzelwandhaus bei Riezlern bis zu 2000 Metern Meereshöhe auf. In Österreich ist sie häufig in allen Bundesländern. Sie wird häufig kultiviert.

Das Wiesen-Lieschgras ist ein Hemikryptophyt, ein Horstgras und eine Langtagpflanze mit einer kritischen Tageslänge unter 12 Stunden.

Die Blüten sind windblütig vom „Langstaubfädigen Typ“. Das Ährchen ist einblütig und vorweiblich. Die Blütezeit reicht von Juni bis September.

Die Früchte sind Karyopsen, die gemeinsam mit den Hüllspelzen als Windstreuer ausgebreitet werden. Da die Hüllspelzen auf dem Rücken steifhaarig gewimpert sind, ermöglicht das auch eine Ausbreitung der Früchte als Kletthafter, Wasserhafter und Tierstreuer. Fruchtreife ist von August bis Oktober. Die Karyopsen sind Lichtkeimer.

Das trittunempfindliche Timotheegras ist Ordnungskennart der Fettwiesen und Weißklee-Weiden (Arrhenatheretalia)

Es handelt sich bei dieser Art um ein wichtiges Obergras im Feldfutterbau, sie liefert hochwertiges, sehr winterhartes Futtergras, das jedoch früh verholzt. Solange es jung ist, wird es vom Vieh gerne gefressen. Das Heu ist schwer und nährstoffreich. Es eignet sich am besten zur Aussaat mit Wiesen-Klee und Schweden-Klee.

Es ist gegen nasskalte, schwere Böden unempfindlich und wird zur Bebauung von entwässerten Mooren genutzt. Gegen Dürre und Überschattung ist es jedoch empfindlich.

Der Name „Timotheegras“ stammt von Timothy Hanson, einem amerikanischen Farmer, der das Gras zunächst um 1720 in den USA als Futterpflanze populär machte. Später (um 1765) wurde es aus Amerika nach England gebracht. Von dort gelangte das Timotheegras dann unter diesem Namen auch nach Deutschland. Damals war man der Auffassung, dass das Wiesen-Lieschgras eine amerikanische Pflanze sei, tatsächlich stammt es aber wohl ursprünglich aus Eurasien und wurde, nachdem Hanson es als Futterpflanze entdeckt hatte, nur „reimportiert“.

Neben Roggen und Englischem Raygras sind auch die Pollen des Wiesen-Lieschgrases hauptsächlich für den Heuschnupfen verantwortlich. Seit November 2006 ist ein Medikament zur spezifischen Immuntherapie verfügbar, das Allergene ausschließlich aus den Gräserpollen des Wiesen-Lieschgrases enthält. Es war das erste Medikament zur Allergie-Impfung in Tablettenform überhaupt, wirksam allerdings nur bei einer spezifischen Gräser-Allergie.

Das Wiesen-Lieschgras wird manchmal vom Mutterkorn, auch Mutterkornpilz genannt, einem Schlauchpilz aus der Gattung der Mutterkornpilze, befallen.

**Gewöhnliches Knäuelgras** (Dactylis glomerata)

Das Gewöhnliche Knäuelgras ist eine graugrün gefärbte, kräftige, in Horsten wachsende, mehrjährige, krautige Pflanze, die Wuchshöhen von bis zu 120 Zentimetern erreicht. Seine Laubblätter sind 4 bis 10 Millimeter breit, wobei das oberste aufrecht absteht.

Das Gewöhnliche Knäuelgras ist in den gemäßigten Zonen Eurasiens bis zum Mittelmeerraum und auch in Makaronesien weitverbreitet. In vielen anderen Ländern, in Amerika, Australien und Neuseeland ist es ein Neophyt. Es kommt auch in ganz Deutschland vor; vor allem ist es auf Wiesen, an Wegrändern, Ruderalstellen, an Waldrändern und auf Waldschlägen zu finden. Es kommt vor allem in Gesellschaften der Ordnung Arrhenatheretalia, aber auch in denen der Verbände Mesobromion, Alno-Ulmion, der Ordnung Atropetalia und der Klasse Artemisietea vor. In den Allgäuer Alpen steigt es in Vorarlberg am Üntscheller bis zu 2000 Metern Meereshöhe auf.

Das Gewöhnliche Knäuelgras gedeiht am besten auf frischen, nährstoffreiche Böden. Es ist ein Stickstoffzeiger. Bei Überdüngung ist sie Konkurrent vieler krautiger Pflanzen und trägt damit zur „Vergrünung“ der Nutzwiesen bei. Durch regelmäßige frühe Silage- oder Heunutzung wird das Knäuelgras andererseits zurückgedrängt, wobei „Unkräuter“ und besonders Ampfer zunehmen.

Die Blütezeit reicht meist von Mai bis Juli, kann aber auch ausnahmsweise – je nach den Umständen – bis Dezember dauern. Der rispige Blütenstand ist sowohl vor als auch nach der Anthese schmal, sonst häufig breit ausgefächert und formt einen dreieckigen Umriss. Er ist – im Gegensatz zum Wald-Knäuelgras – stark geknäuelt, mit einem weit abstehenden unteren Ast, der später zusammengezogen wird, und aufrechter Spitze. Die Ährchen sind drei- bis fünfblütig. Die Hüllspelze ist derb, nicht durchscheinend, grün, rötlich, selten violett gefärbt. Die untere Hüllspelze ist einnervig. Der Kiel der oberen Hüllspelze und der Deckspelze ist mit langen und kurzen steifen Haaren besetzt. Die Deckspelze ist auf ganzer Fläche meist mit langen Härchen besetzt und in einer deutlichen, an den unteren Blüten 1 bis 2 Millimeter langen Granne plötzlich verschmälert.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 28, seltener 14

Man zählt das Gewöhnliche Knäuelgras zu den Hemikryptophyten.

Das Gewöhnliche Knäuelgras ist windblütig vom „Langstaubfädigen Typ“. Der Pollen verursacht häufig Heuschnupfen. Die Blüten sind selbststeril, selten auch pseudovivipar d. h. im Blütenstand bilden sich Brutknospen, die der vegetativen Vermehrung dienen.

Der Ausbreitung dienen die von der Vorspelze und der bewimperten Deckspelze umgebenen Karyopsen (=Spelzfrüchte), die neben der Klettverbreitung auch der Schwimm- und Windausbreitung unterliegen. Außerdem findet eine Zufallsverbreitung über das Heu und das Weidefutter statt. Die Fruchtreife liegt zwischen August und Oktober. Die Pflanze ist ein Wintersteher und Lichtkeimer.

Das Gewöhnliche Knäuelgras wird vom Mutterkornpilz befallen.

**Wiesen-Fuchsschwanz** (Alopecurus pratensis)

Der Wiesen-Fuchsschwanz ist ein ausdauerndes, in lockeren oder dichten Horsten wachsendes Gras. Er erreicht Wuchshöhen zwischen 30 und 120, zuweilen bis 150 Zentimeter. Die Halme wachsen aufrecht oder vom Grund an gekniet aufsteigend. Die Halme sind dünn bis mäßig kräftig. Sie haben auffallend wenige Knoten, sind glatt, grün oder weißlich grün. Die Blattscheiden sind glatt, zylindrisch, aufgespalten. Die unteren werden dunkelbraun, die oberen grün oder weißlich-grün und sind etwas aufgeblasen. Die unbehaarten Blattspreiten sind dünn zugespitzt, später flach, grün, rau oder fast glatt. Die unteren erreichen 6 bis 40 Zentimeter Länge und 3 bis 10 Millimeter Breite. Die oberen Blätter sind meist kürzer. Die ganzrandigen, häutigen Blatthäutchen (Ligulae) sind etwas gestutzt und bis 2,5 Millimeter lang.

Die Ährenrispen sind sehr dicht und zylindrisch im Umriss, etwa 3 bis 12 Zentimeter lang und bis zu 10 Millimeter breit. Sie sind meist trübgrün oder zuweilen purpurn überlaufen. Die Ährchenstiele sind sehr kurz und aufrecht. Die 5 Millimeter langen, abgeflachten Ährchen sind länglich-elliptisch und einblütig. Sie fallen bei der Reife geschlossen ab. Die Hüllspelzen sind schmal lanzettlich und zugespitzt, dreinervig und auf den Kielen mit dünnen Haaren besetzt. Die Deckspelzen haben die gleiche Länge wie die Hüllspelzen und sind dabei eiförmig bis elliptisch, stumpf, gekielt und viernervig. Ferner sind sie ab der Mitte an den Rändern verwachsen und auf dem Rücken vom unteren Drittel her begrannt. Die Granne ragt aus den Hüllspelzen etwa 3 bis 5 Millimeter heraus. Eine Vorspelze fehlt. Die Staubbeutel (Antheren) sind gelb oder purpurn. Die Frucht (Karyopse) wird von der Deckspelze umschlossen.

Der Wiesen-Fuchsschwanz blüht zwischen April und Juni oder Juli. Die Fruchtreife liegt zwischen Juli und Oktober.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 28

Der Wiesen-Fuchsschwanz ist in ganz Europa und Nordasien bis zur Mongolei von der Ebene bis ins Gebirge weit verbreitet. Auch auf den Azoren kommt er vor. Darüber hinaus ist er in zahlreichen Ländern ein Neophyt. Die innerhalb des europäischen Verbreitungsgebietes nicht überall ursprüngliche Grasart wurde durch die Wiesenkultur stark gefördert.

Der Wiesen-Fuchsschwanz wächst bevorzugt auf sickerfeuchten, kühlen und nährstoffreichen, mäßig sauren, humosen und tiefgründigen Böden. Er ist ein Nässe- und Nährstoffzeiger und verträgt auch Halbschatten. Er wird durch Düngung des Standortes und Bewässerung begünstigt. Das Gras wächst vor allem in frischen bis feuchten Grünlandgesellschaften. Es ist die Kennart der Pflanzengesellschaften der europäischen Wirtschaftswiesen (Molinio- Arrhenatheretea). Ferner wächst es in Feuchtwiesen (Calthion) und Hochstaudenfluren (Filipendulion).

Der Wiesen-Fuchsschwanz ist eine ausdauernde Horstpflanze mit unterirdischen Ausläufern.

Bei den Blüten liegt Windbestäubung vor. Die vorweiblichen und selbststerilen Blüten gehören dem „Langstaubfädigen Typ“ an und haben bemerkenswerterweise keinen Schwellkörper. Der Blühbeginn des Wiesen-Fuchsschwanzes gilt beim Deutschen Wetterdienst als der Beginn des Heuschnupfens bei Grasallergikern.

Ausbreitungseinheit sind die als Spelzfrüchte bezeichneten einblütigen Ährchen. Die Hüllspelzen dienen dabei als Flugapparat und sie breiten sich als Ballonflieger aus. Als Anhafter dienen sie auch der Zufalls- und Tierausbreitung; daneben trägt auch der Mensch zur Ausbreitung bei. Die Pflanze ist ein Lichtkeimer. Vegetative Vermehrung erfolgt durch die bis zu 10 cm langen Ausläufer.

Der Wiesen-Fuchsschwanz wird von den Rostpilzen Puccinia perplexans mit Uredien und Telien und Puccinia coronata var. coronata befallen. Das Auftreten von Puccinia perplexans scheint klimatisch bedingt zu sein, kann aber auf durch die Bewirtschaftung besonders Mulchen beeinflusst werden.

**Rot-Schwingel**

Der Begriff beschreibt die zu den Süßgräsern (Poaceae) gehörende sehr heterogene, formenreiche Rot-Schwingel- Gruppe (Festuca rubra agg.) (= Sammelart). Sie umfasst nahe verwandte, in ihrer Gestalt sehr ähnliche Sippen (Taxa), die sich nach Aufblühzeitpunkten, verschiedenen Differenzen in Blatt- und Blütenmerkmalen sowie nach ihren ökologischen Präferenzen und ihrer geographischen Verbreitung differenzieren lassen.

Der Rot-Schwingel ist je nach Sippe in ganz Europa, im gemäßigten Asien, Nordafrika und Nordamerika unterschiedlich verbreitet.

Bei den Arten der Gruppe handelt es sich um mehrjährige Hemikryptophyten. Sie wachsen locker bis dicht rasig oder horstig und bilden mehr oder weniger lange unterirdische Ausläufer (Rhizome). Die Gräser erreichen Wuchshöhen zwischen 20 und 80 Zentimetern. Die Halme wachsen steif aufrecht. Die Blattscheiden sind im Gegensatz zur Sammelart der Schaf-Schwingel (Festuca ovina agg.) fast vollständig geschlossen. Sie zerfasern später. Die Blatthäutchen sind sehr kurz und meist nur als schmaler häutiger Saum ausgebildet. Die Blattspreiten der Grundblätter sind zusammengefaltet und daher dickborstlich und steif. Am Übergang von der Blattscheide in die Blattspreite sind keine Öhrchen ausgebildet. Die Stängelblätter sind meist flach, matt oder graugrün.

Die aufrechten Rispen sind locker und nur wenig verzweigt. Der unterste Rispenast ist etwa halb so lang wie die gesamte Rispe. Die Ährchen erreichen etwa 10 Millimeter Länge. Sie sind vier bis sechsblütig. Die Hüllspelzen sind bespitzt oder kurz begrannt. Die Deckspelzen sind etwa 1 bis 2 Millimeter lang begrannt. Die Blütezeit erstreckt sich von April bis Oktober, je nach Sippe jedoch unterschiedlich.

Die Merkmale werden innerhalb der verschiedenen Sippen vielfältig variiert und es existieren zahlreiche Übergänge, sodass eine Bestimmung nicht selten erschwert ist.

Rot-Schwingel sind ertragreiche und hochwertige Futtergräser. Sie werden von allen Tieren gerne gefressen. Sie sind weidefest. Sie werden außerdem in Grasmischungen für Landschaftsrasen, Teppichrasen, Zierrasen, Golfgreens und Garten-Rasen verwendet.

**Weiße Straußgras** (Agrostis stolonifera)

Das Weiße Straußgras (Agrostis stolonifera), auch Flecht-Straußgras oder Bentgras genannt, ist eine Pflanzenart aus der Gattung der Straußgräser (Agrostis) innerhalb der Familie der Süßgräser (Poaceae). Es wird als weidefestes Futtergras vor allem im Feuchtgrünland verwendet.

Das Weiße Straußgras ist sehr formenreich. Das Weiße Straußgras ist eine immergrüne, ausdauernde krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 8 bis 40 Zentimetern. Es breitet sich über blattreiche oberirdische Ausläufer aus und bildet dichte Rasen. Die ästig aufsteigenden Halme sind glatt, kahl und besitzen zwei bis fünf Knoten (Nodien). An den unteren Knoten bilden sich sprossbürtige Wurzeln und neue Triebe.
Das Blatthäutchen (Ligula) ist als ein 2 bis 6 mm langer, häutiger Saum ausgebildet. Die kahlen, fein zugespitzten, grau- oder blaugrünen Laubblätter sind 0,5 bis 5 mm breit und bis 10 Zentimeter lang. Sie sind in jungem Zustand eingerollt, später flach ausgebreitet. Die Blattspreiten sind dicht mit Nerven durchzogen und sehr fein rau.

Blütezeit liegt zwischen Juli und August. Der rispige Blütenstand ist bei einer Länge von 1 bis 13 Zentimetern sowie einer Breite von 0,4 bis 2,5 Zentimetern län glich und zur Antheseausgebreitet, sonst oft dicht zusammengezogen. Seine Seitenäste gehen zu dritt oder zu siebt von der Hauptachse ab. Die Ährchen stehen in dichten Büscheln. Die einblütigen Ährchen sind 2 bis 3 mm lang, lanzettlich-spitz geformt, glatt und kahl. Die kahlen Hüllspelzen sind einnervig und so lang wie das Ährchen. Die glatten, kahlen, meist unbegrannten Deckspelzensind fünfnervig, um 2 mm lang und erscheinen am oberen Ende abgerundet. Die Vorspelze erreicht etwa drei Viertel der Länge der Deckspelze. Die Staubbeutel werden 1 bis 1,5 mm lang.

Die Karyopsen werden von den Deck- und Vorspelzen umschlossen.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 28, 35 oder 42.

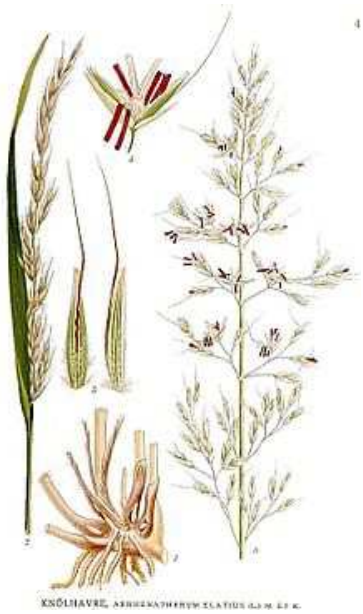
Das Weiße Straußgras ist in den gemäßigten Zonen Eurasiens, auf Madeira und in Nordafrika bis zum Tschad beheimatet. In zahlreichen anderen Ländern, besonders in Amerika, Australien, Neuseeland und Südafrika ist Agrostis stolonifera ein Neophyt. Es besiedelt feuchte, nährstoffreiche, oft kalkhaltige, sandig-kiesige Lehm- oder Tonböden, kann jedoch auch auf Schlickböden im Überschwemmungsbereich der Gewässer vorkommen. Agrostis stolonifera ist die Kennart der Ordnung der Flutrasen (Agrostietalia stoloniferae). Agrostis stolonifera ist auch als Begleitart in Ampfer-Queckenrasen-Gesellschaften (Agropyro-Rumicion) und Vogelknöterich-Trittrasen-Gesellschaften (Polygonion avicularis) zu finden. An den Küsten formt es zusammen mit der Strand-Grasnelke den Verband Armerion maritimae.

Das Weiße Straußgras wächst in frischen bis feuchten Rasen, Wiesen, Weiden und Äckern. Nicht selten ist es auch entlang von Ufern, Gräben und entlang von Wegsenken zu finden. Dieses salztolerante Gras wächst auch an der Küste auf der Außenseite der Dünen. In den Allgäuer Alpen steigt es in Vorarlberg nahe der Widdersteinhütte bis zu 2015 Metern Meereshöhe auf

Beim Weißen Straußgras handelt es sich um einen Hemikryptophyten.
Das Weiße Straußgras wird von verschiedensten Pilzarten befallen.

**Gewöhnliche Glatthafer** (Arrhenatherum elatius)
Der Glatthafer ist eine ausdauernde krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen zwischen 50 und 150 Zentimetern. Er wächst in lockeren Horsten. Der Glatthafer treibt im Frühjahr sehr frühzeitig und stark aus. Er bildet in der Regel keine Ausläufer, nur selten sehr kurze Rhizome. Die Wurzeln sind gelblich. Die glatten, aufrechten, allenfalls wenig ausgebreiteten Halme sind ziemlich kräftig mit drei bis fünf Knoten. Die Blattscheiden sind auf der Rückseite gerundet, ebenfalls glatt und zuweilen an den Knoten spärlich behaart oder nur rau. Bei der Unterart Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum sind die Knoten des Halmgrundes zwiebel- oder rosenkranzartig verdickt. Die Blatthäutchen (Ligulae) sind meist ganzrandig, zuweilen gefranst und etwa 1 bis 3 Millimeter lang. Die Blattspreiten sind wie die Blattscheiden kräftig grün, 5 bis 10 Millimeter breit und bis zu 40 Zentimeter lang. Sie sind flach, schmal zugespitzt, sehr locker behaart oder auch völlig kahl. Sie fühlen sich am Rand und auf der Oberfläche rau an.

Der aufrechte oder etwas nickende, rispige Blütenstand ist bei einer Länge von bis zu 30 Zentimetern im Umriss länglich-lanzettlich. Er ist locker oder etwas dichter zusammengezogen, glänzend grün oder leicht purpurfarben überlaufen. Die rauen Rispenäste stehen ungleich lang in Büscheln an der Hauptachse. Die zweiblütigen, selten drei- bis vierblütigen Ährchen sind länglich mit 7 bis 11 Millimeter langen Stielchen. Die untere Blüte ist rein männlich, die obere ist zwittrig. Die Hüllspelzen sind häutig und zugespitzt; die untere ist einnervig und deutlich kürzer als die obere dreinervige. Die schmal-ovalen, zugespitzten, siebennervigen Deckspelzen sind 8 bis 10 Millimeter lang und auf der Rückseite rund. Die untere Deckspelze ist lang begrannt. Die Granne ist 10 bis 16 Millimeter lang und mit der Deckspelze zu etwa einem Drittel verwachsen. Die obere Deckspelze ist unbegrannt, allenfalls mit einer kurzen Borste in der Nähe der Spitze versehen. Die Vorspelzen haben sehr fein behaarte Kiele. Die drei Staubbeutel (Antheren) sind 4 bis 5 Millimeter lang. Die Hauptblütezeit liegt im Zeitraum Mai bis Juni; nachblühende Pflanzen können bis in den September gefunden werden.



Die Früchte (Karyopsen) sind behaart und von der Deckspelze eingehüllt.

Der Gewöhnliche Glatthafer ist ein Hemikryptophyt, ein Horstgras und ein Tiefwurzler. Vegetative Vermehrung ist durch unterirdische Ausläufer möglich.

Der Gewöhnliche Glatthafer wird durch Eutrophierung stark gefördert. Nach starker Düngung, wie sie die Regel geworden ist, sind bereits nach 2 Jahren ursprünglich vorhandene kleinere Arten nicht mehr konkurrenzfähig. Dadurch trägt der Glatthafer zu einer bedenklichen Reduzierung der Artenvielfalt bei. Trotz der heutigen weiten Verbreitung und Häufigkeit ist der Gewöhnliche Glatthafer in Deutschland nicht (oder höchstens lokal) einheimisch. Er ist vielmehr ein Neophyt, der sich erst zu Beginn der Neuzeit in Deutschland eingebürgert hat. Noch im 19. Jahrhundert war in Deutschland diese Art noch nicht überall verbreitet. Wahrscheinlich gehen unsere Vorkommen letztlich auf Aussaaten mit französischen Saatgut zurück („Französisches Raygras“).

Der Gewöhnliche Glatthafer ist eine Langtagpflanze mit einer Hauptblütezeit von Mai bis Juni. Sie ist selbststeril, wird vom Wind bestäubt, ist ein starker Heuschnupfen-Erreger und gehört dem „Langstaubfädigen Typ“ an.

Ausbreitungseinheit (Diaspore) ist die von Deck- und Vorspelze umgebene Karyopse mit einem anhängenden Rest der männlichen Blüte und der zugehörigen Granne. Solche Ausbreitungseinheiten werden Spelzfrüchte genannt; sie sind durch Lufteinschluss spezifisch leicht, was die Windausbreitung begünstigt. Daneben erfolgt Zufallsverbreitung durch Weidevieh, Klettausbreitung aufgrund der Granne sowie Selbstausbreitung durch Einbohren der hygroskopischen, korkenzieherartig gewundenen Granne in den Boden. Fruchtreife erfolgt von Juni bis September. Der Gewöhnliche Glatthafer ist ein Lichtkeimer.

Der Gewöhnliche Glatthafer ist von Europa bis Zentralasien und dem Iran, in Nordwestafrika und Makaronesien vom Flachland bis in mittlere Gebirgslagen (bis in eine Höhenlage von etwa 1650 Metern) verbreitet.
In Nordamerika, Australien und Neuseeland ist er ein Neophyt. In den Allgäuer Alpen steigt er in Vorarlberg am Hochtannbergpass bis in eine Höhenlage von 1675 Meter auf.

Der Gewöhnliche Glatthafer ist meist weit verbreitet bis häufig, in Deutschland nach Norden hin jedoch seltener. Er wächst in Mähwiesen, an Hecken und Dämmen, an Böschungen und Wegrändern. Die Böden sind mäßig trocken bis frisch oder wechselfeucht, nährstoffreich, oft kalkhaltig und sandig-lehmig. Der klimatische Schwerpunkt liegt in warmen, regenarmen Lagen, während raue und spätfrostgefährdete Lagen gemieden werden. Glatthafer verträgt nur eine geringe Beschattung. Er ist eine Charakterart des Arrhenatheretum aus dem Arrhenatherion elatioris-Verband. In höheren Lagen kommt er auch in Gesellschaften des Verbands Calamagrostion arundinaceae oder im Rumicetum scutati des Verbands Stipion calamagrostis vor.

Der Gewöhnliche Glatthafer ist die Kennart der Pflanzengesellschaften des Verbandes der Glatthaferwiesen (Arrhenatherion elatioris)

Eine wirtschaftliche Bedeutung hat Glatthafer als ertragreiches Mähgras zur Heugewinnung. Als Grünfutter wird er aber ungern vom Vieh gefressen, da er aufgrund von Saponinen bitter schmeckt. Zu häufigem Schnitt und einer stärkeren Beweidung hält er nicht stand. Für die Ansaat von Wiesen auf etwas trockenen Standorten ist der Glatthafer jedoch unentbehrlich, da kaum eine andere Grasart mit Trockenheit so gut zurechtkommt.

## II, Leguminosen und Kräuter

**Weißklee** (Trifolium repens)
Der Weißklee ist eine ausdauernde krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 5 bis 20 Zentimetern. Er bildet eine kräftige Pfahlwurzel und einen verzweigten „Erdstock“, jedoch keine unterirdischen Ausläufer. Der kahle, kriechende Stängel wird 5 bis 30, selten bis zu 40 Zentimeter lang und bildet an den Knoten Wurzeln. Er wurzelt bis 70 Zentimeter tief.

Alle Laubblätter sind scheinbar grundständig, aufgrund der liegenden Sprossachse, angeordnet und in Blattstiel sowie Blattspreite gegliedert. Der Blattstiel ist bis zu 20 Zentimeter lang. Die Blattspreiten sind dreizählig gefingert. Die Blattfiedern sind bei einer Länge von meist 1 bis 2,5, selten bis 4 Zentimetern ein- bis zweimal so lang wie breit und breit-elliptisch bis verkehrt-eiförmig mit gestutztem oder schwach ausgerandetem oberen Ende. Der Blattrand ist fein gezähnt. Es gibt rund 20 Paare schwacher, gabeliger Seitennerven. Die kahlen Blattfiedern meist lebhaft grün, häufig tritt eine helle Querbinde auf.
Die Nebenblätter sind trockenhäutig und tragen am oberen Ende eine grannenartige Spitze.

Die Blütezeit reicht von Mai bis Oktober. Auf 5 bis 30 Zentimeter langen Blütenstandsstielen stehen die mit einem Durchmesser von 1,5 bis 2,4 Zentimetern kugeligen, köpfchenförmigeBlütenstände, die 40 bis 80 Blüten enthalten. Die Einzelblüten sind deutlich gestielt und nach der Anthese hängend. Die zwittrigen Blüten sind zygomorph und fünfzählig mit doppelter Blütenhülle. Der Kelch ist zehnnervig, fast kahl und etwa halb so lang wie die Krone. Er hat einen offenen, kahlen Schlund. Die Kelchzähne sind schmal lanzettlich, die beiden oberen sind länger als die anderen und fast so lang wie die Kelchröhre. Die Krone ist 6 bis 12 mm lang, weiß, nach dem Verblühen hellbraun.

Die Hülsenfrucht ist linealisch, abgeflacht, hat eine dünne Wand, beinhaltet drei bis vier Samen und ist zwischen den Samen eingeschnürt. Die Samen sind eiförmig bis rundlich nierenförmig, ihre Farbe ist schwefel- bis orangegelb.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 32.

Blütenökologisch handelt es sich um nektarbildende Schmetterlingsblumen. Sie haben einen Klappmechanismus und duften leicht nach Nektar. Die Blüten werden von zahlreichen Insektenarten besucht, der Bestäubungsmechanismus kann jedoch nur von Apoiden wie der Honigbiene ausgelöst werden. Selbstbestäubung kommt beim Weißklee so gut wie nicht vor.

Der Weißklee wird häufig von Cymadothea trifolii befallen. Die Rostpilze Uromyces trifolii-repentis und Uromyces trifolii befallen den Weißklee ebenfalls.
Er kommt in Deutschland nahezu in allen durch die Floristische Kartierung erfassten Rasterflächen vor und ist damit hier eine der am weitesten verbreiteten Pflanzenarten.

Der Weißklee besiedelt hauptsächlich Wiesen und Weideland. Da er sehr trittresistent ist, ist er oft auch an Wegrändern und in Sportanlagen zu finden. Er kommt gern zusammen mit Lolium perenne vor und ist eine Charakterart des Verbands Cynosurion. Er gedeiht aber auch in Gesellschaften der Ordnungen Arrhenatheretalia oder Plantaginetalia. Er bevorzugt nährstoffreiche, leicht kalkhaltige, lehmige, feuchte Böden und wächst auch in Sandboden, welcher noch Hafer trägt. Er kommt in Mitteleuropa von Meeresniveau bis auf über 2200 Meter Seehöhe in den Alpen vor. In den Allgäuer Alpen steigt er bis zu einer Höhenlage von 2000 Metern auf.

Es können zwei Unterarten unterschieden werden:

- Trifolium repens subsp. repens
- Trifolium repens subsp. prostratum Nyman: Sie unterscheidet sich durch behaarte Stängel und Blütenstiele. Sie kommt in West- und Südeuropa und in Vorderasien vor.

In der Landwirtschaft wird Weißklee auch als Futterpflanze angebaut. Er bläht weniger, ist nahrhafter als der rote Wiesenklee (Trifolium pratense) und eignet sich gleich gut für den Schnitt und für die Weide. Er bleibt zwar niedriger als der rote Klee; doch ist sein Ertrag im Sandboden nur um ein Drittel geringer, und überdies füttert sich das Heu besser. Er ist besonders wertvoll, wo künstliche Triften angelegt werden müssen, und wird auch mit rotem Wiesenklee im Gemenge gesät. Die Samengewinnung ist reicher und weit bequemer als bei letzterem.

Man sät auf einen Hektar 10 bis 15 kg und erntet von einem Hektar 40 bis 60 Zentner Heu.

Als Leguminosen versorgen die Pflanzen außerdem den Boden mit Stickstoff. Aus diesem Grund und weil er sich als bodendeckende Ausläuferpflanze zur Unkrautunterdrückung eignet, wird der Weißklee (als sog. „Ladino-Klee“, Trifolium repens lodigense) auch in der Permakultur nach Fukuoka Masanobu sehr geschätzt.

Der Weißklee eine wichtige Bienentrachtpflanze mit sehr gutem Nektar- und gutem Pollen-Trachtwert. Im Gegensatz zum Rotklee, der hauptsächlich von langrüsseligen Hummelarten bestäubt wird, erreichen beim Weißklee auch die kurzrüsseligen Honigbienen den Nektarspiegel. Erträge von 100 kg Honig je Hektar sind möglich.

*Die Blätter des Weißklees geben bei Verletzung Blausäure ab, die in diesem Fall für Schnecken besonders giftig ist.*

**Persischer Klee** (Trifolium resupinatum)

Der Persische Klee ist eine ein-, zwei- bis mehrjährige krautige Pflanze. Der nicht wurzelnde Stängel wächst niederliegend bis aufsteigend und erreicht Wuchslängen von etwa 10 bis 30 Zentimetern (in Kultur bis zu 60 Zentimetern). Die wechselständig angeordneten Laubblätter sind in Blattstiel und Blattspreite gegliedert. Die Blattspreite ist dreiteilig gefiedert. Die Fiederblättchen sind verkehrt-eiförmig und am Rande gesägt
Die Blütezeit liegt vorwiegend in den Monaten April bis Juni. Die bei einem Durchmesser von etwa 10 Millimetern halbkugeligen, köpfchenförmigen Blütenstände vergrößern sich bis zur Fruchtzeit auf bis zu 20 Millimeter. Die zwittrigen Blüten sind zygomorph und fünfzählig mit doppelter Blütenhülle. Der Kelch ist zweilippig und besitzt eine drüsig-zottige Oberlippe; zur Fruchtzeit ist er blasig aufgetrieben und netznervig. Die 5 bis 8 Millimeter lange Blütenkrone besitzt die typische Form der Schmetterlingsblüte. Die Kronblätter rosafarben bis purpurviolett. Die Fahne ist meist frühzeitig nach unten gerichtet, während das Schiffchen nach oben weist; daher den Trivialname „Wende-Klee“.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 16, seltener 14.

Beim Persischen Klee handelt es sich um einen Therophyten bis Hemikryptophyten. Die Diasporen beim Persischen Klee sind die vom haltbaren, blasig aufgetriebenen Kelch umgebenen Früchte; es handelt sich um Ballonflieger.
Der Persische Klee ist von Frankreich, im Mittelmeerraum und von Vorderasien bis zum Iran und nach Afghanistan verbreitet. In West- und Mitteleuropa kommt er wohl nur eingeschleppt vor. Er ist in Nordafrika zu finden.
Der Persische Klee gehört in Südwestasien zu den ältesten Futterpflanzen. In Deutschland befindet sich der Wohlriechende Persische Klee (Trifolium resupinatum var. majus Boiss.), erst seit den 1960er Jahren im Anbau. In Mitteleuropa wird der Persische Klee vorwiegend als Futterpflanze, zur Gründüngung und als Bienenweide in Reinsaat, aber auch mit anderen Arten zusammen zur Böschungsbegrünung verwendet. Aus diesen Kulturen kann er, meist unbeständig, verwildern, er ist dann an Acker- und Wegrändern beispielsweise im Lolio-Plantaginetum zu finden. Der Persische Klee wächst in Trittgesellschaften und Wegeunkrautgesellschaften. Mit dem verstärkten Anbau nahmen in den letzten Jahren auch die Fundmeldungen zu. Eine Einbürgerung konnte jedoch im letzten Jahrhundert nicht feststellt werden. In Deutschland handelt es sich um einen in Einbürgerung befindlicher Neophyten.

In seinen Standortansprüchen gleich der Persische Klee dem Erdbeer-Klee. Der Persische Klee gedeiht am besten auf warmen, dichten, schweren, leicht kochsalzhaltig, nährstoffreichen Lehm- oder TonBöden, die sandig sein können.

Er steigt in Mitteleuropa in den Gebirgen nur selten über Höhenlagen von 1000 Metern. In Mitteleuropa kommt er insgesamt selten vor, er bildet aber in den Anbaugebieten an Feldwegen zuweilen lockere kleine Bestände.

Die Erstveröffentlichung von Trifolium resupinatum erfolgte 1753 durch Carl von Linné. Das Artepitheton “resupinatum“bedeutet herumgedreht.

**Wiesenklee** (Trifolium pratense)

Trifolium pratense L.

Der Wiesenklee ist eine ein- bis zweijährige oder überwinternd grüne, ausdauernde krautige Pflanze, die Wuchshöhen von 15 bis 80 Zentimeter erreicht. Der aufrechte oder aufsteigende Stängel ist kahl bis dicht angedrückt behaart.

Die wechselständig und spiralig angeordneten Laubblätter sind in Blattstiel und Blattspreite gegliedert. Der Blattstiel ist 1,8 bis 8,6 Zentimeter lang. Die Blattspreite ist dreiteilig gefiedert, auch gefingert genannt. Die beiderseits fein behaarten Blättchen sind bei einer Länge von 18 bis 60 Millimeter sowie einer Breite von 8 bis 35 Millimeter eiförmig bis elliptisch mit rundlichen Grund und im oberen Bereich länglich; sie weisen einen helleren Fleck in der Mitte auf. Der Rand der Blättchen ist glatt. Die eiförmigen bis lanzettlichen Nebenblätter sind mit dem Blattstiel verwachsen, der freie Teil ist grannenartig, viel kürzer als der verwachsene untere Teil und kahl oder behaart.

Die Blütezeit reicht von April/Mai bis Oktober. Es werden vielblütige, kugelige bis eiförmige ährige Blütenstände gebildet, die eine Länge von 1 bis 2 Zentimetern und einen Durchmesser von 2 bis 3 Zentimetern aufweisen. Der Blütenstand ist meist von den obersten Stängelblättern umhüllt.

Die zwittrigen Blüten sind zygomorph und fünfzählig mit doppelter Blütenhülle. Die fünf Kelchblätter sind verwachsen. Die zehnnervige Kelchröhre ist nur wenig behaart. Die ungleichen Kelchzähne sind gewimpert. Einzelne der fünf roten Kronblätter sind verwachsen. Die Krone besitzt die typische Form einer Schmetterlingsblüte und ist 10 bis 18 Millimeter lang. Das einzelne Fruchtblatt ist oberständig.

Die Hülsenfrucht ist 1,5 bis 4 Millimeter lang und bis zu 1 Millimeter breit und enthält ein bis zwei Samen.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 14.

Der Wiesenklee ist ein Hemikryptophyt und eine Schaftpflanze mit kräftigem Rhizom und Zugwurzeln. Er ist ein Tiefwurzler und wurzelt bis 2 Meter tief. Vegetative Vermehrung erfolgt durch unterirdische Ausläufer.

Schon die Keimblätter führen Tag- und Nachtbewegungen aus, indem sie sich nachts zusammenlegen. Die Fiedern der Laubblätter schwingen im Dunkeln in einem ca. dreistündigen Rhythmus (autonome Turgorbewegung).

Blütenökologisch handelt es sich um nektarführende Schmetterlingsblumen mit Klappmechanismus. Sie werden meist durch „langrüsselige“ Hummeln und andere Apidae bestäubt; der Nektar befindet sich am Grund einer 9 bis 10 mm langen Röhre; die Honigbiene (Rüssellänge 6 bis 6,5 mm) kann nur Pollen sammeln; Bombus terrestris L. (Rüssellänge 7 bis 9 mm) begeht Nektarraub durch seitlichen Einbruch; die von der Erdhummel in die Kronröhre gebissenen Löcher werden auch von Honigbienen genutzt. Allerdings ist die Bestäubungsleistung langrüssliger Hummeln wesentlich höher. In mehreren Ländern kam es zu einem dramatischen Rückgang dieser Hummelpopulationen, sodass sich die durchschnittliche Samenausbeute verringert und zudem starken Schwankungen unterliegt. Spontane Selbstbestäubung führt nicht zu Samenbildung; nach Neuseeland wurden Hummeln eingeführt, damit der kultivierte Wiesenklee zur Samenreife gelangt; in Nord- und Südamerika wird der ebenfalls nicht einheimische Wiesenklee durch Vögel bestäubt (in Nordamerika beispielsweise durch Archilochus colubris).

Die winzigen ein- bis zweisamigen Früchte springen mit einem Deckel auf. Der behaarte Kelch bleibt, und die bewimperten Kelchzipfel dienen gemeinsam mit der trockenen Blütenkrone als Flugorgan (Schirmchenflieger und Flügelflieger). Dazu Zufallsverbreitung durch Grasfresser, Ameisenverbreitung und Ausbreitung durch Regenwürmer (ein bisher zu wenig beachteter Typ). Die Fruchtreife erfolgt von August bis Oktober. Die hartschaligen Samen sind mindestens 14 Jahre (unter günstigen Bedingungen länger als 100 Jahre) lang keimfähig.

Man findet den Wiesenklee in Fettwiesen, auf Feldern und in lichten Wäldern, auch als Kulturpflanze wird er angebaut. Er bevorzugt frische, nährstoffreiche, tiefgründige Ton- und Lehmböden und ist kalk- und sulfatliebend. Der Wiesenklee gedeiht auf der kollinen bis alpinen Höhenstufe; in den Zentralalpen steigt er bis in Höhenlagen von 2600 Meter (dort eigene Unterarten). In den Allgäuer Alpen steigt die Unterart Trifolium pratense subsp. Nivale am Gipfel des Nebelhorns in Bayern bis zu einer Höhenlage von 2240 Metern auf, die Unterart Trifolium pratense subsp. pratense im Allgäu über 2000 Meter.

Nach Ellenberg ist er eine Klassencharakterart der Grünland-Gesellschaften (Molinio-Arrhenatheretea). Er

kommt aber auch in Gesellschaften des Verbands Trifolion medii vor.

Rotklee enthält insbesondere Rhodanid, cyanogene Glykoside, Phytoöstrogene (Isoflavone, auch in siliertem Futter vorhanden) und gegebenenfalls Nitrate. Der Eiweißgehalt ist hoch; ferner sind Proteaseinhibitoren enthalten.

Veterinärtoxikologische Wirkungen

Alle grünen Pflanzenteile können in Abhängigkeit von der Jahreszeit und der Witterung durch Veränderung des Sekundärstoffwechsels und i*n Abhängigkeit von der verfütterten Menge giftig sein;* dies ist aber selten der Fall. Grundsätzlich sind Klee-Arten gute Futterpflanzen.

Die Giftwirkung beruht auf folgenden Mechanismen:

•lösliche Proteine sind vermutlich für schaumige Gärung im Pansen verantwortlich;

•die aus den cyanogenen Glykosiden freigesetzte Blausäure hemmt die Cytochrom-Oxidase und blockiert so die Atmungskette in den Mitochondrien (dadurch Sauerstoffmangel in Geweben, Krämpfe);

•durch Phytoöstrogene kann es zu Fruchtbarkeitsstörungen und Aborten kommen;

•Nitrat wird zu Nitrit umgesetzt, dieses oxidiert Hämoglobin zu Methämoglobin, wodurch der Sauerstoffgehalt im Blut abnimmt;

•Photosensibilierung durch den Farbstoff Rhodanid (Trifoliose, Kleekrankheit).

Pharmakologische Wirkungen

Aufgrund des Gehaltes an Isoflavonen (vor allem Pratensein, Formononetin, Biochanin A) sollen Zubereitungen aus den Blüten des Wiesenklees (Trifolii pratensis flos) Wechseljahresbeschwerden der Frau mindern. Die Substanzen binden an Estrogenrezeptoren und können estrogenartige Wirkungen entfalten, weswegen sie auch als Phytoestrogene bezeichnet werden. Es wird eine Reihe von Präparaten (Nahrungsergänzungsmittel) auf dem Markt angeboten, eine Wirksamkeit wird nahezu vollständig aus epidemiologischen Befunden abgeleitet und ist nicht hinreichend durch Studien belegt.

Der Wiesenklee ist eine eiweißreiche Futterpflanze und wird in Deutschland seit dem 11. Jahrhundert angebaut, Kleekulturen waren aber erst nach 1750 verbreitet. Durch die Symbiose mit stickstofffixierenden Bakterien (Knöllchenbakterien) ist er als Bodenverbesserer und als Vorfrucht für andere Kulturpflanzen sehr gut geeignet; für die Imkerei wurden Sorten mit kürzerer Kronröhre herausgezüchtet. Gemischt mit anderen Kleesorten und Gräsernwird er als Kleegras zur Gründüngung und als Alternative zu Mais in Biogasanlagen verwendet.

**Schweden-Klee** (Trifolium hybridum)

Schweden-Klee ist eine sommergrüne, ausdauernde, krautige Pflanze,die Wuchshöhen zwischen 10 und 70 Zentimetern erreicht. Die aufrechten oder aufsteigenden Stängel sind kahl oder fast kahl und werden während der Seneszenz ganz kahl. Sie sind stark verzweigt, selten fast unverzweigt. Oft stehen die Pflanzen einzeln, manchmal in Horsten bei einander.

Die wechselständig an den Stängeln angeordneten Laubblätter sind in Blattstiel und Blattspreite gegliedert. Der Blattstiel ist bis zu 1 Zentimeter lang. Die Blattspreite ist dreiteilig gefiedert. Die 1 mm lang gestielten Fiederblättchen sind bei einer Länge von 1 und 3 Zentimetern sowie einer Breite von 1 bis 1,8 Zentimetern verkehrt-eiförmig, selten rhombisch, mit kurzer keilförmiger Basis. Die Blattränder sind ganzrandig oder fein gezähnt bis gesägt, die Spitze ist ausgerandet oder umgekehrt herzförmig.

Die glatten Nebenblätter sind bei einer Länge von 1 bis 2,5 Zentimeter Zentimetern sowie einer Breite von über 5 Millimetern verkehrt-eiförmig bis lanzettlich. Die Nebenblätter sind mit den Blattstielen auf einem Drittel ihrer Länge verwachsen. Der freie Teil verjüngt sich und ist zugespitzt oder stark zugespitzt (pfriemförmig), er ist mehr oder weniger häutchenartig.

Die Blütezeit reicht von Mai bis September. Die seitständigen kugeligen, kopfigen Blütenstände besitzen einen Durchmesser von 1 bis 2,5 Zentimeter und enthalten mindestens 10 (meistens 30 bis 50) Schmetterlingsblüten. Die Blütenstandsachsen sind schwach und länger als die gegenüberliegen Blätter und leicht zum Kopf hin zunehmend behaart. Die Tragblätter sind etwa 1 Millimeter lang und lanzettlich. Die Blütenstiele sind bis zu 4

bis 5 Millimeter lang und nach der Anthese zurückgebogen.

Die zwittrigen Blüten sind zygomorph und fünfzählig mit doppelter Blütenhülle. Die fünf Kelchblätter sind röhrig verwachsen. Der Kelch ist bis zu 4 Millimeter lang, er ist fast kahl und wird während der Seneszenz ganz kahl. Die weiße Kelchröhre ist häutchenartig mit fünf deutlichen und fünf unauffälligen Rippen. Die Kelchzähne sind ungleich und ein bis zweimal länger als die Kelchröhre. Die grün-roten Kelchzähne sind lanzettlich oder pfriemförmig, mit breiten Einschnitten zwischen ihnen. Die Krone ist 0,7 bis 1 Zentimeter hoch und besitzt die typische Form der Schmetterlingsblüte. Die beim Aufblühen weißen, später rosa oder fleischfarbenen Kronblätter sind länglich eiförmig und in der oberen Hälfte fein gezähnelt. Von den zehn Staubblättern sind neun miteinander verwachsen. Das einzelne grüne, oberständige Fruchtblatt ist etwa 2,2 mm lang und enthält ein bis zwölf Samenanlagen. Der Griffel ist etwa 2,5 Millimeter lang.

Die gestielte, glatte Hülsenfrucht ist bei einer Länge von etwa 7 Millimetern sowie einer Breite von 2 Millimetern länglich, ragt nur leicht aus dem Kelch und enthält zwei bis vier Samen. Die rötlichen Samen sind eiförmig mit kleinen Tuberkeln. Das Saatgewicht entspricht etwa ein Kilogramm pro 500.000 Samen.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 16.

Beim Schweden-Klee handelt es sich um einen mesomorphen Hemikryptophyten. Er wurzelt bis zu 50 Zentimeter tief.

Der Schweden-Klee ist selbststeril und wird vor allem durch Honigbienen bestäubt. Sein Nektar enthält 43 Prozent Zucker, jede Blüte produziert in 24 Stunden durchschnittlich aber nur 0,011 Milligramm Zucker.

Die Ausbreitung der Diasporen erfolgt durch den Wind oder Klettausbreitung.

Der Schweden-Klee ist von den Kanaren über Europa bis Westasien weitverbreitet. Das heutige Areal des Schweden-Klees reicht von Frankreich, Italien und Griechenland im Süden bis Irland und Skandinavien in Norden; ostwärts erstreckt es sich bis Kasachstan, bis zum Kaukasus und bis Anatolien.In Nord- und Westeuropa kommt der Schweden-Klee ursprünglich vor. Er wird seit dem 18. Jahrhundert in Schweden und in Frankreich kultiviert.

Das Verbreitungsgebiet des Schweden-Klee reicht im Westen bis einschließlich ganz Portugal und im Süden bis zum 42° nördlicher Breite, was etwa der Höhe Roms und Skopjes entspricht. Im Norden, in Skandinavien, reicht es bis zum 60° nördlicher Breite, was etwa der Höhe von Oslo entspricht. Einzelne Standorte liegen aber auch noch weiter nördlich. Nach Osten reicht das Verbreitungsgebiet bis in den Kaukasusraum und weiter nördlich etwa bis Moskau. Der Schweden-Klee ist in ganz Deutschland weit verbreitet. Er fehlt, vor allem im mitteleuropäischen Tiefland, in kleineren Gebieten; sonst kommt er in Mitteleuropa zerstreut vor.

In den USA ist Trifolium hybridum ein Neophyt; dort findet sich der Schweden-Klee an der Ostküste, von Nord nach Süd reicht das Verbreitungsgebiet dort von New York bis South Carolina, ach Westen reicht es bis Ohio; einzelne Standorte finden sich auch deutlich weiter westlich.

Der Schweden-Klee gedeiht am besten auf lehmigen, sandig-lehmigen oder tonigen Böden, die humusarm oder humusreich sein können, aber eher nährstoffreich als nährstoffarm und überwiegend feucht sein sollten.

Er besiedelt in Mitteleuropa vornehmlich lückige Standorte in Fettwiesen und Weiden, aber auch auf Brachen, an Straßenrändern und an Uferböschungen. Er steigt im Gebirge kaum über 1000 Meter auf. In den Allgäuer Alpen stieg er auf Begrünungsflächen in Vorarlberg nahe der Bergstation der Kanzelwand-Seilbahn vorübergehend bis zu einer Höhenlage von 1950 Metern auf. Er wächst in Gesellschaften der Verbände Agropyro-Rumicion, Calthion oder der Ordnung Arrhenatheretalia.

Schweden-Klee wird da und dort, untermischt mit anderen Klee-Arten, zur Futtergewinnung angebaut und hat als Futtermittel Bedeutung. Er ist sehr proteinreich und kann sowohl als Grünfutter wie auch zur Silage verwendet werden. In Europa wurden ertragreichere tetraploide Formen mit 32 Chromosomen gezüchtet. Er lässt sich bis zu dreimal im Jahr schneiden und erzielt beim ersten Schnitt bis zu 5,6 Tonnen pro Hektar und bei den anderen Schnitten noch zwischen 4,5 und 5,5 Tonnen pro Hektar.

Auch für den Menschen ist Schwedenklee genießbar. Blätter und Blütenstände können roh oder gekocht gegessen werden. *Aus den getrockneten Blütenständen kann ein schmackhafter Tee zubereitet werden, der den Milchfluss während der Stillzeit erhöhen soll.*

**Gewöhnliche Hornklee** (Lotus corniculatus)

*Lotus corniculatus*

Die krautige Pflanze erreicht Wuchshöhen zwischen 5 und 30 cm. Die Nebenblätter sind schief-eiförmig, spitz und fast so groß wie die Laubblätter. Die Blätter sind verkehrt eiförmig bis keilförmig. Die Blattunterseite ist bläulichgrün.

Die doldigen Blütenstände sind zwei- bis siebenblütig und an der Basis mit drei kleinen Hochblättern versehen. Die Kelchzähne sind vor dem Blühen zusammengeneigt. Die 15 mm lange gelbe Blütenkrone ist oft außen rötlich. Das Schiffchen ist zur Spitze hin rechtwinklig aufgebogen. Ein spezieller Pumpmechanismus dient der Bestäubung der Blüten. Der Pollen wird schon im Knospenzustand entleert. Dabei bilden die keulenförmig angeschwollenen Filamente einen Kolben, der den Pollen, falls Schiffchen und Flügel von einem Insekt belastet werden, aus der Blüte herauspressen. Blütezeit ist von Mai bis September.

Die gekrümmte Hülsenfrucht gab der Art ihren Namen.

Der Gewöhnliche Hornklee ist eine recht variable Art und meist tetraploid. Die Chromosomenzahl ist 2n = 24.

Der Gewöhnliche Hornklee dient auch als Futterpflanze, Stickstoff-Lieferant und Bienenweide. Sein Nektar enthält durchschnittlich 40 % Zucker, jede einzelne Blüte produziert täglich 0,08 mg Zucker. Darüber hinaus ist der Gewöhnliche Hornklee eine wichtige Futterquelle für den Hauhechel-Bläuling.

Der Gewöhnliche Hornklee wurzelt bis einen Meter tief. Der Gewöhnliche Hornklee wird vom Rostpilz Uromyces euphorbiae-corniculati mit Uredien und Telien befallen.

Die Pflanze enthält Blausäure abspaltende (cyanogene) Verbindungen. Die gewöhnlich davon vorhandenen Mengen sind für Säugetiere unschädlich, aber bei Schnecken, den Hauptfeinden des frisch austreibenden Hornklees, wirken sie als Fraßgift.

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Art ist das mittlere und westliche Eurasien und das nördliche Mittelmeergebiet. In Österreich ist sie sehr häufig in allen Bundesländern.

Als Standort bevorzugt die Art Wiesen, Grasplätze, Halbtrockenrasen, Gebüsche, Steinbrüche, Felsen und Wegränder. Sie gedeiht auf warmen, mäßig trockenen bis frischen, nährstoff- und basenreichen, mehr oder weniger humosen, lockeren Lehmböden. Sie kommt vor in Gesellschaften der Ordnung Arrhenatheretalia, aber auch der Verbände Mesobromion oder Molinion.[1] In den Alpen ist sie bis in Höhenlagen von etwa 2300 m anzutreffen. In den Allgäuer Alpen steigt sie am Kemptener Köpfle in Bayern bis zu einer Höhenlage von 2150 Metern auf.

**Wicken** (Vicia)

Die Wicken (Vicia) sind eine Pflanzengattung in der Unterfamilie Schmetterlingsblütler (Faboideae) innerhalb der Familie der Hülsenfrüchtler (Fabaceae). Die etwa 160 Arten kommen hauptsächlich in den nördlichen gemäßigten Gebieten vor.

Vicia- Arten sind einjährige oder ausdauernde krautige Pflanzen. Die meist dünnen und verzweigten Stängel können selbständig aufrecht sein, bei einigen Arten sind sie überhängend, aber viele Arten besitzen Wickelranken, mit denen sie an anderen Pflanzen empor klettern.

Die wechselständigen, gestielten Laubblätter sind meist paarig gefiedert. Die Rhachis endet in einer Ranke oder einer Stachelspitze; bei Vicia subvillosa endet sie mit einem Fiederblättchen, diese Art ist also unpaarig gefiedert. Es sind 1 bis 13 Paare von ganzrandigen Fiederblättchen vorhanden. Die Nebenblätter besitzen einen glatten oder gezähnten Rand.

Die Blüten stehen einzeln bis zu wenigen in den Blattachseln oder in seitenständigen, traubigen Blütenständen. Kleine Tragblätter sind vorhanden, können aber früh abfallen; Deckblätter fehlen.

Die zwittrigen Blüten sind zygomorph und fünfzählig mit doppelten Perianth. Die fünf ungleichen bis gleichen Kelchblätter sind glockenförmig verwachsen und oft behaart, wobei mindestens zwei Kelchzähne weniger als doppelt so lang sind wie die Kelchröhre. Die fünf Kronblätter sind im typischen Aufbau der Schmetterlingsblüten angeordnet. Die Farben der Kronblätter reichen von vielen Blautönen über purpurfarben bis rot, gelb oder weiß. Die Fahne ist genagelt. Es sind zehn Staubblätter vorhanden mit dünnen Staubfäden. Die einzelnen Fruchtblätter enthalten zwei bis acht Samenanlagen. Der bleistiftförmige Griffel ist behaart.

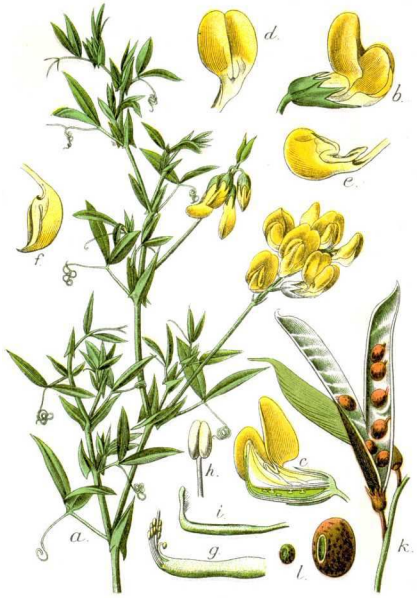
Die abgeflachte Hülsenfrucht enthält zwei bis acht Samen. Die meist kugeligen bis länglichen Samen besitzen ein oft verlängertes Hilum und einen dünnen Arillus.

Mit über 150 Arten ist die Gattung der Wicken eine sehr Artenreiche. Auf eine Aufzählung wird aus Platzgründen hier verzichtet, es seinen nur die bei uns landwirtschaftlich genutzten wertvollen Arten aufgezählt.

- Linsen-Wicke (Vicia ervilia)
- Futter-Wicke (Vicia sativa)
- Zottige Wicke (Vicia villosa)

Die Ackerbohne (Vicia faba), auch Saubohne oder Pferdebohne (früher auch „Vietzebohne“) genannt, ist ebenfalls eine Wickenart, im Gegensatz zu den Gartenbohnen, die zur Gattung *Phaseolus* gehören.

**Wiesen-Platterbse** (Lathyrus pratensis)



Die Wiesen-Platterbse wächst als sommergrüne, ausdauernde, krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 30 bis 60, selten bis zu 100 Zentimetern. Die oberirdischen Pflanzenteile sind kahl bis zerstreut behaart (Indument). Sie besitzt oft mehrere, aufsteigende oder kletternde, vierkantige und kletternde Stängel, die oft stark verzweigt und ungeflügelt sind.

Die wechselständig am Stängel angeordneten Laubblätter sind in Blattstiel und Blattspreite gegliedert. Die gefiederte Blattspreite bestehen aus nur einem einzigen Fiederpaar und einer oder mehreren endständigen Ranken. Die Fiederblättchen sind lanzettlich bis schmal elliptisch. Oft sind die Fiederblätter auf der Unterseite deutlich mehr- und längsnervig. Die Nebenblätter sind pfeilförmig und nur wenig kleiner und von vergleichbarer Form wie die Fiederblätter.

Die Blütezeit reicht von Juni bis August. Über einem langen Blütenstandsschaft sitzen meist fünf bis zehn (drei bis zwölf) Blüten in einem traubigen Blütenstand zusammen. Die zwittrigen Blüten sind etwa 15 Millimeter lang, zygomorph und fünfzählig mit doppelter Blütenhülle. Die fünf kräftig gelben Kronblätter bilden die typische Form der Schmetterlingsblüte.

Die kahle, bei Reife schwarzen Hülsenfrucht ist bei einer Länge von 2,5 bis 3,5 Zentimetern länglich und flach. Die Samen sind kugelig.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 14 oder 28.

Bei der Wiesen-Platterbse handelt es sich um einen mesomorphen Hemikryptophyten. Vegetative Vermehrung erfolgt durch lange, unterirdische Ausläufer.

Die Wiesen-Platterbse wurzelt bis 25, selten bis über 100 Zentimeter tief. Als Symbiose beinhalten Wurzelknöllchen das stickstoffbindende Knöllchenbakterium *Rhizobium leguminosarum.*

Die Bestäubung erfolgt durch Insekten. Blütenökologisch handelt es sich um „Schmetterlingsblumen mit Klappmechanismus“. Der Pollen wird an der Griffelbürste abgelagert. Als „Kraftblumen“ können die Blüten nur von großen Bienen, besonders von Hummeln geöffnet werden.

Die Hülsenfrüchte öffnen sich wie ein typischer Austrocknungsstreuer, also xerochas (Selbstausbreitung). Im

reifen Zustand von August bis September färben sich die Hülsenfrüchte schwarz und können deshalb besonders intensiv Wärme aufnehmen. Die kugeligen Samen breiten sich als Bodenroller aus; daneben erfolgt oft eine Zufallsausbreitung der Samen durch das Heu usw.

Von Rindern wird die Wiesen-Platterbse meist gemieden, da sie Bitterstoffe enthält. Giftig ist sie aber nicht. Sie ist die bevorzugte Raupenfutterpflanze des Tintenfleck-Weißlings (Leptidea sinapis).

Das Verbreitungsgebiet der Wiesen-Platterbse erstreckt sich über die gemäßigten Gebieten Eurasiens bis in die Subtropen Ostafrikas. In Nordamerika ist die Wiesen-Platterbse eingebürgert und zählt dort zu den Neophyten.

In den Allgäuer Alpen steigt die Art am Südhang des Kegelkopfs in Bayern bis zu 1800 m Meereshöhe auf.

Die Wiesen-Platterbse wächst auf nährstoffreichen, nicht zu trockenen Wiesen. Sie gedeiht am besten auf lehmigen und humusreichen Böden. Im pflanzensoziologischen System ist die Wiesen-Platterbse in Mitteleuropa eine Charakterart der Klasse Molinio-Arrhenatheretea, sie kommt aber auch in Gesellschaften des Verbands Trifolion medii oder des Verbands Polygono-Trisetion vor.

Andere Trivialnamen sind oder waren Honigwicken (Schlesien), Gelber Klee, Geele Quintches (Ostfriesland), Strümpf (St. Gallen bei Sargans), Schüala (St. Gallen bei Sargans), Gelbe Vogelwicki (Schweiz) und Wie (Schlesien).

**Spitzlappige Frauenmantel** (Alchemilla vulgaris)

Der Spitzlappige Frauenmantel ist eine teilimmergrüne, mittelgroße bis sehr große und selten rot gefärbte Pflanze. Er ist ein ausdauernder, krautiger Halbrosetten-Hemikryptophyt mit einem Rhizom. Die Hauptachse ist 3 bis 15 Millimeter dick.

Die Primärblätter sind fünflappig. Die Grundblattspreiten sind 4 bis 22 Zentimeter breit, nierenförmig oder seltener kreisförmig und umfassen 240 bis 360° (selten bis 380°). Sie sind horizontal bis schwach trichterig, schwach faltig bis eben und selten wellig. Ihr Oberseite ist grasgrün und glänzend, die Unterseite hell graugrün. Die Grundblattspreite ist auf 22 bis 44 % ihres Radius unterteilt in 9 bis 13 Lappen. Diese sind dreieckig-trapezförmig bis lang dreieckig-parabelförmig, meistens abgerundet und 0,4- bis 1,1-mal so lang wie breit. Die größten Lappen umfassen 30 bis 45°. Es sind meist 15 bis 29, selten 13 oder 14 Zähne vorhanden. Am Grund sind die Lappen bis 2 Millimeter, was 10 bis 20 % entspricht, ungezähnt. Der Endzahn ist kleiner als die benachbarten Zähne. Die Zähne sind 1 bis 6 Millimeter breit, 1 bis 4 Millimeter lang was 2 bis 5 % des Spreitenradius entspricht und 0,3- bis 1,5-mal so lang wie breit. Sie sind lang dreieckig bis breit und krumm dreieckig, selten auch ei-warzenförmig, meist spitz, zur Lappenspitze hin neigend bis spreizend und in sich einwärts bis auswärts gekrümmt. Eine Behaarung ist auf der Blattoberseite am Rand und in den Falten vorhanden, in seltenen Fällen auch nur auf den Zähnen. Die ersten Blätter sind manchmal kahl, dagegen können die Blätter im Sommer oft überall behaart sein.

Die Nebenblätter sind 20 bis 55 Millimeter lang, was 5 bis 15 % der Stängellänge entspricht. Sie sind lange frisch, grünspitzig und besitzen 4 bis 10 Zähne. Die Öhrchen sind frei. Der Tuteneinschnitt ist 2 bis 4 Millimeter tief. Die Blattstiele sind ziemlich dicht mit steif waagerecht abstehenden Haaren bedeckt und 1,5 bis 4,5 Millimeter dick. Der Stängel ist kurz aufsteigend bis aufrecht und 15 bis 85 Zentimeter lang. Seine Länge entspricht dem 1- bis 2-fachen der Blattstiele. Er ist auf 60 bis 100 % seiner Länge wie die Blattstiele behaart. Die größten Stängelblätter sind 7- bis 9-lappig. Die Lappen der obersten sind meist lang und schmal 6- bis 10-zähnig.

Der Blütenstand ist 2 bis 20 Zentimeter breit. Er ist sehr locker und sparrig an großen Pflanzen. Die Blütenstiele sind kahl, 0,5 bis 1 (selten bis 3) Millimeter lang und stark spreizend. Die Blüten sind grün bis gelbgrün, 2 bis 4 Millimeter lang und 3 bis 4,5 Millimeter breit. Die Kelchbecher sind meist kahl, einzelne können eine spärliche Behaarung aufweisen. Reif sind sie kugelig bis kurzglockig, oben gleich breit und unten meist abgerundet. Die Kelchblätter sind 0,8- bis 1-mal so lang wie der Kelchbecher, dreieckig bis halbeiförmig, spitz und nur sehr selten leicht behaart. Zuletzt sind sie aufrecht-spreizend bis aufrecht. Die Außenkelchblätter sind stärker spreizend und lanzettlich bis eiförmig. Sie sind 0,3- bis 0,8-mal so breit und 0,75- bis 1-mal (selten 1,1-mal) so lang wie die Kelchblätter und 0,55- bis 1-mal so lang wie der Kelchbecher. Die Staubfäden verschmälern sich aus dem breiteren Grund. Die Narbe ist linsenförmig bis halbkugelig. Ein Viertel bis ein Drittel der Nüsschenlänge ragt heraus.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 102 bis 109.

Der Spitzlappige Frauenmantel blüht in den Monaten Mai bis Oktober.

Der Spitzlappige Frauenmantel ist ein ausdauernder Hemikryptophyt. Seine Blätter haben eine wasserabstoßende Wachsschicht. In einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre zeigen sie die Erscheinung einer Guttation, d. h., sie scheiden in den Blattzahnwinkeln aus sogenannten „Wasserspalten“ oder Hydathoden aktiv Wassertropfen aus. Das abgegebene Wasser liegt oft wie ein Perlsaum am Rande der Blätter, oder es sammelt sich bei starker Ausscheidung in der Blattmitte.

Die Blüten sind unscheinbare vorweibliche „Nektarführende Scheibenblumen“. Die Blüten sind Tag und Nacht und bei jedem Wetter weit geöffnet. Besucher sind verschiedene Insekten, die aber wegen der Apomixis, der Samenbildung ohne Befruchtung, der Pflanze keinen Nutzen bringen.

Blütezeit ist von Mai bis Oktober.

Ausbreitungseinheit sind die vom bleibenden, fallschirmartigen Kelch und dem Außenkelch eingehüllten kleinen Nüsse. Sie breiten sich als Flügelflieger aus oder sie unterliegen der Kletteisbreitung, die durch den behaarten Kelch unterstützt wird. Die Früchte verbleiben im Kelchbecher bis zu dessen Verwitterung, und sie können dann bei Nässe als Adhäsionshafter weiter ausgebreitet werden. Eine Zufallsausbreitung durch Huftiere dürfte wegen der sehr spät ausreifenden Samen nicht in Frage kommen. Die Samen sind Kältekeimer und Lichtkeimer.

Die Fruchtreife beginnt ab August.

Die vegetative Vermehrung ist lebhaft, sie erfolgt durch kräftige, kurze Rhizome.

Das Areal des Spitzlappigen Frauenmantel umfasst das temperierte Europa bis zum Ob in Sibirien. Nördlich kommt die Art bis Nordrussland und Mittel-Fennoskandien vor, im Westen verläuft die Verbreitungsgrenze durch Holland, am Rhein entlang und durch die südwestliche West-Schweiz. Die Art ist im Süden nur wenig über die Alpen hinaus verbreitet, auf dem Balkan reicht das Verbreitungsgebiet bis Bosnien, Bulgarien und Nordgriechenland. In Mitteleuropa ist der Spitzlappige Frauenmantel in den Mittelgebirgen häufig und verbreitet, in den Alpen und im Hügelland kommt er zerstreut vor und im Flachland ist er selten.

Der Lebensraum des Spitzlappigen Frauenmantel sind frische bis sumpfige Wiesen, Ufer, Böschungen sowie überrieselte Felder, Gebüsche und Hochstaudenfluren. Wenn das Klima feucht ist wächst er auch in Ruderalfluren. Entlang von Eisenbahndämmen und in Straßengräben ist die Art oft in Reinbeständen zu finden. In den Alpen steigt sie selten bis in Höhenlagen von 2000 Meter, meist kommt sie hier in tieferen Lagen bis zu hochmontanen Stufe vor. Im Norden des Verbreitungsgebiet kommt sie auch in Meereshöhe vor.

Die Art wächst auf kalk- oder basenreichen, neutralen bis schwach sauren, frischen bis rieselnassen, lehmigen, humosen und nährstoffreichen Böden.

Mit der Blüte kann Wolle gelb gefärbt werden. Gibt man im Färbeprozess Eisensulfat hinzu, kann eine Grünfärbung erzielt werden.

Der Spitzlappige Frauenmantel ist eine alte Bauerngartenpflanze und eine Zierpflanze, die auch für Wildpflanzengärten geeignet ist.

Die Jungen Blätter können auch als Gemüse und als Beigabe für Salate verwendet werden.

**Spitzwegerich** (Plantago lanceolata)

Der Spitzwegerich ist eine ausdauernde, krautige Pflanze, die Wuchshöhen von 5 bis 50 Zentimetern erreicht. Die reichverzweigte Wurzel kann bis zu 60 cm in die Tiefe reichen. Die in einer grundständigen Rosette stehenden Laubblätter sind ungestielt. Die einfache Blattspreite ist spitz, schmal und lanzettlich.

Die Blütezeit reicht von Mai bis September. Auf einem langen 5-furchigen Schaft steht ein dichter, walzenförmiger, ähriger Blütenstand. Die verhältnismäßig kleinen, unscheinbaren Blüten sind zwittrig.

Die Chromosomenzahl der Art ist 2n = 12, seltener 72.

Der Spitzwegerich war ursprünglich nur in Europa beheimatet. Inzwischen ist er weltweit verbreitet. Er kommt häufig in Fettwiesen, in Parkrasen (dort vor allem in ihrer mageren Ausbildungsform), an Wegen und in Äckern vor. Nach dem Ökologen Heinz Ellenberg ist der Spitzwegerich eine Klassencharakterart der Grünland-Gesellschaften (Molinio-Arrhenatheretea).

In den Allgäuer Alpen steigt er am Hochtannberg in Vorarlberg bis zu 1750 m Meereshöhe auf.

Der Spitzwegerich ist ein tief wurzelnder Hemikryptophyt. Er ist sekundär windblütig und seine Blüten sind vorweiblich. Daneben ist auch eine Bestäubung durch pollensuchende Insekten möglich. Die Samen sind weniger quellfähig als beim Breitwegerich (Plantago major). Die vegetative Vermehrung erfolgt durch Wurzelsprosse. Die Verbreitung erfolgt über die klebrigen Samen, die an Tierpfoten, Schuhen und Rädern haften.

Der Spitzwegerich wird vom Rostpilz Puccinia cynodontis mit Spermogonien und Aecidien befallen. Auch der Mehltau Podosphaera plantaginis befällt ihn häufig.

Die Palynologie (Pollenanalyse) hat den gut erkennbaren Pollen bereits für die späte Wärmezeit nachgewiesen. Spitzwegerich-Pollen in postglazialen Sedimenten werden als Siedlungszeiger interpretiert. Die geschlossene Pollenkurve beginnt meist erst im älteren Subatlantikum.

In Mangelzeiten nach den beiden Weltkriegen und während der Weltwirtschaftskrise war Salat aus wildwachsendem Spitzwegerich ein beliebter Ersatz für unerschwingliches oder nicht erhältliches Grünzeug.

Ernten und sammeln kann man ihn am besten von Anfang April bis Ende August. Man findet ihn oft in kleinen Wiesen, an Äckern und Feldrändern, an den Wald angrenzenden Wegen und auf sehr kleinen Flächen in Ortschaften.

Nach Insektenstichen ist der Spitzwegerich, zerrieben und auf den Stich aufgetragen, kühlend respektive schmerzlindernd. Gleiches gilt für Brennnesselstiche

**Gemeine oder Gewöhnliche Schafgarbe** (Achillea millefolium)

Es sind ausdauernde, krautige Pflanzen oder Halbsträucher, die eine Wuchshöhe von sieben bis 100 Zentimetern erreichen. Das dünne und waagrechte Rhizom bildet bis zu 50 Zentimeter lange unter- oder oberirdische Ausläufer mit sterilen Trieben. Die Laubblätter sind zwei bis vierfach fiederteilig und haben über 15 Fiederpaare erster Ordnung. Die unteren Blätter sind gestielt, die oberen sind sitzend und haben vergrößerte basale Fiedern. Die Stängelblätter haben einen lanzettlichen bis linealischen Umriss und sind drei- bis zwölfmal so lang wie breit. Ihre Fiedern sind einander genähert oder berühren sich sogar. Die Grundblätter sind stärker geteilt als die Stängelblätter.

Der doldenrispige Gesamtblütenstand enthält zahlreiche körbchenförmige Teilblütenstände. Die Blütenkörbchen besitzen eine 3 bis 6 Millimeter hohe becherförmige Hülle, deren Durchmesser breiter als 2 Millimeter ist. Die mehrreihig angeordneten Hüllblätter sind hautrandig. Die Blütenkörbchen enthalten Röhren- und Zungenblüten. Es gibt vier bis sechs Zungenblüten, deren Zunge circa so lang wie breit ist und ein Drittel so lang bis gleich lang wie die Hülle. Die Kronröhre der Zungenblüten ist höchstens so lang wie die Zunge (Ausnahmen: Achillea setacea und Achillea collina). Die Zungenblüten sind oberseits weiß, selten rosa. Die Röhrenblüten sind ebenfalls weißlich oder rötlich. Die Blütezeit reicht meist von Mai bis Juni.

Die Eigentliche Gewöhnliche Schafgarbe (Achillea millefolium s. str.) hat längliche Grund- und untere Stängelblätter. Diese stehen dicht bis entfernt. Die Fiedern der Blätter sind höchstens zweimal so lang wie breit. Die Laubblattspindel (Rhachis) ist ganzrandig und besitzt nie Zwischenfiedern.

Der Hauptschirm ist weniger dicht und nie von seitlichen Schirmkorbrispen übergipfelt. Er hat einen Durchmesser von vier bis 15 Zentimetern. Die Internodien in der Stängelmitte sind sehr selten verkürzt.

Die Art bildet keine Proazulene. Diese Sippe ist hexaploid.

Die Gewöhnliche Schafgarbe kommt ursprünglich in Eurasien, in Nord- und Mittelamerika vor. In Südamerika, Afrika, Australien, Neuseeland und in Hawaii ist sie ein Neophyt.

Als Standort werden Wiesen, (Schaf-)Weiden, Halbtrockenrasen, Acker- und Wegränder bevorzugt. In den Alpen steigt sie auf Höhenlagen von etwa 1900 Metern. In den Allgäuer Alpen steigt sie in Vorarlberger Teil an der Üntschenspitze in Gipfelnähe bis zu einer Höhenlage von 2139 Metern auf. Sie ist fast kosmopolitisch verbreitet. Nur in mediterranen Gebieten ist sie selten.

Die Gemeine Schafgarbe gehört zu den Wurzelkriechern und Pionierpflanzen. Sie gilt als Bodenfestiger und Nährstoffzeiger vor allem für stickstoffhaltige Böden.

Traditionell werden bei der Eigentlichen Gewöhnlichen Schafgarbe zwei Unterarten unterschieden, die jedoch keine einheitlichen Sippen sind. Die genauere Erforschung ist noch nicht abgeschlossen.

• Sudeten-Schafgarbe (Achillea millefolium subsp. sudetica (Opiz) Weiss) hat meist dunkelbraun berandete Hüllblätter. Die Zungen sind oft (dunkel)rosa und meist so breit bis breiter als lang. Die Kronröhre ist kürzer als die Zunge. Sie erreicht eine Wuchshöhe von acht bis 60 Zentimetern. Die Chromosomenzahl ist 2n = 54, seltener 18. Sie wächst in supalpinen bis alpinen Rasengesellschaften. In den Allgäuer Alpen steigt sie von 900 Metern bis zu einer Höhenlage von 2090 Metern am Diedamskopf-Gipfelgrat im Vorarlberger Teil auf. Sie zerfällt in Österreich in mindestens zwei Sippen.

• Die Gewöhnliche Schafgarbe (Achillea millefolium subsp. millefolium) hat grünlich bis hellbraun berandete Hüllblätter. die Zungen sind weiß bis rosa, selten dunkelrosa. Die Wuchshöhe beträgt 20 bis 100 Zentimeter. Sie wächst auf Wiesen und Halbtrockenrasen sowie an Wegrändern auf nährstoffreichen, frischen bis mäßig trockenen, lockeren Böden in der collinen bis montanen (subalpinen) Höhenstufe. Diese Sippe ist sehr vielgestaltig und uneinheitlich. Wahrscheinlich ist es eine aus mehreren Unterarten bestehende Gruppe von Kleinarten.Die Chromosomenzahl ist 2n = 54.

Die Gemeine Schafgarbe wird als Gewürz- und Arzneipflanze verwendet.

In früheren Zeiten wurde Schafgarbe zum Gelbfärben von Wolle verwendet. Dazu verwendete man getrocknete Blätter, Stängel und Blüten. Die Wolle musste vor dem Gelbfärben mit Alaunen gebeizt werden

## d, Giftige Pflanzen im Grünfutter

**Wasserschierling** (Cicuta virosa)
Der Wasserschierling wächst als ausdauernde krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 0,5 bis zu 1,5 Metern. Als Überdauerungsorgan wird eine knollenartig verdickte Stängelbasis gebildet, die hohl ist und durch Querwände gekammert erscheint.

Die zwei- und dreifach gefiederten Laubblätter besitzen Fiederabschnitte, die linealisch-lanzettlich und scharf gesägt sind.

Es wird ein 10- bis 20-strahliger doppeldoldiger Blütenstand gebildet. Hüllblätter der Dolde fehlen. Die Döldchen sind reichblütig und weisen zahlreiche Hüllchenblätter auf.

Die Doppelachänen sind nur etwa 2 Millimeter breit, fast kugelig geformt und charakteristisch gerippt.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 22, seltener 44.

Der Wasserschierling ist ein sommergrüner, helomorpher Hemikryptophyt, ausdauernde Schaftpflanze bzw. eine Sumpf- oder wurzelnde Wasserpflanze. Der röhrige Stängel und die knollig verdickte, gestauchte Sprossbasis haben Luftkammern im Bereich der Internodien; dies ist eine Anpassung an den sauerstoffarmen Untergrund. Durch die Luftkammern sind auch die Knollen schwimmfähig. Vegetative Vermehrung erfolgt durch entwurzelte und schwimmende Knollen. Der Wasserschierling überdauert den Winter in der schützenden Laubschicht des Bodens.

Blütenökologisch handelt es sich bei den vormännlichen Blüten um „Nektar führende Scheibenblumen“. Bestäuber sind hauptsächlich Zweiflügler, besonders Schwebfliegen. Die Blütezeitreicht von Juli bis September.

Die Früchte sind mit Schwimmgewebe für die Schwimmausbreitung. Die Früchte sind Licht- und Kältekeimer.

Der Wasserschierling ist ursprünglich in Eurasien weitverbreitet. Er gedeiht in submeridionalen bis borealen Klimazonen vom Flach- bis ins Hügelland. Sein Verbreitungsgebiet umfasst Europa, Zentralasien, Georgien, Sibirien, Indien, China, Japan, die Mongolei und der Ferne Osten, dazu Alaska und Kanada. Der Wasserschierling ist an feuchten Verlandungsbereichen meso- bis eutropher (mesotroph = mittlerer Nährstoffgehalt, eutroph = hoher Nährstoffgehalt) stehender Gewässer wie Seen, Tümpel oder Gräben zu finden. Weitere Bestände können in feuchten Erlenbruchwäldern auftreten. Derzeit gehen seine Bestände jedoch stark zurück, was vor allem an der vorbeugenden Beseitigung wegen der gefährlichen Giftigkeit und an der zunehmend intensiven Nutzung von Verlandungsbereichen liegt. In den meisten deutschen Bundesländern ist der Wasserschierling auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen als gefährdet oder stark gefährdet eingestuft. Auch im übrigen Europa ist er z. T. stark in seinen Beständen bedroht. Er ist die Kennart der Pflanzenassoziation Cicuto-Caricetum pseudocyperi und hat sein Hauptvorkommen im Verband Alnion glutinosae (Erlenbrüche).

Sämtliche Pflanzenbestandteile des Wasserschierlings sind sehr giftig, insbesondere die Knollen, die etwa 0,2 % Cicutoxin enthalten. Die Giftigkeit wird durch Polyine, insbesondere das Cicutoxin, verursacht. Nach Verzehr bereits geringer Mengen kann der Tod infolge Atemlähmung eintreten. Nach einem alten preußischen Gesetz sollte diese Pflanzenart wegen ihrer Giftigkeit ausgerottet werden.

Schon ältere Literatur beschreibt Vergiftungen, oft nach Verwechslung mit essbaren Pastinakenwurzeln. Ein Wurzelstock töte einen Erwachsenen. In Kamtschatka sei Cicuta ein Pfeilgift. Madaus zufolge meinten antike Autoren mit Cicuta wohl den Fleckenschierling, den noch mittelalterliche Quellen meist mit dem Wasserschierling gleichsetzen. Gessner nannte ihn Cicuta aquatica, Linné dann Cicuta virosa. Das Kraut und die Wurzel dienten - humoralpathologisch als warm und trocken angesehen- früher oft als Salbe oder Wickel zur, schon in der Antike belegbaren Schmerzstillung bei Gicht, Rheuma, Drüsenverhärtung, Krämpfen und krampfartigem Husten, in der russischen Volksmedizin auch bei Ischias, Geschwüren und Panaritien. Auch eine Wirkung bei „Chorea“wurde beobachtet.

**Sumpf-Schachtelhalm** (Equisetum palustre)

Der Sumpf-Schachtelhalm ist eine ausdauernde krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 10 bis 60, selten bis 100 Zentimetern. Die Rhizome dieses Geophyten reichen über einen Meter tief in den Boden.

Die sterilen und fertilen (sporangientragenden) Sprosse sind gleich gestaltet, immer grasgrün und erscheinen zur gleichen Zeit. Der glatte bis leicht raue Stängel weist einen Durchmesser von bis zu 4 Millimetern auf und ist deutlich gerippt. Die Verzweigung ist quirlig und reichlich. Die Seitenäste sind kräftig, besitzen vier bis fünf (selten sieben) Rippen. Das untere Internodium ist bei ihnen kürzer als die Stängelscheide. Die Zentralhöhle nimmt ein Achtel bis ein Drittel des Stängeldurchmessers ein. Die Stängelblattscheiden sind zur Spitze hin nicht oder kaum erweitert. Die vier bis zwölf Zähne sind bleibend, haben einen breiten weißen Hautrand und sind kürzer als die Scheidenröhre.

Die Sporangienähre ist stumpf und weist Längen von 10 bis 30 Millimetern auf. Die Sporen reifen von Juni bis September.

Der Sumpf-Schachtelhalm besitzt einen diploiden Chromosomensatz mit einer Chromosomenzahl 2n = 216.

Der Sumpf-Schachtelhalm ist zirkumpolar verbreitet in den subozeanischen Bereichen der meridionalen bis borealen Zone. In Deutschland, Österreich und der Schweiz ist der Sumpf-Schachtelhalm verbreitet bis häufig.

Der Sumpf-Schachtelhalm wächst in nassen Wiesen, Flachmooren, an Ufern und in Verlandungsbereichen. Er kommt in Gesellschaften der Ordnung Molinietalia, der Klasse Scheuchzerio-Caricetea oder des Verbands Calthion vor. Er steigt bis in Höhenlagen von etwa 1600 Metern auf. In den Allgäuer Alpen steigt er in Bayern am Schrecksee und im Tiroler Teil am Hahnenkamm bei Reutte bis in eine Höhenlage von 1800 Meter auf. Er kommt in der collinen bis in die subalpine Höhenstufe vor.

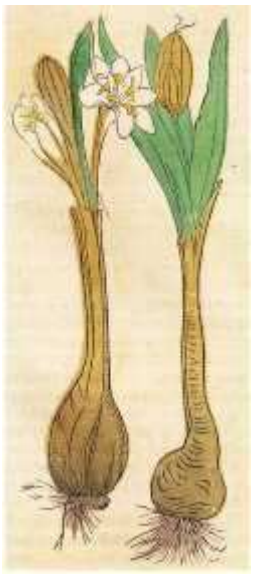
Die Erstveröffentlichung von Equisetum palustre erfolgte 1753 durch Carl von Linné in Species Plantarum.

**Giftigkeit**

Der Sumpf-Schachtelhalm ist aufgrund seiner Inhaltsstoffe giftig. Für die Giftwirkung sind hauptsächlich zwei Stoffe verantwortlich: Erstens eine Thiaminase, die das Vitamin B1zerstört und vor allem für einmäige Herbivore (daher auch für Meerschweinchen) giftig wirkt und ein Taumeln der Tiere auslöst. Zweitens das Piperidin-Alkaloid Palustrin (0,01–0,3 %), das auch im Heu über Jahre hinweg erhalten bleibt und das zur Abnahme de Milchleistung und zu Lähmungserscheinungen führt.

Beim Menschen sind keine Vergiftungen bekannt; trotzdem sollte der Sumpf-Schachtelhalm nicht in Tee-Mischungen enthalten sein. Auch Nikotin ist in Pflanzenteilen enthalten.

**Herbst-Zeitlose** (Colchicum autumnale)



Die Herbstzeitlose oder Herbst-Zeitlose (Colchicum autumnale) ist die bekannteste Pflanzenart aus der ca. 100 Arten umfassenden Familie der Zeitlosengewächse (Colchicaceae). Die Herbstzeitlose blüht im Spätsommer bis Herbst und ist in Europa weit verbreitet und auch als Zierpflanze bekannt. Sie kann gelegentlich mit herbstblühenden Krokussen verwechselt werden. Die Laub- und Fruchtbildung erfolgt im Frühjahr und Sommer. Wirkstoffe dieser sehr stark giftigen Pflanze werden gelegentlich in Medizin und Pflanzenzucht verwendet. Sie wurde 2010 zur Giftpflanze des Jahres gewählt.

Die Herbstzeitlose ist eine ausdauernde, äußerst giftige krautige Pflanze, die Wuchshöhen von 8 bis 30 Zentimetern erreicht. Es handelt sich um einen Geophyten; denn nur die unterirdischen Pflanzenteile überdauern die ungünstigen Jahreszeiten. Während des Winters wird die ursprüngliche Sprossknolle abgebaut und darüber eine neue angelegt. Gleichzeitig wächst der Seitenspross zu einer neuen Knolle heran. Im Sommer bildet die Herbstzeitlose eine braunschuppige Sprossknolle mit einem Durchmesser von 2,5 bis 5 Zentimeter und einer Länge bis zu 7 Zentimeter. Die trichterartig schräg bis steil aufwärts stehenden, durch eine leichte Einrollung schmal erscheinenden, aber eigentlich ziemlich breit-lanzettlichen Laubblätter erscheinen zusammen mit der noch unreifen Kapselfrucht im Frühsommer und sind bis 40 Zentimeter lang. Sie sind auffallend dicklich-steif und an der Spitze "kahnförmig" und knötchenartig zusammengezogen. Dies ist ein wichtiger, grundsätzlicher Unterschied zu den dünnen, ebenen und rasch schlaffen Blättern von Bärlauch.

Außerdem sind die Blätter von Herbstzeitlosen immer leicht linksschraubig verdreht.

Es werden ein bis fünf Blüten pro Exemplar gebildet. Die zwittrigen, radiärsymmetrischen Blüten sind dreizählig. Die sechs gleichgestaltigen, meist blassrosa bis violett, selten weiß gefärbten Blütenhüllblätter sind zu einer langen Röhre verwachsen. Es sind sechs Staubblätter vorhanden. Der aus drei Fruchtblättern verwachsene Fruchtknoten befindet sich tief in der Erde. Die Griffeläste in den Blüten der Herbstzeitlosen verbleiben bis hin zum unterirdischen Fruchtknoten auf ganzer Länge getrennt. Sie verwachsen also nicht zu einem Griffel (Stylus), sondern sind Stylodien. Sie können in großen Blüten bis zu 20 cm lang sein. Die Bestäubung erfolgt durch Insekten (Entomophilie), zum Beispiel durch Bienen und Fliegen. Diese Art ist allerdings selbstfertil, auch Selbstbestäubung führt also zu gutem Samenansatz. Die Blütezeit reicht von September bis Oktober; selten blühen Herbstzeitlosen auch im Frühjahr.

Die länglich-eiförmige Kapselfrucht bildet sich erst zur Reifezeit im Frühsommer (Mai bis Juni) innerhalb des "Trichters" aus meist drei Laubblättern, der sich ab zeitigem Frühjahr bildet. Bei Reife im Sommer ist die Kapselfrucht leicht blasig angeschwollen und braun. Die kleinen, schwarzbraunen Samen besitzen ein weißes Elaiosom, das die Ausbreitung durch Ameisen (Myrmekochorie) begünstigt; auch Windausbreitung ist möglich.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 38, seltener 36.

Die Herbstzeitlose ist ein submediterran-subatlantisches Florenelement. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von Südirland, der Südhälfte Großbritanniens, Frankreich und der nördlichen Iberischen Halbinsel über das südliche Mitteleuropa und das nördliche Italien ostwärts bis zur nördlichen Balkanhalbinsel und in die westliche Ukraine. Weiter im Norden (Schottland, Dänemark, Südskandinavien, Baltikum, nordwestliches europäisches Russland) fehlt sie oder kommt nur eingeschleppt vor. Auch in Neuseeland und in Nordamerika kommt sie eingeschleppt vor.

Die Herbstzeitlose wächst vor allem auf feuchten, nährstoffreichen Wiesen und an Böschungen, hier bevorzugt an sonnigen oder halbschattigen Standorten, an denen es relativ warm ist und die nicht ungeschützt dem Wind ausgesetzt sind. Doch auch in lichten Auenwäldern kann man auf sie stoßen, und zwar sogar direkt neben Bärlauch (so in einem Auwald bei Umkirch im Breisgau). Diese Art tritt an manchen Standorten massenhaft auf, so dass dort ein Weideauftrieb mit Nutztieren unmöglich ist. Die Herbstzeitlose ist eine Charakterart der Ordnung Molinietalia, kommt aber auch in feuchten Gesellschaften der Ordnung Arrhenatheretalia oder des Verbands Alno-Ulmion vor. In den Allgäuer Alpen kommt sie in bis zu 1500 Meter über Meereshöhe vor.

Es kommt immer wieder zu Vergiftungsfällen durch Verwechslung mit dem Bärlauch, auch mit tödlichem Verlauf. Die Blüten der Herbstzeitlose lassen sich ziemlich leicht als solche erkennen. Diese leichte Erkennbarkeit trifft aber nicht auf die Blätter der Herbstzeitlose zu. Erschwerend kommt hinzu, dass man – anders als bei vielen anderen Pflanzen – bei der Herbstzeitlose die Blätter und die Blüten nie gleichzeitig sieht. Im Herbst sieht man die Blüten – aber ohne Blätter, wogegen man im Frühjahr die Blätter sieht – aber stets ohne Blüten.

Alle Teile der Herbstzeitlose enthalten das stark giftige Alkaloid Colchicin, ein Kapillar- und Mitosegift. Der höchste Gehalt findet sich in der Blüte mit bis zu 1,8 %. Aber auch die Samen (0,5 %), die Knolle (0,2 %) und die Blätter (0,03 %) enthalten genug Colchicin, um Vergiftungen bewirken zu können. Der Gehalt schwankt im Jahresverlauf und nimmt mit der Samenreifung zu. Auch in getrockneten Pflanzenteilen bleibt das Alkaloid erhalten. So können bei Verzehr von Heu mit Gehalt an getrocknetem Herbstzeitlose-Kraut die gefährlichen Gifte in die Milch übergehen. Colchicinbelastete Milch kann bei Menschen Krebserkrankungen auslösen: „Auch bei Wiederkäuern kann eine Colchicinvergiftung auftreten (...); da die Alkaloide in die Milch übergehen, besteht ein Risiko für Konsumenten. Colchicin ist auch mutagen und kann zur Tumorbildung führen.“. Deshalb sollten Landwirtschaftsflächen, insbesondere Wiesen für die Gewinnung von Heu oder Silage, von Herbstzeitlosen befreit werden.

Als Pharmazeutische Droge zur Gewinnung von Arzneimitteln dienen die Samen der Herbstzeitlose, wobei nach Arzneibuch ein Gehalt von mindestens 0,4 % Gesamtalkaloide gefordert wird, berechnet als Colchicin. Ein bekanntes Präparat enthält beispielsweise je Dragee einen Trockenextrakt von Semen Colchici zu 15,6 mg mit einem Colchicin-Gehalt von 0,5 mg.

Vergiftungserscheinungen treten meist erst mit zwei bis sechs Stunden Verzögerung ein. Die Symptome äußern sich zunächst in einem Brennen im Mund. Es folgen Schluckbeschwerden, Übelkeit und Erbrechen mit oft blutigen Durchfällen. Je nach Dosis kann es vor allem bei Kindern bis zum Tod durch Atemlähmung oder Kreislaufversagen kommen, häufig beobachtet man auch Nierenschädigungen. In der Literatur wird eine Sterblichkeit von 90 Prozent angegeben. Als tödliche Dosis gelten bei Erwachsenen etwa 0,8 mg pro Kilogramm Körpergewicht. Etwa 60 Gramm frische Blätter können einen 80 Kilogramm schweren Menschen töten. Neben dem Colchicin sind in der Pflanze noch Demecolcin und etwa 20 weitere Alkaloide sowie Colchicosid, Inulin und Asparagin enthalten.

Eine besondere Gefahr von Colchicin geht für Kinder aus, die in ländlichen Gegenden z. B. beim Einsammeln von Heu im beginnenden Herbst leicht in Kontakt mit den dann blühenden Pflanzen kommen können, gerade auch in Anbetracht der schon beim Erwachsenen geringen tödlichen Dosis von Colchicin, die bei Kindern noch niedriger liegt. Außerdem gibt es Berichte über Vergiftungen durch die Milch von Schafen oder Ziegen, die zuvor Herbstzeitlose gefressen haben sollen. Aber nicht nur für Kinder, auch für Erwachsene kann die Herbstzeitlose gefährlich sein. Vor allem, wenn man ihre Knollen mit Küchenzwiebeln verwechselt, oder die Blätter mit Bärlauch oder anderem Wildsalat, und so größere Mengen der giftigen Pflanze zu sich nimmt. Darüber hinaus ähnelt die Herbstzeitlose ziemlich stark einigen verbreiteten Zierpflanzen wie dem Krokus.

Die Herbstzeitlose ist auch sehr giftig für viele Tierarten wie Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen, Hunde, Katzen, Kaninchen, Hasen, Meerschweinchen, Hamster und auch für Vögel. Bei den Großtieren sind insbesondere Pferde und Schweine gefährdet. Rinder und Schafe reagieren nicht ganz so empfindlich. Laktierende Tiere können das Gift über die Milch abgeben, auch wenn sie selbst keine Vergiftungserscheinungen zeigen.

Auf im Rahmen von Vorschriften der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie stillgelegten Wirtschaftswiesen auf der Baar am südöstlichen Schwarzwald-Rand in der Umgebung der Stadt Löffingen nimmt die Vorkommensdichte der Herbstzeitlose seit Jahren immer mehr zu. Pro Quadratmeter findet man oft mehr als 30 dieser Giftpflanzen. Allerdings weisen längst nicht alle Exemplare auch (heranreifende) Fruchtkapseln auf. Es ist zudem noch unbekannt, nach wie vielen Jahren ab Keimung im dichten Bestand der Grasländer die allmählich erstarkenden Pflanzen erstmals die Blühreife erlangen. Ende Mai 2018 wurde bei der genaueren Untersuchung von 46 Exemplaren mit je mindestens 1 Kapsel folgende Anzahlen festgestellt: 29 Pflanzen mit je 1 Kapsel, 14 Ex. mit je 2 Kapseln (davon 4 mit 1 normalgroßen plus 1 viel kleineren Kapsel), 2 mit 3 Kapseln, 1 mit 5 Kapseln: 4 normal große und 1 kleine. Bei letzterem Exemplar wurde die Anzahl der als ausreifungsfähig erkennbaren Samen in den fünf Kapseln sorgfältig ermittelt. Es ergaben sich folgende Anzahlen: 104 + 149 + 77 + 159 + 13 = 502 noch weiße, aber ausreifungsfähige Samen – neben vielen unentwickelten oder schimmelnden.

**Erste Hilfe**

Bei Verdacht einer Vergiftung ist unbedingt ärztliche Hilfe empfohlen, z. B. über den Giftnotruf. Die lange Latenzzeit der Giftwirkung erschwert eine rechtzeitige Behandlung. Wegen der langen Latenzzeit ist eine Magenspülung nur bei Verdacht oder Frühfällen sinnvoll. Im Vordergrund steht daher die Elementarhilfe in Form von Kreislaufaufrechterhaltung und Aufrechterhaltung des Wasser-Elektrolyt-Haushaltes (durch Tropfinfusion mit Vollelektrolytlösung).

Dexamethason wird bei erhöhtem Liquordruck gegeben. Abdominalspasmen werden mit Atropin behandelt. Es sind Antidote gegen das Alkaloid Colchicin in Erprobung, aber noch nicht zugelassen.

**Sumpf-Schwertlilie** (Iris pseudacorus)

Die Sumpf-Schwertlilie (Iris pseudacorus) – auch Gelbe Schwertlilie oder Wasser-Schwertlilie – ist eine Pflanzenart in der Familie der Schwertliliengewächse (Iridaceae).

Heimisch ist sie in Europa und Westsibirien.

Die Sumpf-Schwertlilie wächst als ausdauernde, krautige Pflanze, die Wuchshöhen von 1 bis 2 m erreichen kann. Sie bildet ein dickes, waagerecht kriechendes Rhizom („Wurzelstock“) als Überdauerungsorgan. Die graugrünen, schwertförmigen, linealen Laubblätter sind bis zu 90 cm lang und 1 bis 3 cm breit, mit starker Mittelrippe und sind zweizeilig angeordnet.

Sie blüht von Ende Mai bis Juni. Der Blütenstand enthält nur eine Einzelblüte. Die gelben, zwittrigen, zygomorphen, dreizähligen Blüten besitzen, wie bei allen Schwertlilien, drei dunkel geaderte Hängeblätter sowie drei aufrecht stehende Domblätter. Sie bildet zylindrische, dreikammerige Kapselfrüchte, die 4 bis 8 cm lang sind und viele Samen enthalten.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 34.

Verbreitet ist die Sumpf-Schwertlilie in großen Teilen des westlichen Eurasiens. In Nordamerika wurde sie Mitte des 19. Jahrhunderts als Zierpflanze eingeführt und hat sich heute über den größten Teil des Kontinents

verbreitet. In Deutschland kommt sie in fast allen Regionen vor und fehlt nur in höheren Gebirgslagen.

Sumpf-Schwertlilien sind an den Ufern und in den Verlandungszonen stehender und fließender Gewässer, in Niedermooren und in Bruchwäldern zu finden.

Als Standort bevorzugt die Sumpf-Schwertlilie einen sonnigen bis lichtschattigen Platz, der nass bis feucht ist. Besonders gut gedeiht sie direkt im Wasser bis zu 20 cm - verträgt durchaus aber auch bis zu 40 cm Tiefe, bei der sie aber nicht so viel blüht. Besonders geeignet sind schwere Lehmböden.

Alle Pflanzenteile sind giftig. Die höchste Konzentration befindet sich in den Rhizomen (Wurzelstöcken), die auch Gerbstoffe enthalten. Die auch als „Falscher Kalmus“ bezeichnete Pflanze bzw. ihr Wurzelstock, auch „Gilgenwurzel“ genannt, wurde früher zu verschiedenen medizinischen Zwecken eingesetzt.

**Großer Wasserfenchel** (Oenanthe aquatica)

Der Große Wasserfenchel (Oenanthe aquatica), auch als Wasser-Rebendolde oder Wasserpferdesaat bekannt, zählt innerhalb der Familie der Doldenblütler (Apiaceae) zur Gattung Wasserfenchel (Oenanthe). Im Englischen wird die Art als „Waterfennel“ bezeichnet.

Der Große Wasserfenchel ist eine einjährige oder mehrjährig-hapaxanthe krautige Pflanze mit einer Gesamthöhe von 30 bis 120 (selten 150) cm. Der Stängel ist rund, hohl, gerillt und verzweigt sich abstehend. Im Wasser stehend erreicht er bis zu 5 cm Durchmesser. Während der Blütezeit von Juni bis September zeigen sich die weißen, flachen Doldenblüten. Die schmalscheidigen Laubblätter sind zwei- bis fünffach gefiedert, im Wasser untergetauchte Blätter sind fein behaart, was auf die Luftblätter nicht zutrifft. Die bis 5 mm großen Früchte sind grob oval geformt.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 22.

Der Große Wasserfenchel ist eine einjährige bis mehrjährige, nur einmal blühende Wasserpflanze bzw. eine Halbrosettenpflanze. Es liegt Verschiedenblättrigkeit vor, d. h. die Unterwasserblätter sind im Gegensatz zu den Luftblättern haarfein zerteilt. Wie es sonst nur bei den einkeimblättrigren Pflanzen vorkommt, ist die Stängelbasis aufgrund ihres primären Dickenwachstums bis zu 8 cm dick. Die Primärwurzel ist kurzlebig und wird bald durch dünne, büschelig angeordnete, sprossbürtige Wurzeln ersetzt.

Die Blüten sind „Nektar führende Scheibenblumen“, mit offen dargebotenem Nektar und sie duften etwas nach Wein.

Die Blütezeit erstreckt sich von Juni bis September.

Die Spaltfrüchte sind Doppelachänen, die mit Hilfe ihres Schwimmgewebes der Schwimmausbreitung unterliegen.

Die Vegetative Vermehrung erfolgt durch Ausläufer.

Alle Pflanzenteile sind giftig, besonders aber das Kraut.

Das Kraut soll als Hauptwirkstoff Oenanthotoxin mit Cycutotoxinwirkung enthalten.

Bei empfindlich reagierenen Tieren führt die Aufnahme der Pflanze zu Gastroenteritis mit Durchfall und Krämpfen.

Der Große Wasserfenchel kommt in ganz Europa, in Westasien, Kasachstan, im Kaukasusraum und Sibirien vor. In Nordamerika wurde die Art als Neophyt eingeschleppt. Er besiedelt verschiedene Feuchtbiotope, etwa Verlandungslandschaften an Teichen und Tümpeln, in Röhricht bei Wassertiefen bis zu 1 m und andere Feuchtgebiete. Er verträgt starke Schwankungen des Wasserstandes und bevorzugt kalk- und nährstoffreiche Gewässer. Zum Teil ist die Pflanze in Deutschland häufig anzutreffen, besonders im Norden. Allgemein ist sie aber eher selten. Der Große Wasserfenchel ist in Mitteleuropa eine Charakterart des Oenanthe-Rorippetum aus dem Phragmition-Verband. Er gedeiht auf flach überschwemmten, zeitweise trocken fallenden, nährstoffreichen und mehr oder weniger kalkreichen, humosen oder rohen Schlickböden mit stark schwankendem Wasserstand und einer Wassertiefe bis durchschnittlich 50 bis 100 Zentimeter.

**Gefleckter Schierling** (Conium maculatum)

Der Gefleckte Schierling (Conium maculatum) ist eine Pflanzenart aus der Familie der Doldenblütler (Apiaceae). Er gehört mit dem Wasserschierling (Cicuta virosa) und der Hundspetersilie (Aethusa cynapium) zu den giftigsten Arten der Doldengewächse. Mit einem Trank aus seinen Früchten oder Wurzeln wurden im Altertum Verurteilte hingerichtet, so zum Beispiel der griechische Philosoph Sokrates.

Der Gefleckte Schierling wächst als zweijährige krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 80 cm bis zu 2 Metern. Die weißliche Wurzel ist spindelförmig. Ein gutes Erkennungsmerkmal ist ein intensiver Geruch nach Mäuse-Urin. Ihre runden, hohlen Stängel sind kahl, längs gerippt und – ähnlich wie reife Pflaumen – von einer Art blauem Reif überhaucht, im unteren Teil rot gefleckt. Die kahlen Laubblätter sind im Umriss breit dreieckig und zwei- bis vierfach gefiedert oder fiedrig eingeschnitten, sie sind denen des ungiftigen Wiesen-Kerbel ähnlich.

Der zusammengesetzte doldige Blütenstand weist 8 bis zu 20 etwas behaarte Doldenstrahlen auf mit fünf bis sechs hautrandigen Hüllblättern. Er besitzt an der Basis der Döldchen mehrere Hüllblättchen. Die weißen Blüten-Kronblätter sind verkehrt-herzförmig und schwach ausgerandet mit einem sehr kleinen, spitzen eingeschlagenen Läppchen. Die Spaltfrucht ist eiförmig und 2,5 bis 3,5 mm lang, es ist ein zweiteiliges Griffelpolster (Stylopodium) vorhanden, die Teilfrucht ist im Querschnitt rundlich-fünfeckig mit wellig-gekerbten Hauptrippen.

Die Art blüht von Juni bis September.

Die Chromosomenzahl ist 2n = 22.

Das Verbreitungsgebiet des Gefleckten Schierlings umfasst ursprünglich Europa, West- und Zentralasien, Westsibirien, den Kaukasusraum, Indien, Pakistan, Marokko, Algerien, Tunesien und Äthiopien. Auf den Kanarischen Inseln ist die Ursprünglichkeit zweifelhaft. In Nord-, Mittel- und Südamerika, Australien, Neuseeland, Mikronesien, Südafrika, Mosambik, Simbabwe und in Xinjiang ist die Art ein Neophyt.

Der Gefleckte Schierling findet sich auf typischen Ruderalflächen wie Schuttplätzen oder Brachen, an Ackerrainen, an Straßenrändern, manchmal auch auf Rübenäckern. Er bevorzugt tiefgründigere nährstoffreiche Lehmböden und gilt als Stickstoffanzeiger. Er ist eine Kennart der Taubnessel-Schierlingsflur (Lamio albi-Conietum). Wegen zahlreicher Todesfälle beim Nutzvieh durch Schierling im Grünfutter wurden Conium-Vorkommen im Freiland durch Landwirte vielerorts gezielt eliminiert.

Der Schierling gehört zu den giftigsten einheimischen Pflanzenarten. Sein in allen Teilen vorhandener Wirkstoff ist das Pseudoalkaloid Coniin, das für den Erwachsenen in einer Dosis von 0,5 bis 1 g tödlich ist. Der Gefleckte Schierling enthält zwischen 1,5 und 2,0 % des Alkaloids.

Darüber hinaus kommen auch weitere Alkaloide (hier speziell Coniumalkaloide) wie Conhydrin, Pseudoconhydrin, Conicein und Methylconiin im gefleckten Schierling vor. Besonders stark sind die Gifte in den unreifen Früchten konzentriert. Es wirkt vor allem auf das Nervensystem. Die Vergiftung äußert sich durch Brennen in Mund und Rachen, Brechreiz, Sehstörung, Verlust des Sprech- und Schluckvermögens und Muskelkrämpfe, bis schließlich durch Atemlähmung bei völlig erhaltenem Bewusstsein der Tod eintritt. Vergiftungen können vor allem durch die Verwechslung mit ähnlich aussehenden Doldengewächsen, etwa dem sehr ähnlichen Wiesen-Kerbel oder der Petersilie, auftreten. Der starke Mäusegeruch, die geteilten Blätter und die rötlichen Flecken der zudem bereiften Sprosse sind jedoch ein klares Unterscheidungsmerkmal.

**Adler-Farn** (Pteridium aquilinum)

Der Adlerfarn besitzt ein im Boden kriechendes, verzweigtes Rhizom, das sehr ausgedehnt und alt werden kann.

Am Rhizom entstehen jedes Jahr die einzeln stehenden, leicht überhängenden Wedel. Diese sind im Gegensatz zu anderen in Mitteleuropa vorkommenden Farnen 3–4fach gefiedert und in der Regel 0,5 bis 2 Meter hoch. Unter günstigen Bedingungen, sich anlehnend, können sie allerdings auch Höhen von bis zu 4 Meter erreichen.

Die Sori stehen am Rande der Unterseite der Blattfiedern und werden nicht nur von einem Schleier (Indusium), sondern zusätzlich vom umgerollten Blättchenrand bedeckt.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 104.

Der Adlerfarn ist ein frostempfindlicher Rhizom-Geophyt, ein Spreizklimmer und der größte heimische Farn. Er bildet eine VA-Mykorrhiza aus, eine besondere Form der Symbiosemit einem Pilz, der mit dem Feinwurzelsystem der Pflanze in Kontakt ist.

Abweichend von den übrigen heimischen Farnen finden sich die Sporenanlagen (Sporangien) unter dem umgerollten Blattrand und es entstehen keine voneinander getrennten Sori. Die Sporen bilden sich allerdings nur in sonnigen, milden Klimalagen; sie breiten sich als Körnchenflieger durch den Wind aus. Sporenreife ist im Oktober.

Bei der geschlechtlichen Vermehrung entsteht aus der Spore zunächst noch kein neuer Farn, sondern ein blattförmiger grüner Vorkeim mit einfachem (haploidem) Chromosomensatz, das Prothallium. Das Prothallium bildet dann die eigentlichen Keimzellen aus. Bei Anwesenheit von Wasser als Medium, in dem sich die reifen Keimzellen fortbewegen können, findet dann eine Befruchtung statt. Aus der befruchteten Eizelle des Prothalliums entsteht eine neue diploide Farnpflanze mit wieder vollständigem Chromosomensatz.

Die vegetative Vermehrung erfolgt durch die langen unterirdischen Kriechsprosse (Rhizome). Es wurden in Finnland Rhizome bis zu 60 m Länge gefunden, entsprechend einem angenommenen Alter von 1.500 Jahren. Der Adlerfarn ist kalkmeidend.

Die gesamte Pflanze ist giftig. Die jungen Blätter enthalten den höchsten Gehalt an Wirkstoffen wie Blausäureglycoside. Im Erwachsenenalter stellt die Pflanze eine größere Bandbreite an Giftstoffen her, unter ihnen das EnzymThiaminase, Ptaquilosid, ein instabiles Glykosid, und ein Saponin, Pteridin.

Reaktionen auf die Pflanze ergeben sich aus den Verzehrgewohnheiten und der damit verbundenen konsumierten Menge sowie den Empfindlichkeiten der Konsumenten. Auch welcher Teil der Pflanze und zu welcher Jahreszeit er konsumiert wird, kann einen Einfluss auf die Art der Schädigung haben.

Vergiftungen zeigen sich durch eine Vitamin-B1-zerstörende Wirkung, hervorgerufen durch das Enzym Thiaminase. Folgen für das Tier sind Störungen des zentralen Nervensystems, von außen wahrnehmbar durch resultierende Störungen im Bewegungsablauf bzw. motorische Störungen. Bei Rindern zeigen sich andere Reaktionen. Vergiftungen werden sichtbar durch das Auftreten von Blutungen in Maul, Nase und Stoffwechselorganen – Blut findet sich in Stuhl und Urin („Blutharnen“). Auch die Entstehung von Blasen- und Darmkrebs bei Rindern, die die Pflanze fressen, gilt als nachgewiesen. Da die oberirdischen Pflanzenteile ihre Giftwirkung auch nach dem Trocknen noch beibehalten, besteht durch die Kuhmilch auch eine Gefahr für den Menschen. Bei kleinen Wirbeltieren wie Hasen sind auch Erblindungen und das Auftreten von Krebs bekannt.

In einigen Gebieten der USA, in Japan und Neuseeland wird trotz alledem der Adlerfarn von Menschen jung als Wildsalat gegessen. Ein verstärktes Auftreten von Tumoren der Speiseröhre und Magenkarzinomen in diesen Gegenden wird damit in Verbindung gebracht.

Die jungen Sprosse werden in Japan vor dem Verzehr über Nacht in eine heiße Natronlösung gelegt, bevor sie am nächsten Tag in frischem Wasser gekocht werden. Sie weisen eine schleimige Konsistenz auf und werden meist kalt mit Sojasauce gegessen. Auch wird Stärke durch Auswaschung aus den zerkleinerten Rhizomen gewonnen, die für Süßspeisen verwendet wird, aber mehr und mehr durch ein Surrogat aus Süßkartoffelstärke ersetzt wird.

Der Adlerfarn kommt weltweit vor. Lediglich in den polaren Gebieten und in Wüsten fehlt er. In Mitteleuropa ist

er überall verbreitet und häufig. In manchen regenreichen Gegenden wie Irland oder Schottland prägt der Adlerfarn ganze Landschaften.

In den Allgäuer Alpen steigt er am Söllerkopf bei Oberstdorf bis zu 1600 m Meereshöhe auf.

Er wächst gerne in lichten Wäldern, an Waldrändern und von solchen Waldrändern unterirdisch in Wiesen und Weiden hinaus hohe und dichte, den Graswuchs verdrängende Bestände bildend oder in Gebüschen auf bodensaurem Untergrund. Auf nährstoffärmeren Böden kann er nach Kahlschlägen oder Waldbränden Massenbestände bilden. Auch in lichten Kiefern-Wäldern breitet er sich häufig dominierend in der Krautschicht aus. Er kommt in Mitteleuropa in Pflanzengesellschaften des Pruno-Rubion, des Quercion roboris und des Luzulo-Fagenion vor.

Für die Forstwirtschaft werden dichte Bestände des Adlerfarn problematisch, da sie „verdämmend“ wirken, nämlich so gut wie jede Naturverjüngung der Bäume unmöglich machen und auf Forstkulturflächen gepflanzte Bäume rasch verdunkeln können. Bei nicht genutzten landwirtschaftlichen Flächen kann sich Adlerfarn gelegentlich ebenfalls stark ausbreiten und eine erneute Nutzung verhindern. Deshalb werden bei Bedarf Herbizide mit Glyphosat gegen den Adlerfarn eingesetzt. Mechanische oder biologische Bekämpfungen zeigen geringere Erfolge.

**Jakobs-Greiskraut** (Senecio jacobaea)

Das Jakobs-Greiskraut (Senecio jacobaea), auch Jakob-Greiskraut und Jakobs-Kreuzkraut sowie Jakobskraut genannt, ist eine Pflanzenart aus der Gattung Senecio innerhalb der Familie der Korbblütler(Asteraceae).

Die Pflanze ist ursprünglich in Europa und Westasien beheimatet und kommt inzwischen auch in Amerika und Ozeanien vor. Alle ihre Teile sind giftig.

Der Artname bezieht sich auf den Blühtermin um Jacobi (25. Juli) – eigentlich beginnt die Blühzeit jedoch schon Anfang Juni mit schütteren Blütenständen. Die Blütenstände werden aber tatsächlich erst im Hochsommer voll ausgebildet.

Senecio jacobaea ist eine meist zweijährige, manchmal auch länger ausdauernde krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 30 bis 100 Zentimetern. Im ersten Jahr wird eine grundständige Blattrosette aus etwa 20 Zentimeter langen Laubblättern gebildet. Eine oft dunkelrot überlaufene, aufrechte Sprossachse (Stängel) mit Blütenständen entwickelt sich erst im zweiten Jahr. Bei den leierförmig fiederteiligen Laubblättern sind die unregelmäßigen und stumpf gezähnten Abschnitte zum Ende hin verbreitert; an ihrer Basis weisen sie Öhrchen auf.

Im oberen Pflanzenteil befinden sich in einem weit verzweigten, schirmrispigen Gesamtblütenstand die zahlreichen gelben körbchenförmigen Teilblütenstände. Die Blütenkörbchen haben einen Durchmesser von etwa 15 bis 25 Millimetern. Die Blütenkörbchen besitzen eine Hülle aus 13 Hüllblättern sowie anliegenden (oder nur ein bis zwei abstehenden) Außenhüllblättern. Die Spitzen der Hüllblätter sind meistens schwarz gefärbt. Die gelben Zungenblüten sind meist gut ausgebildet, können aber auch fehlen; ihre Anzahl liegt gewöhnlich zwischen 12 und 15 je Blütenkörbchen.

Die Achänen sind von einem Pappus gekrönt.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 40.

Der der Windverbreitung (Anemochorie) dienende Pappus fällt von den Achänen leicht ab.

Im Sommer kann man auffallend gelb-schwarz gestreifte Raupen am Jakobs-Greiskraut beobachten. Es handelt sich dabei um Raupen des Jakobskrautbären (Tyria jacobaeae), einer Schmetterlingsart, die sich auf Greiskräuter, insbesondere auf das Jakobs-Greiskraut, spezialisiert hat. Die Raupen werden durch das aufgenommene Gift für Fressfeinde ungenießbar.

Das Jakobs-Greiskraut wird vom Rostpilz Coleosporium senecionis mit Aecidien und Basidiosori befallen.

Nach dem Beispiel der Bekämpfung des giftigen Krauts in Nordamerika und Neuseeland setzen Forscher in Schleswig-Holstein künftig neben den Raupen auch Flohkäfer ein. Diese fressen die Wurzeln des Jakobskrauts an.

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet des Jakobs-Greiskrautes sind die Ebenen bis mittleren Gebirgslagen der gemäßigten Klimazonen Europas und Westasiens. Es handelt sich in Mitteleuropa also nicht um einen Neophyten, sondern um eine einheimische Art. Sie kommt in Argentinien, Neuseeland, Australien, Kanada und in den USA als invasiver Neophyt vor.

Das Jakobs-Greiskraut ist an Feldrändern, auf Wiesen, Ackerbrachen, Magerrasen und in anderen Gras- und Staudenfluren recht verbreitet. Seine Ansprüche an den Boden sind nicht besonders groß. Es gedeiht am besten auf mäßig frischen bzw. wechselfrischen, mehr oder weniger nährstoff- und basenreichen, humosen Lehm- und Sandböden in humidem Klima. Es gilt als eine Charakterart des Verbands Cynosurion, doch kommt es auch in Gesellschaften der Verbände Arrhenatherion, Mesobromion, Koelerio-Phleion oder Dauco-Melilotion vor.

In den Allgäuer Alpen steigt es oberhalb der Ifenhütte am Hohen Ifen in Vorarlberg bis zu einer Höhenlage von 1710 Meter auf.

Diese Pflanzenart wird von Landwirten und Pferdehaltern nicht gerne gesehen, da alle ihre Teile auf Grund der enthaltenen leberschädigenden Pyrrolizidinalkaloide giftig sind, auch bei Hautkontakt. Der Gehalt ist in den Blüten bis zu doppelt so hoch wie im Kraut. Im Einzelnen sind Acetyl-, E- und Z-Erucifolin, 21-Hydroxyintegerrimin, Integerrimin, Jacobin, Jacolin, Jaconin, Jacozin, Retrorsin, Ridellin, Senecionin, Seneciphyllin, Senecivernin, Spartioidin und Usaramin enthalten.Die Alkaloide bleiben im Gegensatz zu vielen anderen Giften bei der Konservierung in Heu oder Silage wirksam und werden auf diese Weise auch von Weidetieren mit aufgenommen, welche die im frischen Zustand bitter schmeckenden Kräuter ansonsten eigentlich meiden.Auch kleine Dosen schädigen die Leber dauerhaft, so dass eine schleichende Vergiftung über Jahre möglich ist. Insbesondere bei Pferden, aber auch bei Rindern kann das Kraut zu ernsthaften Erkrankungen und schließlich zum Tod führen. Als tödliche Dosis für Pferde werden dabei 40 bis 80 Gramm Frischpflanze pro Kilogramm Körpergewicht genannt, bei Rindern 140 Gramm. Schafe und Ziegen sind weniger empfindlich, bei Aufnahme größerer Mengen (zwei bis vier Kilogramm pro Kilogramm Körpergewicht) sollen aber auch bei diesen Todesfälle auftreten.Offensichtlich sind Kaninchen und verschiedene Nagetiere (beispielsweise Meerschweinchen und Wüstenrennmäuse)resistent gegen oral aufgenommenes Jakobs-Kreuzkraut. Die intravenöse Verabreichung des Gifts führte allerdings zum Tod von Kaninchen, was darauf schließen lässt, dass es im Magen-Darm-Trakt der Tiere inaktiviert oder nicht resorbiert wird. Kaninchen mögen die Wurzeln des Jakobskreuzkrauts und der Rückgang der Kaninchenpopulation soll so ein Grund für die Häufigkeitszunahme des Jakobsgreiskrauts sein. Wegen seiner Giftigkeit wird das Kraut heute nicht mehr als Heilpflanze verwendet.

Es ist möglich, dass Pyrrolizidinalkaloide über pflanzliche Nahrungskomponenten in den menschlichen Nahrungskreislauf eingetragen werden. Der Übergang von Pyrrolizidinalkaloiden in den Nektar und mit diesem in Honig wurde nachgewiesen. Untersuchungen ergaben eine vergleichsweise geringe Belastung bei deutschen Honigen, kritischer ist dies bei Honigen aus Übersee. Das Bundesinstitut für Risikobewertung fordert aufgrund der extremen Giftigkeit eine Nulltoleranz für Pyrrolizidine; bis heute gibt es allerdings bei Lebensmitteln weder Regelungen bezüglich Höchstmengen noch regelmäßige Kontrollen. Kontrollprogramme an Tees und Kräutertees wurden vom Bundesinstitut für Risikobewertung gestartet, an Honig vom Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg.

Innerhalb der Art können zwei Chemotypen unterschieden werden: ein in Nordwesteuropa verbreiteter Jacobin-Chemotyp und ein in Südosteuropa verbreiteter Erucifolin-Chemotyp.

In Nordrhein-Westfalen kam es ab 2008 zu einer verstärkten Verbreitung auf Stilllegungsflächen, extensiv genutzten Weiden, insbesondere Pferdeweiden, Extensivgrünlandflächen, Wegrändern und Böschungen. Das Jakobskreuzkraut fand man dort auf Weiden mit mangelnder Weidepflege und unterlassener Nachmahd. Besonders häufig ist es daher auf Pferdeweiden, da weidende Pferde die Pflanzen im Unterschied zu Rindern oder Schafen kaum fressen. Auf Pferdeweiden findet man zudem viel häufiger überweidete Bereiche und Stellen mit unbewachsenem Boden, auf denen das Kreuzkraut optimale Keimbedingungen findet. Um die Samenbildung der Pflanze zu verhindern, wird geraten, betroffene Flächen spätestens bei Blühbeginn zu mähen. Durch zweimalige Schnittnutzung vor der Blüte kann das Jakobskreuzkraut zurückgedrängt werden. Das Jakobskreuzkraut, insbesondere Einzelpflanzen, kann auch mechanisch bekämpft werden, vor allem durch Ausreißen oder Ausstechen.

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen ist der Meinung, dass bei stärkerem Befall eine chemische Bekämpfung mit Herbizid kaum zu umgehen ist, sofern keine zweimalige Mahd erfolgt. Zur Vorbeugung solle für eine dichte Grasnarbe ohne Fehlstellen gesorgt werden, so dass der Samen nicht zur Keimung gelangen kann. Bei Fehlstellen soll laut Landwirtschaftskammer eine Nachsaat mit Grassamen durchgeführt werden. Auch das Bundesinstitut für Risikobewertung gibt diese Empfehlung für Rinderweiden. Der Naturschutzbund (NABU) Schleswig-Holstein dagegen warnt vor Panikmache und weist auf die wichtige ökologische Rolle der Pflanze hin. Beispielsweise sind vier Flohkäferarten auf Jakobskreuzkraut angewiesen. Für den NABU ist das verstärkte Auftreten von Jakobskreuzkraut ein Hinweis auf Überbesatz von Pferdekoppeln und erkennt, dass auf herkömmlich gepflegten Viehweiden die Pflanze kaum Entwicklungschancen hat. Ein wichtiger Fressfeind des

Jakobskreuzkrauts ist ein Schmetterling, der Blutbär. Beobachtungen im Naturschutzgebiet Heidkoppelmoor haben gezeigt, dass dichte Bestände von Jakobskreuzkraut innerhalb von zwei Jahren selbst zusammenbrechen.

**Zypressen-Wolfsmilch** (Euphorbia cyparissias)

Diese bläulichgrüne, mehrjährige, krautige Pflanze erreicht Wuchshöhen zwischen 15 und 50 cm und hat dicht beblätterte Stängel. Es gibt an den Pflanzen meist zwei unterschiedlich aussehende Formen von Trieben. Die nichtblühenden Triebe sind tannenwedelartig "zypressenähnlich" aussehend, wovon sich der Name ableitet. Die Blätter sind schmal linealisch, dünn, 1–3 cm lang und nur 2–3 mm breit.

Die Hauptdolde (Scheindolde) ist vielstrahlig; Hochblätter der oberen Verzweigung sind nicht verwachsen, gelb und zuletzt rot. Die Nektardrüsen sind halbmondförmig, zweihörnig, wachsgelb.
Die Kapselfrucht ist feinwarzig.

Die Blütezeit liegt zwischen Mai und September.

Die Art hat die Chromosomenzahl 2n = 20 oder 40.

Die Zypressen-Wolfsmilch ist eine sommer-, selten auch wintergrüne Schaftpflanze und ein Wurzelknospen-Geophyt sowie ein Wurzelkriechpionier. Bei Verletzungen der Pflanze wird aus ungegliederten Milchsaftschläuchen sofort ein weißer Milchsaft ausgeschieden. Dieser enthält bis zu 15 % Harz, Kautschuk, Fette, Eiweiß, Stärke und andere Stoffe. Er dient dem Wundverschluss und Fraßschutz. Sie wurzelt bis 60 Zentimeter tief.

Die Blüten sind streng vorweibliche „Nektar führende Scheibenblumen“. Die Nektarien sind kleine, goldgelbe Drüsen, die den nach Honig duftenden Nektar absondern. Die Blüten werden häufig von Insekten, besonders von Bienen besucht. Für die Raupen des Wolfsmilchschwärmers sind diese Pflanzen die wichtigste Nahrungsquelle. Er gilt in ganz Deutschland als "gefährdet", weil die Zypressen-Wolfsmilch als "xerophytische Wanderpflanze" immer weniger Standorte findet.

Wie bei den meisten, der sehr vielen Wolfsmilch-Arten, zerfallen die dreikopfigen Kapselfrüchte explosionsartig durch einen Stoßmechanismus um die Samen fortschleudern (Selbstausbreitung). Zusätzlich besitzen die Samen auch einen Ölkörper, der die Ausbreitung durch Ameisen begünstigt. Ameisenhaufen sind deshalb am unteren Außensaum oft dicht mit der Zypressen-Wolfsmilch bewachsen.

Alle Pflanzenteile sind durch den Milchsaft stark giftig. Die Hauptwirkstoffe sind Diterpenester vom Ingenan-Typ, so genannte Cyparissiasfaktoren. Sie wirken stark irritierend auf die Haut und tumorpromovierend.

Die Pflanzen werden vom Weidevieh wegen ihres scharfen Geruchs und Geschmacks zwar weitgehend gemieden; da sich die Giftwirkung durch Trocknen aber nicht verliert, sind Vergiftungen durch Gehalt im Heu trotzdem möglich.

Bei Hautkontakt können sich schmerzhafte Blasen bilden. Wie auch bei anderen Wolfsmilch-Arten sollte der klebrige Milchsaft auf keinen Fall mit dem Auge in Berührung kommen! Er ist daraus nur schwer zu entfernen und es drohen gefährliche Bindehaut- und Hornhautentzündungen.

Die Zypressen-Wolfsmilch ist in ganz Europa bis in die alpinen Höhenstufen (bis 2300 Meter) verbreitet; teilweise ist sie auch nach Asien vorgedrungen. In Deutschland, Österreich und der Schweiz ist sie häufig anzutreffen. Aufgrund seiner Fraßschutzgifte und seiner Fähigkeit zu klonaler Ausbreitung kann dieser Wurzelkriechpionier auf Schaf- und Pferde-Intensivweiden zur fast flächendeckenden Plage werden, sofern ein „Nachmähen“ unterbleibt.

Vorzugsweise wächst sie auf Kalk, Magerrasen, Schafweiden, trockenen Abhängen und Felsen. Sie ist eine schwache Festuco-Brometea-Klassencharakterart und kommt auch in Gesellschaften der Klasse Sedo-Scleranthetea, der Ordnung Agropyretalia oder der Verbände Violion oder Erico-Pinion vor. In den Allgäuer Alpen steigt sie im Tiroler Teil am Südostfuß der Rothornspitze bis zu 2130 m über Meereshöhe auf.

Oft wird die Zypressen-Wolfsmilch von verschiedenen Rostpilzarten aus der Verwandtschaft des Erbsenrosts (Uromyces pisi) befallen, die die Laubblattunterseite mit orangefarbenen Pusteln (= Ächidien) bedeckt. Die befallenen Pflanzen ändern ihr Aussehen stark: Die Stängel sind dann schwach und unverzweigt, die Laubblätter

fast eiförmig und etwa 1 cm lang; die Pflanze wird am Blühen gehindert ("parasitäre Kastration"). Der Stoffwechsel wird so umgestaltet, dass die Pflanze auf den Blattunterseiten Nektar und einen fruchtigen Duftstoff ausscheidet, welche als Lockstoffe für die Verbreitung der Pilzsporen dienen.

**Echtes Johanniskraut** (Hypericum perforatum)

Das Echte Johanniskraut (Hypericum perforatum), auch Echt-Johanniskraut, Gewöhnliches Johanniskraut, Durchlöchertes Johanniskraut, Tüpfel-Johanniskraut oder Tüpfel-Hartheu genannt, ist eine Pflanzenart aus der Gattung der Johanniskräuter (Hypericum) innerhalb der Familie der Hypericaceae (früher Hartheugewächse). Es findet Anwendung als Heilpflanze.

Das Echte Johanniskraut ist eine ausdauernde krautige Pflanze, die Wuchshöhen von 15 bis 100 Zentimetern erreicht. Sie bildet stark verzweigte Wurzelkriechsprosse und eine spindelförmige, bis zu 50 Zentimeter tief reichende Wurzel. Der aufrechte Stängel ist durchgehend zweikantig und innen markig ausgefüllt (nicht hohl). Dadurch unterscheidet sich das Echte Johanniskraut von anderen Johanniskrautarten. Im oberen Bereich des Stängels ist das Echte Johanniskraut buschig verzweigt.

Die gegenständig angeordneten Laubblätter sind mehr oder weniger sitzend. Die einfache Blattspreite ist bei einer Länge von bis zu 3 Zentimetern oval-eiförmig bis länglich-linealisch. Die Blattspreite ist dicht mit durchscheinenden Öldrüsen besetzt. Der Blattrand ist mit schwarzen Drüsen punktiert. Bei den zahlreichen durchscheinenden Punktierungen der Spreite handelt es sich um Gewebslücken, die durch Spaltung oder Auseinanderweichen von Zellwänden entstanden sind und in denen das helle ätherische Öl konzentriert ist.

Die Blütezeit reicht von Juni bis August. Der meist reichblütige trugdoldige Blütenstand ist aus Dichasien mit (zur Fruchtzeit gut erkennbaren) Schraubeln zusammengesetzt.

Die zwittrigen Blüten sind radiärsymmetrisch und fünfzählig mit doppelter Blütenhülle. Die fünf Kelchblätter sind bis zu 5 Millimeter lang, länger als der Fruchtknoten, (ei)-lanzettlich, fein grannenartig zugespitzt, mit hellen und schwarzen Drüsen. Die fünf goldgelben Kronblätter sind bis 13 Millimeter lang, nur auf einer Seite gezähnt und am Rande schwarz punktiert. Die Kronblätter enthalten in Gewebslücken das blutrote Hypericin, das beim Zerreiben (am besten mehrere Blütenknospen nehmen) auf den Fingern eine Rotfärbung hinterlässt. Die einzelnen Kronblätter sind aufgrund ihrer gedrehten Knospenlage etwas asymmetrisch, sodass die ganze Blüte in offenem Zustand einem „Windrad“ ähnlich sieht. Die 50 bis 60, manchmal bis 100 Staubblätter umgeben in drei Büscheln angeordnet den Fruchtknoten. Aus den drei Staubblattanlagen entstehen durch zentrifugales Dedoublement drei Cluster mit insgesamt bis zu 100 Staubblättern; siehe Sekundäre Polyandrie. Der oberständige, ovale Fruchtknoten ist in drei Fächer unterteilt, die kürzer sind als die Kelchblätter. Statt Nektar ist ein anbohrbares Gewebe von unsicherer ökologischer Bedeutung vorhanden.

Die Frucht ist eine schmal-eiförmige, bis 10 Millimeter lange, geriefte dreifächrige Spaltkapsel. Die Samen sind bei einer Länge von etwa 1 Millimetern länglich, gebogen und fein netzförmig.

Die Chromosomenzahl beträgt 2n = 32 oder 48.

Beim Echten Johanniskraut handelt es sich um eine sommergrüne Schaftpflanze (überwinternde Pflanze ohne Rosette) und Hemikryptophyten. Es wurzelt bis 50 Zentimeter tief.

Blütenökologisch handelt es sich um eine homogene „Pollen-Scheibenblumen“. Fremdbestäubung erfolgt durch Pollen suchende Insekten. Besucher sind besonders Bombus-Arten und Bienen- und Schwebfliegen-Arten. Selbstbestäubung ist durch die räumliche Trennung von Griffelästen und Staubbeutelbündeln erschwert, ist aber beim Schließen der Blüten möglich, wenn die schrumpfenden Kronblätter die Blüte wieder einhüllen. Am Abend und beim Abblühen rollen sich die Blütenblätter an den Seiten in der Längsachse ein.

Die kleinen Samen der bei Trockenheit geöffneten Kapselfrüchte werden von Tieren verschleppt (Zoochorie) oder durch den Wind verbreitet (Ballonflieger). Vegetative Vermehrung erfolgt durch Wurzelkriechsprosse.

Die Pflanzenteile sind leicht giftig. Die getrockneten Blüten des Behaarten Johanniskrauts enthalten bis zu 1,4 % des roten Farbstoffes Hypericin („Johannisblut“). Die Hypericin-Aufnahme führt bei nicht pigmentierten (weißen) Tieren nach der Bestrahlung durch Sonnenlicht zu Hämolyseerscheinungen ("Hartheukrankheit")[11].

Das Echte Johanniskraut ist die in Europa am weitesten verbreitete Art der Gattung Hypericum und in Europa, Westasien und Nordafrika heimisch. In Ostasien, Nord- und Südamerika und in Australien ist es eingebürgert worden. Man findet es in tiefen bis mittleren Höhenlagen. Es wächst verbreitet in Gebüschsäumen, an Waldrändern, Wegen und Böschungen, in Magerwiesen und -rasen, in Ginster- und Heidekrautheiden, in Brachen und Waldverlichtungen oder auf Bahnschotter als Pionierpflanze. Es gedeiht in Gesellschaften der Klassen Trifolio-Geranietea, Epilobietea angustifolii oder auch des Verbands Dauco-Melilotion.

Das Echte Johanniskraut tritt vorwiegend in größeren Gruppen auf, allerdings sind diese selten bestandsbildend. Als ökologische Zeigerwerte nach Ellenberg wird Hypericum perforatum als Halbschattenpflanze für mäßigwarme bis warme Standorte bei gemäßigtem Seeklima angegeben. Die angezeigte Bodenbeschaffenheit ist gleichmäßig trocken bis mäßig feucht und stickstoffarm, niemals jedoch stark sauer.

# ***ACHTUNG!!!***

Bei den voran genannten Pflanzenarten ist eine anhaltende Giftwirkung auch im getrocknetem Zustand (Heu) nachgewiesen, dadurch ist bei der Gewinnung von Heu besonders darauf zu achten.
Bei mehreren Pflanzenarten verliert sich die Giftigkeit mit der Trocknung. Hier seien einige dieser Arten aufgeführt

Gelber Steinklee (Melilotus officinalis)

Gelbe Lupine, Blaue Lupine, Vielblättrige Lupine (Lupinus spec.)

Rainfarn (Tanacetum vulgare)

Gift-Hahnenfuß (Ranunculus sceleratus)

Breitblättriger Merk (Sium lathifolium)

Sumpf-Dotterblume (Caltha palustris)

11 Hämolyse [hɛmoˈlyːzə] (altgr. αἷμα haíma „Blut“ und λύσις lýsis „Lösung, Auflösung, Beendigung“) bezeichnet man die Auflösung von roten Blutkörperchen

## e, Heu

Als Heu bezeichnet man die getrocknete oberirdische Biomasse von Grünlandpflanzen wie Gräsern, Kräutern und Hülsenfrüchtlern. Es dient in der Regel als Futter für Nutz- und Haustiere.

Abzugrenzen ist das Heu vom Stroh. Als Stroh bezeichnet man die getrocknete oberirdische Biomasse von Druschpflanzen (Getreide, Leguminosen und Ölpflanzen) nach dem Dreschen – also nach Entnahme ihrer Samen (Ähren, Schoten, Ölsaat).

Um durch Wasserentzug eine Konservierung des aus Gräsern und in der Regel auch Wiesenkräutern bestehenden Aufwuchses von Grünland, zum Beispiel von Wiesen, durch Trocknung zu erzielen, muss der gemähte Aufwuchs möglichst rasch, aber zugleich schonend, auf einen Trockensubstanzgehalt von über 80 % in Form der Bodentrocknung, der Gerüsttrocknung oder der Unterdachtrocknung mit Einsatz von Belüftungsverfahren getrocknet werden.

Bei der Bodentrocknung verbleibt der Aufwuchs nach dem Mähen mehrere Tage auf der Grünlandfläche zwecks Lufttrocknung liegen. Während dieser Zeit wird das Mähgut nach der Mahd zunächst gezettet (auseinandergestreut), über Nacht zur Verringerung der Durchfeuchtung durch Tau zu sogenannten Nachtschwaden wieder zusammengerecht, und in der Regel über Tag zusätzlich noch ein oder mehrmals gewendet, um dann zur Abfuhr erneut zu Schwaden gerecht zu werden. Das Zetten, Wenden und Schwaden erfolgt in der modernen Landwirtschaft maschinell mittels Heuwender und Schwader, in Sonderfällen (z. B. bei Hobbylandwirten oder in Steillagen) aber auch noch von Hand mit Heugabel und Heurechen. Zur Bodentrocknung werden normalerweise drei bis vier Tage mit günstiger, trockener Witterung benötigt. Die Bodentrocknung ist mit relativ hohen Verlusten an Substanz des Erntegutes durch Abbrechen von Blättchen des Erntegutes, den sogenannten Bröckelverlusten, verbunden.

Zur Abfuhr des Heues wird dieses in der modernen Landwirtschaft meistens mit Ballenpressen zu kleinen Ballen mit einem Gewicht zwischen 10 und 30 kg und Größen um 35 × 25 × 100 cm oder zu großen, bis zu mehreren hundert Kilogramm schweren Rund- oder Quaderballen gepresst. Bei einer trockenen Lagerung kann das Heu auf diese Weise über ein Jahr lang als Futtermittel für Nutztiere verwendet werden.

Zur Verringerung des Witterungsrisikos sind vor allem in niederschlagsreichen Gebieten Verfahren der Heubereitung statt auf dem Boden auf Gerüsten entwickelt worden, durch die die negativen Einflüsse von Niederschlägen auf die Trocknung und zugleich auch die Bröckelverluste verringert werden konnten. Nachteilig im Sinne einer rationellen Landwirtschaft nach heutigen Maßstäben ist aber, dass alle Gerüsttrocknungsverfahren ein hohes Maß an Handarbeit erfordern. Bei der Gerüsttrocknung finden verschiedene Formen von Heureitern Anwendung, nämlich Heinzen (einzelne Pfähle mit Querstangen), Schwedenreuter (an Pfählen gespannte Schnüre oder Drähte), Heuhütten (gegeneinander zeltförmig aufgestellte Lattenroste) oder Dreibockreuter (indianerzeltähnlich aufgestellte Konstruktionen aus drei mit Querstangen verbundenen Pfählen). Bei den Heinzen und Schwedenreutern kann das Erntegut unmittelbar nach dem Schnitt auf diese gehängt werden, bei den Heuhütten oder Dreibockreutern hingegen ist eine Vortrocknung auf rund 50 % Trockensubstanzgehalt auf dem Boden erforderlich.

Die Verfahren zur Belüftungstrocknung des Heues dienen ebenfalls zur Verringerung des Wetterrisikos und der Bröckelverluste. Hierbei wird der Heustock (das Heulager) auf dem Bauernhof über Gebläse zwangsweise mit kalter oder auch angewärmter Luft so lange durchblasen (belüftet), bis ein sicher konservierender Trockensubstanzgehalt erreicht ist. Je nach Auslegung der Anlage kann das auf dem Boden vorgetrocknete Mähgut bereits mit einem Feuchtigkeitsgehalt von noch 65 % eingefahren werden; bei günstiger Witterung ist

dies bereits nach einem Tag Bodentrocknung der Fall. Nach hinreichender Trocknung des Heues kann dieses zur weiteren Lagerung im gleichen Lager verbleiben. Bei der Belüftungstrocknung wird das Heu, da es verdichtet nicht belüftet werden kann, nicht mittels Ballenpresse gepresst, sondern mit Hilfe von Ladewagen geborgen und zum Heulager verbracht.

Qualitativ hochwertiges Heu sollte staubarm sein und einen Trockensubstanzgehalt von etwa 86 % haben. Heu muss vor der Fütterung mindestens zwei Monate gelagert werden, da es sonst aufgrund nicht abgeschlossener Fermentationsvorgänge (sogenannte Schwitzphase) im Heu zu gefährlichen Verdauungsstörungen kommen kann.

Die einzelnen Schnitte zeigen deutliche Qualitätsunterschiede: Das Heu umfasst die faser- und kohlenhydratreichen Gräser bis zur ersten Blüte, und die typischen Frühlings-Wiesenblumen (beispielsweise Hahnenfuß oder Schafgarbe). Grummet ist kürzer und enthält mehr Kräuter. Es ist aufgrund eines relativ zum ersten Schnitt früheren Schnittzeitpunkts nährstoffreicher bzw. hat einen niedrigeren Anteil an Strukturkohlenhydraten als Heu. Grummet ist wegen seines hohen Eiweißgehalts besonders für Milchvieh als Futter geeignet. Aufgrund der Kolikgefahr kann es für Pferde dagegen sogar gefährlich sein. Die weiteren Schnitte sind minderwertig und weitverbreitet ist stattdessen das Nachgrasen.

Der erste Schnitt wird in heutigen Produktionsverfahren nicht als Heu, sondern weit überwiegend zu Silage konserviert, um den Gesamtertrag des Grünlandes zu erhöhen sowie um Verdaulichkeit und Nährstoffgehalt des Futtermittels zu erhöhen. Zudem wird so der Blattanteil (Kräuter, Blumen) minimiert. Dieser neigt in der Silage zum Schimmeln und führt bei der Ernte zu erhöhten Verlusten. Aufwüchse für Silage werden meistens kurz vor dem Schossen gemäht, Aufwüchse für Heu zwei bis vier Wochen später. Durch den späteren Schnittzeitpunkt erhöht sich der Anteil der Strukturkohlenhydrate (siehe auch Rohfaser) in der Pflanze, was einerseits die Trocknung verkürzt und andererseits zu weniger Verlusten auf dem Feld führt (weniger Bergeverluste durch höheren Stängelanteil). Die Anzahl möglicher Nutzungen der Aufwüchse richtet sich sehr nach der Intensität der Bewirtschaftung. Bei extensiver Flächennutzung werden die Flächen ein- bis zweimal pro Jahr gemäht (evtl. plus Nachweide), bei intensiver Landbewirtschaftung drei- bis fünfmal pro Jahr (eventuell anschließend Nachweide oder Mulch-/Pflegeschnitt). Die Stärke der Bewirtschaftung ist auch vom Standort (Klima, Boden usw.) abhängig.

Bei Heu als Konservierungsform ist das Witterungsrisiko deutlich höher als bei Silage: Während Silage optimalerweise bei einem Wassergehalt von 65 % eingefahren wird, sollte Heu nicht mehr als 15 % Wasser enthalten. Daher muss es zur Trocknung wesentlich länger auf dem Feld verbleiben (bis zu mehrere Tage, Silage zum Teil nur einen Tag). Um ein Verderben des Heus bei ungünstiger Witterung zu vermeiden, wurde es früher verbreitet (per Hand) auf Heureiter gehängt (Gerüsttrocknung, siehe oben). Wird das Heu zu feucht gepresst, führt dieses vor allem durch Pilze (Hefen) zu einer Nacherwärmung des Materials. Damit verbunden sind Nährstoffverluste und eine Verunreinigung mit Gärschädlingen. Zu feuchtes Heu kann aufgrund intensiver Gärung so hohe Wärmeleistung erzeugen, dass es in dafür passender Anhäufung im Inneren so hohe Temperaturen erreicht, dass sich etwa Heuballen oder Heulager selbst entzünden können (Heuselbstentzündung).

**Differenzierung und Benennung nach Erntezeitpunkt**

Je nach Region, aber auch regionaler Höhenlage (klimatische Umstände), werden Wiesen in Mitteleuropa bis zu sechsmal im Jahr geschnitten (Schnitte oder Mahden).

**Erster Schnitt: Heumahd**

Dabei heißt der erste Schnitt, der im Frühsommer stattfindet, speziell Heumahd , sodass man in Fachkreisen mit ‚Heu' nur das Futter der Frühsommerernte meint. Diese Spezialisierung ist im Süden ausgeprägter als im Norden.

**Zweiter Schnitt: Grummet,**

Der zweite Schnitt, der meist im Hochsommer erfolgt, und auch dessen Ernte, heißt allgemeindeutsch Grummet. Ein anderes Wort ist Emd(e), Öhmd, oder Ettgrön. Wo es nur zwei Schnitte gibt, sagt man auch Nachmahd, sonst bezeichnet das einen weiteren Schnitt. Das Fehlen eines eigenen Wortes für den zweiten Schnitt ist für das frühe 20. Jh. nur für zwei größere Inseln, im Südmärkischen bei Berlin (Zweiter Schnitt), und Erzgebirgischen(Zweite Schur) belegt.

Das Grummet zeichnet sich durch einen höheren Eiweißgehalt aus, weshalb es intensivere Trocknung erfahren muss als der erste Schnitt. In der Landwirtschaft werden Heuwender zur Unterstützung der Mähguttrocknung eingesetzt. Bei nicht ausreichender Trocknung besteht die Gefahr der Selbstentzündung bei der anschließenden Lagerung auf dem Heuboden.

**Weitere Schnitte**

Der dritte Schnitt hat nur regional ein eigenes Wort, etwa tirolisch Pofel, ahrntalerisch Böüfel, dessen Wortherkunft unbekannt ist, oder im Salzburger Seenland, Mondseeland und im Tennengau Woad (zu Weiden, dann kann das Vieh zum „Nachweiden“ auf die Mähwiesen gestellt werden). Sonst werden die weiteren Schnitte nur durchgezählt (Dritter Schnitt).

Vor der Heumahd ausgeführte Schnitte im Frühjahr heißen regional Vor- oder Frühschnitt; teils steht das auch für die Heumahd.

## f, Einfluss auf das Meerschweinchen

Ein Meerschweinchen braucht in erster Linie Heu. Der Organismus des Meerschweinchens kann selbst keine Ascorbinsäure(Vitamin C) bilden, es braucht deshalb auch frisches Grünfutter. Gräser und Kräuter eignen sich dafür am besten. Sie enthalten Vitamine und Mineralstoffe und viele Fasern die als Ballaststoffe dienen. Leider wächst in Mitteleuropa nicht das ganze Jahr Gras. Wir sind also gezwungen vor allem in den Wintermonaten auf anderes Grünfutter zuzugreifen, um die Meerschweinchen mit den nötigen Vitaminen zu versorgen.

Die üblicherweise an Meerschweinchen verfütterten Gemüse und Obstsorten enthalten in der Regel zu viel Zucker[12], welcher dem Verdauungsvorgang beim Meerschweinchen nicht zuträglich[13] ist.

Meerschweinchen brauchen auch keine Abwechslung sondern in erster Linie Beschäftigung. Sie sollen ausgewogen mit Futtermitteln ernährt werden, die viele Rohfasern enthalten und daher mehr gefressen werden muss um satt zu werden.

Wer seinen Tieren Abwechslung bieten möchte, sollte lieber mehrere Heusorten anbieten, verschiedene Kräuter, oder verschiedene grüne Blattgemüse- nicht aber Körner oder Obst.

12 Mono- und Bisaccharide (Ein- und Zweifachzucker)

13 siehe 1- Die Verdauung des Meerschweinchens im Allgemeinen

# 4- Trockenfutter
## a, Was ist Trockenfutter

Trockenfutter ist ein aus getrockneten Lebensmitteln bzw. Einzelfuttermitteln (Zutaten) bestehendes Futter für Haustiere, wie Hunde, Katzen, Nagetiere, Vögel und Zierfische und andere Heimtiere. Es ist leicht dosierbar und bei kühler, trockener Lagerung bis zu 12 Monate lagerfähig. Trockenfutter werden als feste, einheitliche Stücke (Pellets, Biskuits, Kroketten) oder als Gemische (Flockenmix) angeboten.

Der Restwassergehalt (Feuchtigkeit) beträgt maximal 14 %.

**Herstellung**

Extrusionsverfahren

Trockenfutter wird durch Backen oder im Extrusionsverfahren hergestellt. Die Rohstoffmischung wird im Extruder in einer Schnecke unter hohem Druck und ggf. mit Wasserdampf in verschiedene Formen gepresst (z. B. Kroketten). Durch die Erhitzung beim Backen oder Extrudieren werden Kohlenhydrate aufgeschlossen und dadurch besser verdaulich. Anschließend werden Vitamine und Lösungen aus Eiweißhydrolyten oder Fetten aufgesprüht, um die Nährstoffe zu ergänzen bzw. die Akzeptanz zu erhöhen. Man nennt dies Coating. Bei sehr hohen Fettgehalten wird das Vakuum-Coating angewandt, um eine fettfreie Oberfläche zu erhalten. Nach der Extrusion und dem Coating wird das Futter auf vorgegebene Werte getrocknet und gekühlt.

Einer der ersten Hersteller von Trockenfutter war die US-amerikanische Firma Purina. Ihr Gründer William H. Danforth begann 1894 Trockenfutter für verschiedene Nutztiere zu produzieren.

Pelletierverfahren

In den letzten Jahren hat neben dem extrudierten Trockenfutter auch das pelletierte Trockenfutter im Bereich des Hundefutters Einzug gehalten. Ursprünglich überwiegend zur Produktion von Kraftfutter eingesetzt, wird seit einigen Jahren sogenanntes „gepresstes Hundefutter“ angeboten. Dabei werden die notwendigen Rohstoffe (Fleisch, Gemüse, Getreide, Kräuter, etc.) überwiegend in gemahlener Form zu einem Futtergemenge vermischt. Bei diesem Vorgang werden die Zutaten mit kaltem Wasser besprüht, wodurch eine Verklebung der Futtermasse beim Hindurchdrücken durch eine Matrize erreicht wird und somit die Pellets entstehen.

Befürworter dieser Produkte heben als Vorteil gegenüber anderen Verfahren hervor, dass die Rohstoffe für dieses Verfahren lediglich auf eine Temperatur von mehr als 70 Grad erhitzt werden und somit die Rohstoffe ihre Wertigkeit behalten. Auf das sog. Coating kann verzichtet werden, mit der Folge, dass keine synthetischen Stoffe zur Haltbarmachung eingesetzt werden müssen. Im Gegensatz zu extrudierten Produkten zeigt gepresstes Futter keine „Schwammwirkung“; d. h., das gepresste Futter saugt nicht die Flüssigkeit im Verdauungstrakt auf, wodurch der Magen geweitet würde, sondern zerfällt im Magen wieder zu Mehl.

**Gesundheitliche Aspekte**

Bei der Fütterung von Trockenfutter  muss auf eine ausreichende Wasseraufnahme geachtet werden, um der Bildung von Harnsteinen vorzubeugen.

## b, Inhaltsstoffe

Das gesündeste und wichtigste Nahrungsmittel für Meerschweinchen wäre Gras, bzw. eine Mischwiese mit verschiedenen Gräsern und Kräutern. Aber da wir Gras/Kräuter frisch in der Heimtierhaltung nicht unbegrenzt und immer frisch anbieten können, ist die Alternative getrocknetes Gras, also Heu. Heu hält den Darm in Schwung da es durch den großen Rohfaseranteil in großen Mengen aufgenommen und wieder ausgeschieden wird, es nützt dem Zahnabrieb der Backenzähne wenn es zermahlen wird und es enthält obwohl es getrocknet ist noch viele Mineralien und Vitamine. Frisches Gras enthält allerdings wesentlich mehr Vitamin C als getrocknetes, andere benötigte Vitamine synthetisieren die Meerschweinchen im Blinddarm und nehmen sie mit dem einem speziellen Kot, denn sie ausscheiden, wieder auf. Die Fähigkeit Vitamin C zu speichern ist den Meerschweinchen verloren gegangen, warum wir darauf achten müssen, ihnen diese Vitamine mit Kräutern und Frischfutter zu zuführen.

Aus den Erläuterungen über die natürliche Ernährung von Meerschweinchen entnehmen wir schon, dass sie nicht zu den Getreidefressern gehören wie z. B. andere Nager (Mäuse, Ratten, Hamster) und sie sich in erster Linie vegan (ohne zusätzliche tierische Eiweiße) ernähren.

**Inhalt von handelsüblichem Fertigfutter**

Sehen wir uns herkömmliche Fertigfutter einmal genauer an, folgende Bestandteile enthalten die meisten handelsüblichen Fertigfuttermischungen für Meerschweinchen (sie werden auch teilweise als Alleinfutter angeboten):

- Pellets aus Heu, Kräuter
- Pellets aus Gemüse oder Obst
- Pellets aus Getreide mit Zusatzstoffen wie Melasse, Sojaschrot, Luzernemehl etc.
- Getreide/Mais in Form von Körnern, Flocken, Flakes, Schrot und Pellets
- Obst, Hülsenfrüchte und Gemüse getrocknet, aufgepoppt oder gepresst
- Melasse/Zucker/Honig
- Nüsse/Kerne
- Pflanzliche und tierische Nebenerzeugnisse
- Milch, Eier; tierisches Eiweiß
- div. Zusatzstoffe die nicht näher definiert sind sowie Konservierungsstoffe und Vitamine und Mineralien

**Wie passen diese Bestandteile in zu den natürlichen Bedürfnissen der Tiere?**

**Pellets aus Heu / Gras / Kräutern**
Diese Pellets bestehen aus zermahlenem, getrocknetem Gras (Heu), häufig mit einem Kräuteranteil.

Diese Pellets werden mit den Vorderzähnchen zerkleinert und/oder mit den Backenzähnen zerquetscht. Somit dienen Sie nicht dem natürlichem Backenzahnabrieb, der nur durch die langsame Mahlbewegung gefördert wird. Das Zerquetschen mit den Backenzähnen reizt die Kiefermuskulatur. Stark gemahlene / pulverisierte Rohfaser sorgt für eine Verkürzung der Darmpassage, was zu eine unzureichenden Aufspaltung der Nahrung führt, Nährstoffe werden nicht ausreichend aufgenommen. Ursprünglich wurde angenommen, dass die Verweildauer von Futter im Darm länger ist, wenn keine Rohfaser den Darm füllt. Aber Untersuchungen zeigen, dass das Darmvolumen durch Pelletfütterung abnimmt. Zwar sorgt viel grobe Rohfaser für einen gleichmäßigen, aber nicht immer unbedingt für einen schnellen Transport des Nahrungsbreies durch den Darm. Die Rohfaser sollte nur in grob zerkleinerter Form vorliegen, nur grobe Rohfaser sorgt für einen langsamen Transport der Nahrung durch den Darm. So können Nährstoffe gut aufgeschlossen werden. Werden sehr viele dieser Pellets in kurzer Zeit gefressen, sind die Tiere zu schnell satt und fressen wesentlich weniger Heu. Durch die Aufnahme von viel Trockenmaterial entziehen die Pellets dem Körper während des Verdauungsvorganges Flüssigkeit und können so ebenfalls Nierenprobleme begünstigen. Alle Pellets aus Gras/Heu/Kräutern enthalten extrem viel Kalzium, was Blasenschlamm und Steine begünstigt.

**Pellets aus Gemüse / Obst**
Diese Pellets bestehen aus Trester. Es handelt sich um die Reste der Saftherstellung. Werden Früchte und Gemüse

die für die Saftherstellung ausgepresst, bleibt der Trester übrig, dieser wird dann in Stäbchen gepresst und getrocknet.

Diese Stäbchen enthalten im Vergleich zu frischem Gemüse relativ viel Stärke, sowie verschiedene Zuckerarten und kaum noch Vitamine und Mineralien. Sie quellen oft im Magen auf, machen die Tiere zu satt. Der hohe Kohlenhydratanteil sorgt bei massiver Aufnahme für Übergewicht, bei mäßiger Gabe kommt es *nur* zu einem hohen Blutzuckerwert und Fehlgärung im Darm.

**Pellets mit Zusatzstoffen wie Getreide/Honig/Melasse**
Diese Pellets bestehen meist aus Luzernegrünmehl vermischt mit Getreidebestandteilen, verklebt mit Melasse, sie enthalten oft Melassetrockenschnitzel, sowie eine Vitamin und Mineralstoffmischung.

Diese Pellets machen die Tiere in erster Linie zu schnell satt, die Tiere nehmen weniger Heu auf. Der natürliche Abrieb der Backenzahnabrieb ist somit nicht mehr ausreichend gewährleistet. Manche Pelletarten quellen im Magen der Tiere stark auf und belasten die dünnen Magenwände. Die enthaltene Rohfaser ist ebenfalls stark gemahlen, dadurch verändert der Pelletbrei die Darmpassage des Speisebreis, die Nährstoffe der Nahrung werden nur unzureichend aufgenommen. Werden sehr viele Pellets in kurzer Zeit gefressen, sind die Tiere zu schnell satt und fressen wesentlich weniger Heu. Wird wenig Rohfaser in Form von Heu aufgenommen, verbleibt der Futterbrei dieser Pellets zu lange im Dickdarm und sorgt für einen Anstieg des PH Wertes. Andererseits wird Stärke im Darm nur teilweise in Mehrfachzucker umgewandelt, es dient Hefen als Nahrung und kann im Darm zu Fehlgärung (Blähungen) führen. Stärke/Mehrfachzucker wird nur unzureichend in Einfachzucker aufgespalten und in der Form als Energie aufgenommen, ein Teil der Stärke gelangt unaufgeschlossen in den Dickdarm und dient dort Bakterien wie Coli und Hefen als Nahrung.

**Kräuterpellets** z.B. aus Luzerne, Löwenzahn oder Petersilie
Diese Pellets bestehen meist aus zermahlener Luzerne und verschiedenen anderen Kräutern, häufig mit einem kleinen Anteil an Melasse oder Getreide als Bindemittel. Eine Überversorgung mit Kalzium ist durch Konzentratfütterungen mit Luzernepellets oder/ und Petersilie möglich, diese Kräuter (getrocknet) und entsprechende Pellets sollten daher nur selten verfüttert werden. Ansonsten haben diese Pellets ebenfalls die negativen Nebenwirkungen wie die oben genannten Graspellets.

Keine Selektion möglich:
Bei der Aufnahme von Pellets können die Tiere nicht selektieren. Sie müssen den ganzen Pellet fressen und damit alle Inhaltsstoffe zu sich nehmen. Früher wurde einmal angenommen, man müsste die Tiere so dazu zwingen sich ausgewogen zu ernähren, heute weiß man, das Meerschweinchen sich selbstständig ausgewogen ernähren, wenn sie die Möglichkeit der Futtermittelauswahl bekommen (eine große Auswahl an Grünfutter, Gemüse, Raufutter).

**Getreide/Mais, gemahlen oder als ganzes Korn**
Der Getreidekern, sowie Mais sind stark stärkehaltig. Diese stärkehaltigen Nahrungsmittel machen die Tiere sehr satt und sorgen bei **durchgehender** Aufnahme für Übergewicht, bzw. Leberverfettung und bewegungsunlustige Tiere (durchgehend bedeutet: *wenn sie zur freien Verfügung angeboten werden*). Es wird zu wenig Heu und Grünfutter aufgenommen, dadurch ist der Backenzahnabrieb nicht mehr ausreichend gewährleistet und die Flüssigkeitszufuhr wird eingeschränkt. Die Kiefermuskulatur wird beim Kauen von Getreide sehr stark belastet - Kieferreizungen bis hin zu Abszessen könnten eine Folge davon sein. Mehrfachzucker gelangt unaufgeschlossen in den Dickdarm und sorgt dort sorgt für Fehlgärungen und Blähungen es dient Hefen und Bakterien als Nahrung. Die langen Molekülketten von Getreidestärke können nur mittels Enzymen (Amylase und Maltase) aufgespalten werden. Da Meerschweinchen aber von Natur aus keine Stärkefresser sind (sie haben keinerlei Zugang zu Getreidefeldern oder stärkehaltigen Getreidekörner - diese gehören nicht zu ihrem Futterspektrum), findet sich im Darm der Meerschweinchen also natürlicherweise keine großen Mengen der für die Aufspaltung von Polysacchariden (also beim Getreide Amylose und Amylopektin, diese muss man sich als lange Molekülketten vorstellen) nötigen Enzyme. Getreideschrot findet sich in Pellets nur in stark zermahlener Form, die Rohfaser aus diesem Pelletpulver erfüllt nicht mehr den Zweck, den grobfaserige Rohfaser erfüllen würde. Zugaben von Schrot um den Rohfasergehalt der Nahrung anzuheben sind also nutzlos und reine Augenwischerei.

Getreide sollte nur in sehr geringen Mengen verfüttert werden.*Dinkel, Gerste und Hafer sind in kleinen Mengen bei Außenhaltung und kranken Tieren die stark an Gewicht verlieren sinnvoll.*

**Obst/Gemüse getrocknet**
Getrocknetes Gemüse quillt im Magen der Tiere sehr stark auf und kann die Magenwände belasten. Bei Überfütterung kann es sogar zu einer gefährlichen Magenüberladung oder Verstopfung kommen. Wird nicht gleichzeitig viel Heu und Wasser aufgenommen, kommt es zu Verstopfung. Getrocknetes Obst und Gemüse ist stark zuckerhaltig und je nach Zucker- und Säuregehalt kippt der PH Wert - das kann eine ausgleichende

Funktion haben und leicht ansäuernd wirken, es kann aber auch basisch wirken. Der enthaltene Mehrfachzucker dient gramnegativen Bakterien und Hefen im Darm als Nahrung. Wird dauerhaft viel Trockengemüse aufgenommen, kommt es zu einem zu hohen Blutzuckerspiegel und in der Folge zu Diabetes. Getrocknetes Gemüse kann im Winter bei Tieren mit Gewichtsabnahme in geringen Mengen als Beifutter gereicht werden.

**Verarbeitete Bestandteile wie Flakes, aufgepopptes Gemüse und Getreide etc.**
Sie entsprechen weder in Form noch von der Konsistenz her den natürlichen Bedürfnissen der Tiere. Gerade Getreide wird gern "aufgeschlossen" also erhitzt und zerkleinert oder zu Flocken gepresst. In der Tat kann dann die enthaltene Stärke besser verdaut werden, aber trotz dieser Behandlung gehört Getreide nicht zum natürlichen Futtersprektrum von Meerschweinchen und der enthaltene Stärkeanteil ist zu hoch.

**Johannisbrot**
Johannisbrot besteht bis zu 50 % aus Zucker, der Rest besteht zu etwa 35% aus Stärke, Fett und Eiweiß. Der hohe Zuckergehalt impliziert schon, dass Johannisbrot ein seltenes Leckerchen bleiben sollte.

**Melasse/Zucker/Honig, Milch, Eier, tierisches Eiweiß, tierische Nebenerzeugnisse**
Diese Zusatzstoffe gehören nicht zum natürlichen Futterspektrum der Tiere, sie machen unnötig dick und satt und sorgen für einen Abfall des natürlichen PH Wertes des Darmes. Zucker, oft in Form von Melasse, aber auch als Honig, wird den Tiernahrungsmitteln beigegeben, um die Futtermittelakzeptanz bei den Tieren zu erhöhen, Süßes schmeckt unseren Tieren ist aber für sie schwer zu verdauen. Tierische Bestandteile sind sie für reine Veganer wie Meerschweinchen nur schwer zu verdauen, sie vertragen kein tierisches Eiweiß und haben eine Lactoseintolleranz.

**Pflanzliche Nebenerzeugnisse**
Das kann alles Mögliche sein und wir hätten doch als bewusste Verbraucher gern gewusst, was wir da unseren Tieren geben, *Nebenerzeugnisse* klingt doch sehr nach Abfallprodukten aus anderen Produktionen und genau das ist es auch. Häufig handelt es sich z. B. um Rapsextraktionsschrot, dies ist nur der Abfall, der nach der Gewinnung des hochwertigen Rapsöls übrig bleibt. Es werden ebenfalls Schalen von Nüssen, Erdnüssen, Getreide verarbeitet, Stängel von Futterpflanzen bis hin zu Holzresten.

**Tierische Nebenerzeugnisse**
Das beinhaltet jede Menge Abfälle aus der Fleischproduktion (Haut, Haare, Knochenmehl), Eierschalen und andere Dinge, die im Meerschweinchenmagen nichts zu suchen haben.

**Nüsse/Kerne**
Diese Bestandteile sind extrem fetthaltig (*Erdnüsse, Sonnenblumenkerne etc. enthalten im Durchschnitt 40 - 50 % Fett*). Nüsse und Kerne gehören nicht zum natürlichen Futterspektum von Meerschweinchen und machen die Tiere nur unnötig fett und träge. Es kommt mit der Zeit zu immer ernsteren Verdauungsstörungen wenn größere Mengen an Nüssen und Kernen verfüttert wird (*es kommt oft mit ca. 3 - 4 Jahren vermehrt zu Durchfällen, bei empfindlichen Tieren schon vorher*). Sonnenblumenkerne können und sollten nur geschält in sehr kleinen Mengen gegeben werden um den Tieren benötigte Fettsäuren zuzuführen. Eine Nuss pro Monat als Leckerchen schadet sicher nicht, ob es eine sinnvolle Nahrungsergänzung ist, ist umstritten.

**Konservierungsstoffe**
Die haben wir auch nicht gern in unserem Essen - unsere Tiere auch nicht. Die meisten Konservierungsstoffe sind auch für Menschen schädlich, sogar zu große Mengen an Ascorbinsäure als Konservierungsstoff (Vitamin C) kann zu Schädigungen führen.

**Vitamine und Mineralien**
Vitamine und Mineralien sind zwar für die tiergerechte Meerschweinchenernährung wichtig, werden aber bei einer abwechslungsreichen Fütterung über Kräuter und Frischfutter in ausreichender Menge zugeführt. Eine zu hohe Konzentration einiger Vitamine und Mineralien kann sich negativ auf die Gesundheit der Tiere auswirken. Die Folge sind unter Anderem Blasenschlamm, Nierenprobleme, Knochenprobleme. Nur in sehr geringen Mengen kann es in Ausnahmefällen sinnvoll sein, Vitamine und Mineralien zusätzlich anzubieten. Meist sind aber zugesetzten Mengen im Alleinfuttermittel nicht wirklich auf die Bedürfnisse der Meerschweinchen ausgelegt.

**Zusatzinfo Trockengemüse/Trockenkräuter!**
Bekannterweise wird durch die Trocknung Wasser entzogen. Aber leider trinken die meisten Meerschweinchen nicht entsprechend viel Wasser, wenn sie getrocknetes Gemüse oder trockene Kräuter aufnehmen. So kommt es dazu, dass weniger Flüssigkeit aufgenommen wird. Durch die verringerte Flüssigkeitsaufnahme, können Schadstoffe und Mineralien nur schwer ausgeschwemmt werden, es kommt häufig zur einer Ansammlung von Kristallen im Harn und in der Folge zu Blasenschlamm, Blasensteinen und Nierensteinen. Deshalb ist es unbedingt notwendig, bei einer Fütterung mit Trockenkräuter auf die Wasseraufnahme zu achten. Da viele Meerschweinchen wenig trinken, ist eine Fütterung mit Gemüse und frischem Grün unbedingt notwendig.

## c, Einfluss auf das Meerschweinchen

**Warum wird Fertigfutter verfüttert?**

Darüber kann man nur spekulieren:

Wahrscheinlich ist, dass die Fütterung von Meerschweinchen aus der Fütterung von Schlachtkaninchen hervorgegangen ist. Diese Kaninchen aus der Massentierhaltung, welche eine gewisse Menge Fleisch nach relativ kurzer Zeit ansetzten müssen, werden natürlich sehr energiereich gefüttert. Bis die Schäden einer solchen Fütterung auftreten würden, sind diese Tiere längst geschlachtet. Meerschweinchen bekamen einfach das selbe Futter, da sie ja ähnlich funktionieren wie Kaninchen.

Ebenso ist es wahrscheinlich, dass man Meerschweinchen ein ganz normales Nagerfutter anbot, weil sie zur Familie der Nager gehören. Die meisten Nagetiere ernähren sich in der Tat überwiegend von Getreide, es wurde also einfach ein Fehler gemacht, als man den Tieren eine Trockenfuttermischung mit Getreide und Saaten anbot. Heutzutage weiß man aber, dass Meerschweinchen sich völlig anders ernähren als z.B. Mäuse, Ratten oder Hamster, allerdings ist es schwer, diese Erkenntnis in der Fütterung umzusetzen, denn einmal Gelerntes wird ungern aufgegeben.

Die Futtermittelindustrie suggeriert auf vielfältige Weise, dass unsere Tiere zusätzlich gefüttert werden müssen. In der Tat ist eine solch starke Vermarktung von Tierfutter erst in den Fünfziger Jahren entstanden, als man erkannte, dass Tierhalter bereit sind viel Geld für ihre Tiere auszugeben. Davor wurden unsere Meerschweinchen wesentlich gesünder ernährt.

Die Bestandteile von Trockenfutter wie Getreide und Melasse/Zucker waren lange Zeit auf den Weltmärkten billig zu bekommen, die Gewinnspanne für Tierfuttermittelhersteller war bei solchen Produkten sehr groß. Mittlerweile ist das Getreide teurer geworden und prompt wird eine neue Fütterung empfohlen und die Futtermittelhersteller suchen nach preiswerten Alternativen, welche sie dann als den neuesten Trend in der Futtermittelforschung ausgeben können.

Bücher sowie Zoofachangestellte empfehlen Trockenfutter. (Wie ich vermute einfach aus Unwissenheit)

Die Futtermittelindustrie wirbt damit, dass ihren Produkten Vitamine und Mineralien zugesetzt werden, welche die Tiere brauchen. So handelt der Tierhalter in dem Glauben, er würde seinen Tieren etwas Gutes tun. Abwechslungsreich ernährte Tiere brauchen aber keine zusätzlichen Vitamine und Mineralien, eine zu hohe Dosierung dieser Zusatzstoffe kann im Gegenteil schädlich sein.

Häufigste Begründung: "Wir machen das schon immer so"

Fertigfutterfütterung ist einfacher und praktischer als häufiges Heu nachfüllen (welches staubt, die Käfigumgebung verschmutzt und viel Platz bei der Lagerung benötigt). Es ist sicher auch einfacher Vitamine und Mineralien durch so ein Fertigprodukt zuzuführen als sich mit Kräutermischungen, Vitamingehalt von Frischfutter und der täglichen genauen Zusammenstellung des Futters für die Tiere auseinander zu setzen und dieses über den Tag verteilt immer frisch zu geben. Oft wird Fertigfutter gereicht, weil der Halter unsicher ist, was er füttern sollte um sein Tier ausgewogen zu ernähren.

Der Halter hat wohl auch das Bedürfnis, sein Tier zu füttern. Er weis zwar normalerweise, das Heu für Meerschweinchen das Grundnahrungsmittel ist wie Brot für den Menschen, aber wir essen ja nicht nur Brot sondern auch meist einmal täglich zu Mittag und so möchte der Halter seinem Tier auch ein Mittagessen vorsetzten, obwohl kaum den Bedürfnissen der Tiere entspricht, denn die Tiere nehmen über den Tag verteilt bis zu 70 x Futter auf. Oder aber das Trockenfutter wird als "Leckerchen" oder "Abwechslung" gegeben. Es wird dabei gern vergessen, dass es wirklich viele Dinge gibt, die ein Meerschweinchen fressen darf und die gesünder sind als Melasse und Getreide. Hier findet sich eine Frischfutteraufzählung - und sie ist sicher noch nicht komplett: Frischfutter. Auch sind die Mengen, die als Leckerchen gegeben werden bedenklich, denn schon ein Esslöffel Trockenfutter sorgt dafür, dass ca. 1/4 - 1/3 weniger Heu aufgenommen wird.

Ein leider immer noch häufig genannter Grund: man gibt Trockenfutter um einen Mangel auszuschließen. Dabei sind sich viele Halter gar nicht bewusst, dass es so gut wie keine Trockenfuttersorten gibt, die wirklich alle Nährstoffe enthalten, die ein Meerschweinchen braucht und selbst wenn es sie gäbe, müssten sie dann als Alleinfutter eingesetzt werden, weil es sonst ohnehin zu einem Mangel kommt (sobald andere Futtermittel gefüttert werden, verschiebt sich ja der Nährstoffgehalt der Nahrung). Im Gegenteil sorgen gerade Pelletsfutter immer wieder für Mangelernährung, da die Aufnahme von Pellets die Aufnahme von gesunden Futterbestandteilen wie Grünfutter und Heu vermindert.

**Benötigen Meerschweinchen Fertigfutter?**

Nein, kein Meerschweinchen benötigt ein Fertigfutter, auch nicht tragende oder kranke Tiere. Auch trächtige Weibchen können mit einer bestimmten Mischung aus Heu, Gemüse, Kräutern, Blättern und Blüten sowie Zweigen gesund und mangelfrei ernährt werden. Es gehört aber viel Fachwissen und intensive Beschäftigung mit dem Tier dazu, außerdem ist so eine Fütterung kostspieliger als billige Pellets.

Kranke Tiere welche keine Nahrung mehr zu sich nehmen können mit einem Brei aus Pellets aufgepäppelt werden, aber sie benötigen sobald sie wieder selber fressen können kein Trockenfutter, welches ihre Verdauung nur noch mehr lahm legt, sondern eher stärkereiche Gemüsesorten und Kräuter welche die Verdauung anregen und verschiedene Heusorten um wieder zu Kräften zu kommen.

Auch Jungtiere benötigen kein Fertigfutter. Eine ausgewogene Ernährung mit Mineralhaltigen und Vitaminhaltigen Kräutern sowie Gemüsen und natürlich wieder Heu reicht für die gesunde Entwicklung aus.

**Warum behauptet viele Halter ihre Tiere würden abnehmen oder krank werden ohne Fertigfutter?**

Leider ist es häufig so, dass Fertigfutter zu schnell abgesetzt wird, so gerät der Darm durcheinander, die Verdauung kann sich nicht so schnell auf die veränderte Fütterung einstellen und der PH Wert im Darm sinkt ab. Es kommt zu Fehlgärungen, Blähungen und Durchfall, ebenso kann es zu Leberproblemen kommen und sogar zu Hungerödemen. Eine Futterumstellung, also auch das Absetzten eines gewohnten Futtermittels muss immer langsam und in kleinen Schritten durchgeführt werden.

Häufig ist es auch so, das zwar aus der Einsicht das Fertigfutter nicht benötigt wird, dieses weg gelassen wird, aber es wird nicht gleichzeitig eine wirklich ausgewogene Ernährung gegeben, Oft werden die teuren Kräuter, welche aber der Hauptlieferant für Mineralien, Proteine und Vitamine sind, nicht gegeben, oder es wird nur sehr einseitig Frischfutter gereicht und nicht auf den Vitamingehalt geachtet. So kommt es zu Mangelerscheinungen die dann dem Fertigfutterentzug zugeschrieben werden.

Jungtiere welche gesund ernährt werden nehmen mitunter nicht so schnell zu wie Tiere die mit Fertigfutter hochgepäppelt werden. Aber müssen denn Jungtiere schnell wachsen, reicht es nicht, wenn sie ausgewachsen das gleiche Gewicht haben wie ihre gemästeten Artgenossen?

**Welche negativen Folgen hat das Verfüttern minderwertiger Fertigfutter?**

Häufig wird als Folge von Trockenfutterfütterung Übergewicht genannt. Dies kann so nicht bestätigt werden. Es ist allerdings richtig, dass die meisten Tiere auf eine Überfütterung mit Trockenfutter verbunden mit Bewegungsmangel Übergewicht bekommen. Tiere die sich hingegen viel bewegen können bauen das überschüssige Fett im Futter relativ schnell wieder ab und werden nur selten äußerlich sichtbar übergewichtig. Allerdings führt eine Fütterung mit Trockenfutter nicht selten zu einer Fettleber - dieses Problem ist äußerlich nicht sichtbar, führt aber gerade bei Weibchen in der Zucht häufig zum Tod des Tieres.

Ein weitaus größeres Problem sind die Darmerkrankungen. So lange ein Meerschweinchen gesund ist und überwiegend gesund ernährt wird ist der Darm in der Lage sich zu regulieren und auch die Stärke- und Zuckermengen aus schlechtem Trockenfutter zu verdauen. Wenn aber das Immunsystem der Tiere gestört ist, sie z. B. eine leichte Erkältung haben, dann nehmen die Coli-Bakterien überhand, der Darm gerät in Ungleichgewicht und die Tiere bekommen Durchfall oder Blähungen. Dazu kommen noch die Probleme, die durch die stark gemahlenen Rohfaserpartikel entstehen - das Darmvolumen ist bei solchen Tieren gering, es ist schwer, einen Durchfall in den Griff zu kriegen. Viele mit minderwertigem Trockenfutter ernährte Tiere sterben an den Folgen des Durchfalls bei einer harmlosen Erkrankung. Um eine solche Fehlfunktion des Darmes auszulösen reichen schon kleine Mengen an Getreide und Melasse oder Kräuterpellets ab einer Menge von 1 Esslöffel am Tag.

1 Esslöffel Trockenfutter am Tag führt zu einer verminderten Heuaufnahme um ca. 30 %. Somit ist der Backenzahnabrieb nicht mehr 100% sicher gewährleistet. Bei wirklich gesunden, jungen Tieren ist das meist kein Problem, aber bei Tieren mit angeborener Zahnfehlstellung kann dies schnell zu Zahnspitzen führen, diese sind dann ein Leben lang Behandlungsbedürftig und führen wenn sie nicht rechtzeitig erkannt werden dazu, dass die Tiere keine Nahrung mehr aufnehmen können und schwere Entzündungen im Mundbereich bekommen.

Durch den starken Druck der beim Getreidezerquetschen auf die Zahnwurzeln ausgeübt wird bekommen Tiere, die Getreide oder zu harte Pellets bekommen, Backenzahnabszesse. Der Abrieb der Backenzähne ist nur durch gleichmäßiges Zermahlen von Heu oder Gras gewährleistet, dass Kauen von harten Pellets und Getreide hingegen nutzt die Zähne kaum ab und reizt die Muskulatur die auf diese Art der Maulbewegung nicht eingestellt ist.

# 5, Zusammenfassung

**Wie sieht die gesunde Ernährung von Meerschweinchen aus?**

**Heu** ad libidum (zur freien Verfügung) es muss immer in großen Mengen vorhanden sein und täglich aufgefüllt werden. Es dient dem Backenzahnabrieb und sorgt durch seinen hohen Rohfasergehalt für eine langsame Darmpassage.

Zweige von Obst und Nussbäumen, gern auch mit Blättern sollten immer vorhanden sein (sie dienen den Schneidezahnabrieb und sorgen für Abwechslung).

Gras und anderes Grünfutter darf nach langsamer Gewöhnung immer frisch gegeben werden (dies ist das natürlichste Nahrungsmittel für Meerschweinchen).

Kräuter, Blüten, Blätter frisch oder getrocknet können täglich in kleinen Mengen angeboten werden (sie enthalten alle Vitamine und Mineralien die ein Meerschweinchen zusätzlich benötigt).

Wenn man Kräuter und Frischfutter füttert, bekommt ein Meerschweinchen ausreichend Vitamine (auch Vitamin C) und Mineralien, durch die Heufütterung bekommen sie genug Rohfaser, Gemüsesorten wie Karotten und Fenchel sorgen auch im Winter für genug Energie.

# 6, a, Können Meerschweinchen Giftiges von Ungiftigen unterscheiden?

Alle Ding´ sind Gift und nichts ohn´Gift; allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist“[14]

Da es sich bei unseren Meerschweinchen um eine nicht autochthone Tierart handelt, welche erst seit etwa 500 Jahren bei uns gehalten wird kann man davon ausgehen dass sie sich in keiner weise an dieses „neue“ Futterangebot angepasst haben.

Von vielen autochthonen Tierarten ist bekannt das sie sich um an heilende Drogen[15] zu kommen ganz bestimmte Pflanzenarten[16] vermehrt fressen. Dieses Verhalten wird man den Wildmeerschweinarten in ihrer Heimat nicht absprechen können, es liegen mir aber auch keine wissenschaftlichen Erkenntnisse dafür vor. Der Zeitraum der domestikation in Europa und die Möglichkeit sich dieses in Gefangenschaft anzueignen, scheint es auszuschließen, das unsere Meerschweinchen sich dieser Entwicklung in unseren breiten zu bedienen .

Generell kann man noch davon ausgehen, dass viele Giftpflanzen unangenehm riechen und/oder schmecken und daher bei ausreichendem Futterangebot in der Regel gemieden werden.

14 Theophrast von Hohenheim, eigentlich Philippus Aureolus Theophrastus Bombast von Hohenheim, genannt Paracelsus * vermutlich Ende 1493 in Einsiedeln (heutige Schweiz); † 24. September 1541 in Salzburg war Arzt, Alchemist, Astrologe, Mystiker, Laientheologe und Philosoph.

15 Wirkstoffe

16 z.B. Acetylsalicylsäure in der Rinde verschiedener Salix Arten, daher werden diese von Wildtieren gerne abgenagt.

## b, Allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Vergiftungen durch Pflanzen[17]

- Generell kann man noch davon ausgehen, dass viele Giftpflanzen unangenehm riechen und/oder schmecken und daher bei ausreichendem Futterangebot in der Regel gemieden werden.

- Da eine nicht unerhebliche Anzahl von Giftpflanzen auf feuchten und nassem Grünland bzw. an Gräben und Senken beheimatet ist, sollten diese nach Möglichkeit nicht zur Futtergewinnung genutzt werden.

- Auch am Rande von Grünlandflächen abgelagerter Grabenaushub oder Heckenschnitt können durch die darin enthaltenen giftigen Pflanzen oder Pflanzenteile eine Gefährdung für weidende Tiere darstellen.

- Falls keine Nutzungsbeschränkungen bzw. Vorgaben zur Wasserhaltung vereinbart sind, kann auch eine Regulierung des Wasserstandes sinnvoll sein.

- Nachmahd behindert die Ausbildung von Samen und begrenzt so die weitere Ausbreitung von Giftpflanzen. Der giftige Adlerfarn wird beispielsweise durch häufiges Mähen geschädigt.

- Eine Herbizidbehandlung kann unter Umständen sinnvoll und angemessen sein.

- Bei Nachmahd und Herbizidanwendung ist zu beachten, dass auch das abgestorbene Pflanzenmaterial meist noch giftig ist.

- Durch starken Pilzbefall verdorbenes Futter kann wegen hoher Mycotoxingehalte bedenklich sein.

- Falls man Unregelmäßigkeiten im Verhalten der Tiere oder bereits ernsthafte Krankheitssymptome bemerkt, ist es sinnvoll, das Futter der Tiere genauer zu untersuchen. Findet man Hinweise auf Giftpflanzen kann man das Ausmaß der Schädigung der Tiere meist noch begrenzen.

- Bei der Haltung von laktierenden Muttertieren mit ihren Jungtieren ist zu beachten, dass eventuell aufgenommene Giftstoffe auch in die Milch übergehen können. Man sollte daher auch leicht vergiftete Muttertiere lieber getrennt halten, um die empfindlicheren Jungtiere zu schützen.

17 Giftpflanzen auf Wiesen und Feldern Dr. Irene Baeck, Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Referat: Ackerbau, Grünland, Gutshof 7, 14641 Paulinenaue

# Literatur:


Habermehl, G.; Ziemer, P. 1999: Mitteleuropäische Giftpflanzen und ihre Wirkstoffe – 2. erw. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg, 258 S.

Hiller, K.; Bickerich, G. 1988: Giftpflanzen – 1. Aufl.,Urania Verlag Leipzig Jena Berlin, 239 S.
Institut für Veterinärpharmakologie und –toxikologie, Zürich: Giftpflanzendatenbank unter: www.clinitox.ch

Liebenow, H; Liebenow, K. 1993: Giftpflanzen: Vademekum für Tierärzte, Landwirte und Tierhalter – 4. überarb. Aufl., Gustav Fischer Verlag Jena, 251 S.

Roth, L.; Daunderer, M.; Kormann, K. 1994: Giftpflanzen – Pflanzengifte – 4. Aufl., ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg, 1090 S.

Schrader, A. 2003: Vorsicht, Giftpflanzen!, Bauernzeitung 44, 39. Woche, S.43 - 45

Stuebers Online Library – www.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/stueber_library.html

Vanselow, R. 2003: Von Bingelkraut und Taumellolch – Erkennen Pferde Giftpflanzen instinktiv?, Pferd und Freizeit 02, S. 8

Kötsche/Gottschalk - Tierärztliche Praxis – Gustav Fischer Verlag Jena 3. Auflage 1983

https://www.zooplus.de/magazin/kleintiere/kleintiergesundheit-pflege/meerschweinchen-verdauung

Hausmeerschweinchen, Gesellschaft für Versuchstierkunde (Society for Laboratory Animal Science -SOLAS und Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz (TVT)Ausschuss für Tiergerechte Labortierhaltung unterstützt durch den Arbeitskreis 4 in der TVT Hausmeerschweinchen Mitglieder des Ausschusses A. Haemisch, Hamburg (Vorsitz) H. Böhme, Magdeburg M. Budack, Hamburg J. Dimigen, Hamburg S. Gerold, Tübingen R. Lübbe, Ulm S. Ott, Hohenheim M. Scheer, Hohenpeissenberg P. Tsai, Hannover M. Busch, Hohenpeissenberg (Gast) P. Damman, Essen(Gast) K. Schwabe, Hannover (Gast) K. Spekl, Dresden (Gast)

http://www.diebrain.de/Iext-trockenfutter.html

Giftpflanzen auf Wiesen und Feldern Dr. Irene Baeck, Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Referat: Ackerbau, Grünland, Gutshof 7, 14641 Paulinenaue

Küng Priska, Ernährung der kleinen Nager, Tierwelt Nr. 50/12.Dezember 2008

Küng Priska, Ernährung der kleinen Nager, Tierwelt Nr. 51/52/19.Dezember 2008

Morgenegg Ruth, Artgerechte Haltung- ein Grundrecht auch für Meerschweinchen, tb Verlag, ISBN 3-9522661-0-8

Beck Angela, Meine Meerschweinchen, Kosmos Verlag, ISBN 978-3-440-11048-5

Reinert Andreas, Meerschweinchen: Haltung -Zucht – Ausstellung, Oettel uns Spörer, ISBN 978-3886273218

Ronald M. Nowak: Walker's Mammals of the World. 2 Bände. 6. Auflage. Johns Hopkins University Press, Baltimore MD u. a. 1999, ISBN 0-8018-5789-9.

Ewringmann Anja, Glöckner Barbara, Leitsymptome bei Meerschweinchen, Chinchilla und Degu: Diagnostischer Leitfaden und Therapie (Kleintier konkret), Verlag Enke, ISBN-13: 978-3830410911

Jonathan L. Dunnum: Cavua tschudii Fitzinger, 1867 In: James L. Patton, Ulyses F.J. Pardinas, Guillermo D'Elía (Hrsg.): Mammals of South America, Volume 2 – Rodents. The University of Chicago Press, Chicago 2015; S. 701 ff. ISBN 978-0-226-16957-6.

Baeck Dr. Irene, Giftpflanzen auf Wiesen und Feldern, Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Referat: Ackerbau, Grünland, Gutshof 7, 14641 Paulinenaue

Siegmund Seybold (Hrsg.): Schmeil-Fitschen interaktiv. CD-ROM, Version 1.1. Quelle & Meyer, Wiebelsheim 2002, ISBN 3-494-01327-6 (Merkmale, Blütenökologie).

Margot Spohn, Marianne Golte-Bechtle: Was blüht denn da? Die Enzyklopädie: über 1000 Blütenpflanzen Mitteleuropas. Kosmos, Stuttgart 2005, ISBN 3-440-10326-9.

Ruprecht Düll, Herfried Kutzelnigg: Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. Die häufigsten mitteleuropäischen Arten im Porträt. 7., korrigierte und erweiterte Auflage. Quelle & Meyer, Wiebelsheim 2011, ISBN 978-3-494-01424-1.

Ingrid Schönfelder, Peter Schönfelder: Das neue Handbuch der Heilpflanzen. Sonderausgabe. Franckh-Kosmos, Stuttgart 2011, ISBN 978-3-440-12932-6.

Lutz Roth, Max Daunderer, Karl Kormann: Giftpflanzen Pflanzengifte. 6. überarbeitete Auflage. Nikol, Hamburg 2012, ISBN 978-3-86820-009-6.

Gerhard Madaus: Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Band I. Olms, Hildesheim / New York 1979, ISBN 3-487-05891-X, S. 848–852 (Nachdruck der Ausgabe Leipzig 1938)