



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Wasser-Kreuzkraut

Erkennen - regulieren - vermeiden



LfL-Information

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg
www.lfu.bayern.de

Redaktion: LfL, Institut für Pflanzenschutz, Herbologie
Lange Point 10, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Pflanzenschutz@LfL.bayern.de

Telefon: 08161/71-5651

Text: K. Gehring, C. Gottschalk, R. Höck, J. Kotzi,
G. Kuhn, J. Ostertag, U. Sorg

Fotos: J. Ettl, K. Gehring, J. Kotzi, J. Ostertag, S. Thyssen

Zeichnungen: J. Kotzi

Auflage: 3. unveränderte Auflage, Januar 2019

Druck: diedruckerei.de, 91413 Neustadt a. d. Aisch

Schutzgebühr: 1,00 Euro

© LfL & LfU, alle Rechte vorbehalten

Bedeutung für die Landwirtschaft und Gesellschaft



Das Wasser-Kreuzkraut (*Senecio aquaticus*) gehört zur weltweit verbreiteten und großen Familie der Korbblütler (*Asteraceae*). Die Gattung der Kreuzkräuter, auch Greiskräuter genannt, zählt in Deutschland rund 30 verschiedene Arten, die im Ackerland, auf Grünland, im Wald und in verschiedenen Freiflächen vorkommen. Alle Kreuzkräuter produzieren eine große Anzahl an flugfähigen Samen und können sich daher, je nach Standort, relativ schnell ausbreiten.

Im voralpinen Grünlandgürtel Bayerns wird seit einigen Jahren ein zunehmendes Auftreten des Wasser-Kreuzkrautes auf frischen bis feuchten Wiesen und Weiden beobachtet.

Die besondere Problematik des Wasser-Kreuzkrauts und die damit verbundenen Herausforderungen, die mit dem Wasser-Kreuzkraut verbunden sind, bestehen darin, dass die Pflanzen wie alle Kreuzkräuter als sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe Pyrrolizidinalkaloide (PA) beinhalten. Diese führen beim Abbau in der Leber zu irreversiblen Leberschäden und sind krebsauslösend. Weidetiere meiden in der Regel die Aufnahme von Wasser-Kreuzkraut aufgrund des Geschmacks. Dieser geht allerdings bei der Futterkonservierung in Heu oder Silagen weitgehend verloren, während die PA-Giftstoffe nicht wesentlich reduziert werden. Chronische und akute Vergiftungen sind bei Pferden und Rindern bereits seit langer Zeit bekannt. Leider kann davon ausgegangen werden, dass es aufgrund der schwierigen Diagnose auch manche unerkannte Erkrankungs- und Todesfälle gibt.

Neben der Vergiftungsgefahr für Pferde und Rinder besteht zudem das Risiko, dass PA-Giftstoffe in die Lebensmittelkette gelangen. Die Regulierung und nach Möglichkeit Beseitigung von Wasser-Kreuzkraut als Giftpflanze auf Wiesen und Weiden hat somit nicht nur eine hohe Bedeutung für die Futtermittelproduktion auf dem Grünland; indirekt ist es auch eine Herausforderung und wichtige Aufgabe im Sinne des Gemeinwohls.

Diese Broschüre richtet sich an Landwirte und gibt Hinweise und Informationen zur Erkennung, Gefährdung und Regulierung des Wasser-Kreuzkrautes auf Wiesen und Weiden.

Typische Erkennungsmerkmale und Verwechslungsmöglichkeit

Das Wasser-Kreuzkraut gehört der Pflanzenfamilie der Korbblütler an. Grundsätzlich kommen bei Korbblütlern zwei Blütenformen vor, nämlich Röhren- und Zungenblüten: Die Blütenkronblätter der Korbblütler sind miteinander zu Röhren- oder Zungenblüten verwachsen. Röhrenblüten haben eine Röhre und am oberen Ende fünf Zipfel. Zungenblüten haben ebenfalls eine Röhre, die sich aber seitlich in eine Art Zunge auswächst. In den Blütenköpfen oder -körben stehen immer viele Einzelblüten miteinander auf einem Blütenboden. Das Wasser-Kreuzkraut besitzt sowohl Röhren- als auch Zungenblüten (Abb.1).

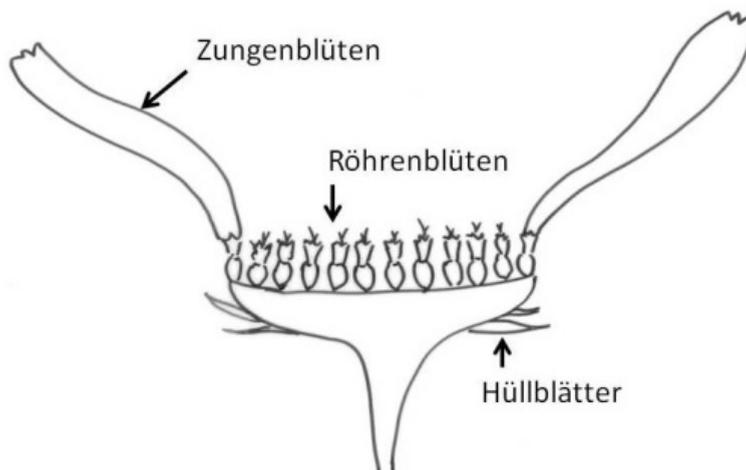


Abb. 1: Längsschnitt durch die Blüte



Abb. 2: Blütenstand des Wasser-Kreuzkrautes:

Zungenblüten außen - gelb

Röhrenblüten innen - gelb

Es gibt einige Pflanzenarten, deren Blätter im Frühjahr, wenn sie austreiben, denen des Wasser-Kreuzkrautes ähnlich sehen. Es empfiehlt sich daher, die Entwicklung der Pflanzen im Verlauf des Jahres zu beobachten. Entscheidend dabei ist die Blütezeit.

Das Wasser-Kreuzkraut kommt im Grünland feuchterer Standorte und in gedüngten Moorwiesen vor. Es ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Jahr nur eine Grundrosette mit an-

fangs kaum gefiederten Blättern bildet (Abb. 3). Die Endfieder ist bei voll ausgebildeten Blättern wesentlich größer als die Seitenfiedern.

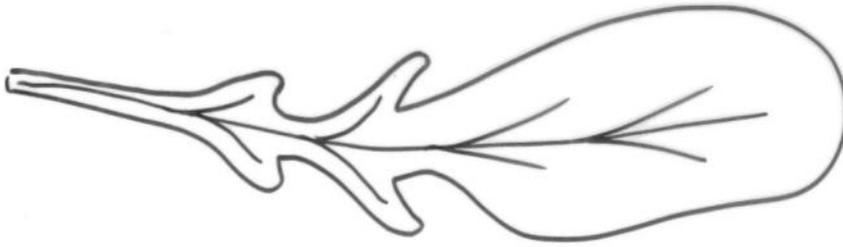


Abb. 3: *Blatt der Grundrosette*

Erst im zweiten Jahr wird der mehrfach verzweigte Blütenstängel gebildet. Die Stängelblätter sind stärker gefiedert, die Endfieder ist schmal. Die Seitenfiedern stehen beim Wasser-Kreuzkraut spitzwinkelig ab (Abb. 4).



Abb. 4: *Stängel-Blatt*

Das Wasser-Kreuzkraut wird 15 bis 60 cm hoch. Die Blütenköpfe stehen zu mehreren im Blütenstand. Als Unterscheidungsmerkmal von anderen Kreuzkräutern dienen die grünen, an ihren Rändern weißlichen Hüllblätter (siehe Abb. 1) des Wasser-Kreuzkrauts. Wird das Wasser-Kreuzkraut vor der Blüte abgemäht, treibt es erneut einen Blüten-Stängel mit Blüten aus.

Merke:

- Das Wasser-Kreuzkraut hat gelbe Blütenköpfe.
- Es hat Zungen- und Röhrenblüten
- Die Blütenköpfe stehen zu mehreren zusammen.
- Die Blattstellung am Stängel ist wechselständig.

Unterscheidung von anderen gelb blühenden Pflanzenarten

Von Unkundigen wird Wasser-Kreuzkraut häufig mit anderen im Sommer bis Spätsommer gelbblühenden Pflanzen, wie zum Beispiel dem Echten Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), dem Doldigen Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*) oder dem Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) verwechselt. Bei genauer Betrachtung der Form der Blüte, der Blätter und der Blattrosette kann Wasser-Kreuzkraut allerdings klar angesprochen werden.

Abb. 5: *Wiesen-Pippau: nur Zungenblüten, der knopfartige Mittelteil mit Röhrenblüten fehlt; ähnlich dem Löwenzahn*



Abb. 6: *Johanniskraut mit nur fünf Blüten-Blätter*



Abb. 7: *Die Stängel-Blätter vom Johanniskraut sind gegenständig*



Giftigkeit und Gefahr für die Tierfütterung



Kreuzkräuter enthalten für Mensch und Tier giftige Substanzen, die sog. Pyrrolizidinalkaloide (PA). Deren Gehalte schwanken in Abhängigkeit von der jeweiligen Art zwischen ca. 0,1 und 1,0 %. PA können bei Aufnahme hoher Dosen zu akuten Leberschädigungen führen, während die längere Aufnahme geringer Dosen leberschädigend und krebsfördernd wirken kann. Das Krankheitsbild wird als Seneciose oder Schweinsberger Krankheit bezeichnet.

Die Empfindlichkeit gegenüber den PA steigt vom Schaf über das Rind zum Pferd hin an (Petzinger 2011). Auf der Weide werden die Pflanzen vom Vieh gemieden. Werden Silage oder Heu verfüttert, besteht für das Vieh jedoch keine Selektionsmöglichkeit mehr.

Ein zunehmendes Vorkommen von Kreuzkrautarten im Dauergrünland führt zu unerwünscht hohen PA-Gehalten im Grünlandaufwuchs und den daraus hergestellten Futtermitteln. Bei den verschiedenen Konservierungsformen werden die PA in unterschiedlichem Maße umgewandelt. Während es bei der Heubelüftung kaum zu Veränderungen kommt, wurden nach erfolgreicher Silierung (60 Tage) lediglich noch 10-15 % des Ausgangsgehalts gemessen (Ostertag et al., 2014). Die Heißlufttrocknung (Trockengrün, Cobs) ermöglicht allenfalls eine unerhebliche Verringerung der PA-Gehalte (Gottschalk et al. 2014). Allen Verfahren ist gemein, dass keine vollständige „Entgiftung“ erreicht wird.

Bei der Erzeugung von Futtermitteln ist die Qualität ausschlaggebend, um sowohl den Anforderungen der Tiergesundheit als auch der Lebensmittelsicherheit zu genügen. Durch den Verzehr tierischer Produkte sind akute Vergiftungen allerdings nicht zu erwarten, jedoch sollte auch die Aufnahme niedriger Mengen über längere Zeit aufgrund des krebsauslösenden Potentials der PA so gering wie möglich gehalten werden (Bundesinstitut für Risikobewertung 2011).

Zur Frage bei welchen Wasser-Kreuzkrautanteilen im Wirtschaftsgrünland zur Futternutzung aus futterhygienischer Sicht dringend Verdrängungsmaßnahmen ergriffen werden sollten, stellt Tabelle 1 eine Orientierungshilfe dar. Die aufgeführten Besatzstärken können nur Schätzungen darstellen, da die Gehalte an PA in Abhängigkeit von Umweltbedingungen, Entwicklungsstadien und Pflanzenteilen stark schwanken können (Petzinger 2011).

Unabhängig dieser futterhygienischen Belange sind aufgrund der regional auffälligen Verbreitungstendenz des Wasser-Kreuzkrauts bei Erkennen der Pflanze auf Futterflächen Gegenmaßnahmen anzuraten (siehe Kapitel „Regulieren und bekämpfen“).

Tab. 1: Schwellenwerte zum notwendigen Einsatz von Verdrängungsmaßnahmen gegen Wasser-Kreuzkraut im Wirtschaftsgrünland zur Futternutzung aus futterhygienischer Sicht¹⁾ (verändert nach Lüscher et al. 2005)

Tierart	Konservierungsform ²⁾	Futtermittelaufnahme kg TM/Tag	Maximaler Gewichtsanteil (%) im Grünland ³⁾	Anzahl Pflanzen je 10 m ² ⁴⁾
Schaf und Ziege	Heu	1,3	3	30
	Silage		10	100
Rind	Heu	12	0,2	2
	Silage		2	20
Pferd	Heu	9	0,05	0,5
	Silage		0,5	5

¹⁾ 1,0 % Ausschöpfung der tödlichen Dosis beim Rind (Stegelmeier 2004), berechnet für andere Tierarten (Lüscher et al. 2005)

²⁾ Heu warmbelüftet, 35 °C, kurze Lagerdauer, keine Verminderung des Ausgangsgehalts; Silage Lagerdauer 60 Tage, angenommene Verminderung des PA-Gehalts um 90 %

³⁾ als Grundlage dienen Messwerte von verschiedenen Schnitten hochbelasteter Flächen (5, 15, 30, 50 % Deckungsgrad) und maximale Rationsbestandteile

⁴⁾ Frischmasse Einzelpflanze ca. 10-15 g bei einem Ertrag von ca. 3 t Heu/ha, bzw. 7,5 t Silage/ha (bei 33 % TM-Gehalt)

Der PA-Gehalt von Wasser-Kreuzkraut-Einzelpflanzen unterliegt starken Schwankungen. Auf Grundlage des Vorsichtsprinzips wurde mit vergleichsweise hohen Werten kalkuliert.



Aufwüchse mit einem durchschnittlichen Besatz von mehr als einer Wasser-Kreuzkraut-Pflanze je zehn Quadratmeter sollten nach Möglichkeit nicht mehr für Futterzwecke bei Rind und Pferd eingesetzt werden.

Regulieren und bekämpfen



Wasser-Kreuzkraut ist eine Pflanzenart, die an die Bedingungen von frischen bis feuchten Wiesen und Weiden sehr gut angepasst und für diese Standorte typisch ist. Sobald das Wasser-Kreuzkraut auf Grünland einen flächendeckenden Bestand mit hohen Besatzdichten entwickelt hat, ist eine Verdrängung nur sehr schwer oder überhaupt nicht mehr möglich. Das Boden-Samenpotenzial ist über Jahrzehnteentwicklungsfähig. Eine sehr frühzeitige Reaktion auf einen Anfangsbefall mit Bekämpfungs- und Regulierungsmaßnahmen ist daher unerlässlich.

Direkte Bekämpfung:

Mechanische Einzelpflanzenbekämpfung durch Ausstechen oder Ausziehen, bei lockeren Bodenverhältnissen, ist für die Beseitigung von einem noch geringen Anfangsbefall besonders sinnvoll. Der typische Ampfer-Stecker ist für die kleineren Pflanzen allerdings wenig geeignet. Spezielle Kreuzkraut-Stecker oder handelsübliche Unkrautstecher haben sich besser bewährt. Die mit dem vollständigen Wurzelstock ausgestochenen oder ausgezogenen Pflanzen sind von der Fläche zu entfernen und zu entsorgen. Eine mechanische Flächenbehandlung, zum Beispiel mit dem Grünlandstriegel, ist gegen Wasser-Kreuzkraut völlig ungeeignet, da es in der Folge aufgrund der Narbenschäden zu einem verstärkten Auflauf von Keimpflanzen aus dem Bodensamenvorrat und einem erhöhten Besatz kommen kann.



Chemische Bekämpfung durch Einzelpflanzen- oder Flächenbehandlung ist mit zugelassenen Grünlandherbiziden möglich, soweit es der Schutzstatus der Fläche zulässt (siehe Natur- und Artenschutz). Präparate auf der Basis des Wirkstoffs Aminopyralid sind dabei wuchsstoffhaltigen Herbiziden aufgrund der deutlich nachhaltigeren Wirkung vorzuziehen. Beim Einsatz von Aminopyralid-haltigen Präparaten sind besondere Anwendungsbestimmungen zu beachten. Die durch die Herbizidwirkung entstandenen Narbenlücken müssen so schnell wie möglich durch eine standortgerechte Nachsaat geschlossen werden, um die erneute Entwicklung von Wasser-Kreuzkraut aus dem Bodensamenvorrat zu vermeiden. Die Verwendung von standort- und nutzungsgerechten, geprüften Nachsaatmischungen mit einem Anteil an schnellwüchsigen Weidelgräsern ist empfehlenswert. Für die Nachsaat von extensiv bewirtschafteten Vertragsflächen (KULAP, VNP) können besonders artenreiche Saatgutmischungen oder Heublumen von Flächen ohne Wasser-Kreuzkrautbefall aus der Region verwendet werden.

Pflege- und Regulierungsmaßnahmen:



Die sachgerechte Grünlandpflege ist ein Schlüsselfaktor, um einen möglichen Erstbefall aus umliegenden, bereits mit Wasser-Kreuzkraut befallenen Flächen zu verhindern. Narbenlücken und Schäden der Grünlandnarbe sind Einfallstore für zufliegende Kreuzkraut-Samen. Narbenschäden durch Viehtritt, Fahrspuren oder Erntetechnik sind so schnell wie möglich durch Nach- oder Übersaat zu schließen. Bei der Ernte, Grünlandpflege und beim Weideauftrieb sind die Stabilität der Grünlandnarbe und die Befahrbarkeit der Fläche zu beachten.

Die Nutzungsintensität ist ebenfalls ein wichtiger Faktor, der sich auf die Qualität der Grünlandnarbe auswirkt. Durch eine standortgerechte Düngung nach Nährstoffbilanzierung und einer an die Schnitthäufigkeit angepasste Stickstoffdüngung ist eine wüchsige, ausreichend mit Gräsern (70 bis 80 Prozent Aufwuchsanteil) ausgestattete, dichte und tragfähige Grünlandnarbe anzustreben.



Das Schnittregime hat auf Befallsflächen zwei Aufgaben: Die Samenbildung weitgehend zu vermeiden und die Entwicklung des Wasser-Kreuzkrauts zu behindern. Hierfür ist ein angepasstes Schnittregime mit einem späten ersten Schnitt zum Blühbeginn gegen Ende Juni und einem darauf folgendem Schnitt bei erneuter Blüte des Wasser-Kreuzkrauts notwendig. Um einen Verdunkelungseffekt zu erzielen, kann der zweite Schnitt auch als Mulchmaßnahme durchgeführt werden. Ein gezielter Hochschnitt kann die Gräserentwicklung fördern und das Wasser-Kreuzkraut zusätzlich behindern. Die Fähigkeit

der Kreuzkräuter, nach dem Schnitt noch eine Notreife zu entwickeln, muss beachtet werden, um keine weitere Samenverbreitung zu verursachen.

Diese Form der Kreuzkraut-Regulierung ist nur auf bereits stark befallenen Flächen mit mehreren Kreuzkraut-Pflanzen pro Quadratmeter, die nicht mehr zur Futtergewinnung geeignet sind, sinnvoll und kann nach mehreren Jahren wieder zu einem verwertbaren Grünlandaufwuchs führen.

Auf Flächen mit einem geringen Anfangsbesatz ($\leq 1-2$ Pflanzen pro 10 Quadratmeter) ist ein frühzeitiger erster Futterschnitt im Mai in der Regel machbar, wenn das Wasser-Kreuzkraut noch keine Stängel geschoben hat. Durch einen angepassten Hochschnitt (ca. 10 cm) kann die Belastung mit Blattmaterial der flachen Rosetten im Erntegut weitgehend vermieden werden. Da das Wasser-Kreuzkraut nach einem Schnitt rasch zur Stängel- und Blütenbildung neigt, muss durch den Folgeschnitt die Samenbildung verhindert werden. Teilflächen mit einem zu hohen Besatz (> 2 Pflanzen pro 10 Quadratmeter) müssen dabei von der Futterverwertung ausgenommen werden.

Hygienemaßnahmen:

In Gebieten, in denen Wasser-Kreuzkraut stärker auftritt und in Betrieben, die auf Teilflächen bereits einen Besatz mit Wasser-Kreuzkraut aufweisen, sind Hygienemaßnahmen gegen die weitere Ausbreitung erforderlich. Das Ziel dieser Maßnahmen ist es, einen stärkeren Samenflug und die aktive Verbreitung von Wasser-Kreuzkrautsamen zu verhindern bzw. zu reduzieren.

Da sich Wasser-Kreuzkraut auch außerhalb von bewirtschafteten Wiesen und Weiden entwickelt und vermehrt, ist der Samenzuflug und eine Ausbreitung über befallenen Ruderalflächen oder nicht bewirtschaftetem Grünland auf angrenzendes Wirtschaftsgrünland möglich. Die übliche Ausbreitungsstrecke über Samenflug liegt bei ca. 50 bis 100 Metern. Um dies zu verhindern oder zumindest in Grenzen zu halten, sollte die Samenbildung von Wasser-Kreuzkraut auch auf derartigen Freiflächen durch eine sachgerechte Pflege bzw. rechtzeitigen Schnitt eingeschränkt werden.

Durch die reguläre Bewirtschaftung von bereits befallenen Flächen kann ein Samentransfer über Erntemaschinen (Mähwerke, Ladewagen etc.) auf noch nicht betroffene Wiesen und Weiden stattfinden. Nach der Pflege oder Ernte von Flächen mit einem Wasser-Kreuzkrautbefall sollten Geräte und Maschinen daher sorgfältig gereinigt werden. Am besten mit Druckluft direkt auf der Befallsfläche oder zumindest mit Wasser auf der Hofstelle. Der Transport von mit Wasser-Kreuzkraut belastetem Aufwuchs erfolgt am sichersten in Folienballen, da hierbei die Samenverschleppung sicher unterbunden wird.

Die gängige Praxis bei der Streuwiesenbewirtschaftung, das Mähgut zur Bodentrocknung auf trockenere Wiesenflächen zu verbringen, ist bei Befall mit Wasser-Kreuzkraut zwingend zu verhindern. Durch die Eigenschaft des Wasser-Kreuzkrauts zu einer schnellen Notreife nach dem Schnitt und der Verschleppung von bereits ausgereiften Samen, wird sonst unweigerlich eine Samenbelastung von bis dahin noch befallsfreien Flächen verursacht.

Umgang mit Wasser-Kreuzkraut und belastetem Mähgut



Das bei der mechanischen Einzelpflanzenbekämpfung anfallende Pflanzenmaterial kann bei geringen Mengen über die Restmüll- oder Biotonne entsorgt werden. Größere Mengen oder zu hoch belastetes Mähgut müssen gesondert behandelt werden. Für die Entsorgung von Frischmaterial ist die energetische Verwertung über Biogas-/Vergärungsanlagen oder die stoffliche Verwertung über eine sachgerechte Kompostierung sinnvoll. PA-Toxine haben nach bisherigen Erkenntnissen keinen negativen Einfluss auf die Fermentierung im Biogasreaktor und die gegebenenfalls enthaltenen Samen werden durch die Silierung, Vergärung und Nachgärung zerstört.

Durch das Heißrotteverfahren kommt es bei der Kompostierung ebenfalls zu einem mikrobiellen Abbau der PA-Toxine und Denaturierung der Samen. Bei einer Verwertung von Gärresten oder Kompostmaterial auf

Ackerland wird zudem der natürliche Entwicklungsprozess von Wasser-Kreuzkraut vollständig unterbrochen.

Eine thermische Entsorgung ist zwar prinzipiell möglich, wird allerdings aufgrund der häufig anfallenden hohen Kosten und dem relativ höheren Risiko für eine Samenverbreitung bei vorausgehender Bodentrocknung des Mähgutes nicht empfohlen.

In stark befallenen Regionen wurden bereits unterschiedliche Entsorgungsmöglichkeiten organisiert. Gemeinden, zuständige Behörden (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landratsamt) oder auch Maschinenringe und Zweckverbände geben hierzu Informationen.

Natur- und Artenschutz



Rechtliche und ökologische Aspekte zur Regulierung des Wasser-Kreuzkrautes

Kreuzkräuter gehören zu den weltweit am weitesten verbreiteten und häufigsten Pflanzenarten. In Deutschland sind etwa 30 verschiedene Kreuzkrautarten heimisch. In der Landwirtschaft sind das Gemeine Kreuzkraut (*S. vulgaris*) auf dem Acker und das Jakobs-, Wasser- und Alpenkreuzkraut (*S. jacobaea*, *S. aquaticus*, *S. alpinus*) im Grünland von Bedeutung. Seit einigen Jahren erregt auch das Schmalblättrige-Kreuzkraut (*S. inaequidens*) als Neophyt durch eine invasive Ausbreitung an Straßenrändern und auf Ruderalfluren Aufsehen. Wasser-Kreuzkraut ist in Bayern insbesondere auf frischen bis feuchten Grünlandflächen in Regionen mit hohen Jahresniederschlägen, auch auf Moorböden und in Flussauen verbreitet. Es bevorzugt feuchte bis nasse Standorte mit einem sauren bis mäßig sauren Bodenmilieu und mäßiger Stickstoffversorgung. Die in der Regel zweijährigen Pflanzen produzieren eine Vielzahl an flugfähigen Samen, die ein nachhaltiges Bodensamenpotenzial aufbauen können. Während der Blüte zeigt Wasser-Kreuzkraut wie alle Kreuzkräuter eine hohe Attraktivität für Bienen, Schmetterlinge und andere blütenbesuchende Insekten. Es dient einer Reihe von Nachtfaltern als Futterpflanze. Besonders die Raupen des Blut- oder Jakobskraut-Bärs (*Tyria jacobaeae*) sind auf Kreuzkräuter spezialisiert. Durch den Blattfraß nehmen die Raupen die Pflanzengifte der Kreuzkräuter auf und werden damit für ihre Fressfeinde selbst giftig.



Wasser-Kreuzkraut besitzt als Art keinen Schutzstatus, wenngleich es in einigen Bundesländern aufgrund der Entwässerung vieler Feuchtwiesenstandorte als gefährdet bis stark gefährdet eingestuft ist. Im Sinne des Arten- und Lebensraumschutzes ist die Vergesellschaftung von Wasser-Kreuzkraut mit seltenen Pflanzenarten in gesetzlich geschützten Biotopen wie Sumpfdotterblumenwiesen und anderen Nass- und Feuchtwiesen von Bedeutung. Es geht hierbei weniger um den unmittelbaren Schutz des Wasser-Kreuzkrauts als vielmehr um die

Erhaltung dieser artenreichen und ökologisch sehr wertvollen Standorte unserer Kulturlandschaft.

Rechtliche Einordnung bei eventuellen Verdrängungsmaßnahmen

Der Naturschutz legt ein besonderes Augenmerk auf die Erhaltung und Förderung möglichst artenreicher Grünland- und Wiesengesellschaften, weil gerade dort die Vielfalt in den letzten Jahren deutlich abgenommen hat. Das Wasser-Kreuzkraut ist eine Zeigerpflanze für besonders artenreiche Feuchtwiesen. Deshalb sind bei Verdrängungsmaßnahmen dieser Art auf nachfolgend beschriebenen, naturschutzrechtlich geschützten Flächen die jeweiligen Schutzvorschriften zu beachten.

In Biotopen nach § 30 Abs. 2 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) bzw. Artikel 23 Bayerisches Naturschutzgesetz sind Handlungen, die zu einer Zerstörung oder sonstigen Beeinträchtigung dieser Lebensräume führen, verboten. Das gilt besonders auf seggen- und binsenreichen Nasswiesen.

In Natura 2000 Gebieten darf es nach § 33 BNatSchG Abs. 1 nicht zu Veränderungen oder Störungen kommen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können. Folgende FFH-Lebensraumtypen können durch Verdrängungsmaßnahmen gegen das Wasser-Kreuzkraut beeinträchtigt werden: Pfeifengrasstreuwiesen und kalkreiche Niedermoore.



In Naturschutzgebieten, geschützten Landschaftsbestandteilen und Nationalparken sind alle Handlungen verboten, die zu einer Beschädigung oder nachhaltigen Störung des Gebiets führen können. Die jeweilige Rechtsverordnung kann Ausnahmen zum Beispiel für die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bewirtschaftung enthalten.

Da es, unabhängig vom Schutzstatus der jeweiligen Fläche, immer auf die besondere örtliche Gegebenheit ankommt, ist rechtzeitig vor geplanten Verdrängungsmaßnahmen gegen das Wasser-Kreuzkraut Kontakt mit der unteren Naturschutzbehörde aufzunehmen. Hier wird geklärt, ob der Maßnahme überhaupt ein Verbot entgegen steht und ob sie gegebenenfalls über eine Ausnahme mit bestimmten Maßgaben zugelassen werden kann. Grundsätzlich ist eine flächige chemische Bekämpfung auf naturschutzrechtlich geschützten Flächen ein zu starker Eingriff in die Artenstruktur und daher nicht akzeptabel. Bei mechanischen oder chemischen Maßnahmen als gezielte Einzelpflanzenbekämpfung kommt es vor allem auf den Umfang der Verdrängungsaktionen und den Zustand der jeweiligen Fläche an.

Um eine Rechtssicherheit der vorgesehenen Maßnahmen zu erhalten, sollte daher in jedem Fall die zuständige Fachbehörde vor einer geplanten Verdrängungsmaßnahme eingeschaltet werden.

Glossar

Alkaloide	Vielfältige natürliche, alkalische, stickstoffhaltige Verbindungen des Sekundärstoffwechsels, vorwiegend von Pflanzen und Pilzen, die auf den tierischen und menschlichen Organismus wirken. Die meisten Alkaloide wirken giftig und haben einen natürlich bitteren Geschmack. Die Giftwirkung dient Pflanzen häufig zum Schutz vor Fressfeinden.
Aminopyralid	Herbizid aus der Gruppe der synthetischen Auxine (Wachstoffs-Herbizide) zur Bekämpfung dikotyler, zweikeimblättriger Unkräuter. Die Wirksamkeit richtet sich speziell gegen Problemunkräuter wie zum Beispiel Ambrosia, Ampfer, Brennessel, Disteln und Kreuzkräuter. Neben der breiten Unkrautwirkung ist Aminopyralid sehr verträglich für Gräser. Leguminosen reagieren allerdings sehr empfindlich. Zulassung besteht derzeit zur Unkrautbekämpfung in Grünland und Raps.
Befall	Bezeichnung im Sinne des Pflanzenschutzes für das Auftreten eines Schaderregers (z.B. Pilz, Virus, Bakterium, Insekt, Unkraut) in einer Kultur.
Besatz	Angabe über die Intensität eines Schaderregerbefalls. In der Unkrautbekämpfung wird für gewöhnlich eine relative Angabe in Form von Prozent Deckungsgrad (Besatzstärke) oder als absolute Größe in Form von Anzahl Pflanzen pro Flächeneinheit (Besatzdichte), in der Regel Quadratmeter, verwendet.
Biotop	Lebensraum einer bestimmten Lebensgemeinschaft (Biozönose). Unter einem Biotop wird die kleinste, für sich abgegrenzte räumliche Einheit des Lebensraums (Biosphäre) der Erde betrachtet. In der Landschaftsökologie hat der Biotopschutz eine hohe Bedeutung für den allgemeinen Artenschutz.
Bodensamenpotenzial	Entwicklungsfähigkeit einer Pflanzenart aus dem Bodensamenvorrat. Die Anzahl und ausdauernde Lebensfähigkeit der im Boden vorhandenen Samen steht im Verhältnis zum kurz- und langfristigen Auftreten neuer Keimpflanzen. Pflanzen mit der Fähigkeit eine hohe Anzahl im Boden langlebiger Samen zu bilden verfügen über ein hohes Bodensamenpotenzial. Weiterhin sind derartige Pflanzen im Sinne der Unkrautbekämpfung nur schwer zu kontrollieren.
Bodensamenvorrat	Anzahl an gebildeten Samen oder Vermehrungsorganen (Diasporen) von Pflanzen im Boden eines bestimmten Standortes (Synonym.: Bodensamenbank).
Denaturierung	Durch äußere Einflüsse (Temperatur, Druck, Strahlung) herbeigeführte Veränderung von Naturstoffen, die zu einem Verlust der biologischen Funktion führt.
FFH-Gebiet	Räumlich abgegrenztes Gebiet das unter dem Schutzstatus der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen steht. Die Naturschutzrichtlinie der Europäischen Union (EU) wird für

Gewöhnlich auch als Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) bezeichnet. FFH-Gebiete haben im Sinne der Landschaftsökologie eine hohe Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz.

Giftpflanze	Pflanzen, die aufgrund bestimmter Inhaltsstoffe (Toxine) bei Aufnahme, Kontakt oder sehr selten auch durch Inhalation zu stärkeren gesundheitlichen Belastungen bis zum Tod bei Tier und Mensch führen können. Die Giftigkeit ist von der Art und Menge bzw. Konzentration der jeweiligen Toxine und der dadurch ausgelösten Gesundheitsschäden abhängig. Weiterhin hängt die Giftigkeit (Toxizität) von der kurz- oder langfristig aufgenommenen Menge an toxischen Substanzen ab. In der Pflanzenheilkunde werden Giftpflanzen traditionell als Heilpflanzen eingesetzt. Giftpflanzen im juristischen Sinn sind in der Giftpflanzenliste des Bundesumweltministeriums aufgelistet. Diese Liste enthält ausschließlich Pflanzen, die auch bei Aufnahme geringer Mengen an Pflanzenmaterial mittelschwere bis schwere Vergiftungen verursachen können. Daneben gibt es sehr viele andere Pflanzen, die in größeren Mengen aufgenommen zu Gesundheitsschäden führen können.
Grünlandnarbe	Bezeichnung für den Pflanzenaufwuchs auf Wiesen und Weiden einschließlich seines oberflächennahen Wurzelsystems. Die Qualität der Grünlandnarbe wird einerseits von ihrer Struktur – dicht und ohne Lücken – und von der Artenzusammensetzung in Bezug auf den jeweiligen Nutzungszweck bestimmt.
Heißrotteverfahren	Kompostierung von Grüngut und Holzstrukturmaterial, bei der Kerntemperaturen von 70 bis 80 Grad Celsius erreicht werden. Bei diesen Temperaturen werden mögliche Krankheitserreger für Menschen, Tiere und Pflanzen zuverlässig abgetötet, ebenso Samen und Keime. Nach ca. sechs Monaten entsteht hygienisch einwandfreier Qualitätskompost.
Herbizid	Pflanzenschutzmittel zur Kontrolle bzw. Bekämpfung von Unkräutern.
Hygienemaßnahme	Maßnahmen die die Ausbreitung eines Schaderregers verhindern oder begrenzen.
Korbblütler	Korbblütler (<i>Asteraceae</i> oder <i>Compositae</i>) werden auch als Korbblüten- oder Asterngewächse bezeichnet und gehören weltweit zur artenreichsten Pflanzenfamilie mit etwa 24.000 verschiedenen Arten. Die Blütenstandsform ist verantwortlich für die deutsche Bezeichnung Korbblütler, da die Blütenblätter korbformig angeordnet sind.
KULAP	Abkürzung für <u>Kulturlandschaftsprogramm</u> . Förderprogramm für Agrarumweltmaßnahmen in der Landwirtschaft. Das KULAP bietet gesamtbetriebliche Maßnahmen sowie Maßnahmen für einen Betriebszweig oder für Einzelflächen an. Sie sind in die Schwerpunkte Klimaschutz, Boden- und Wasserschutz, Biodiversität-Artenvielfalt und Kulturlandschaft gegliedert. Zu-

dem ist die Förderung des ökologischen Landbaus im Gesamtbetrieb Bestandteil des KULAP.

Landschaftsbestandteil	Geschützte Landschaftsbestandteile sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz rechtsverbindlich festgesetzte Teile von Natur und Landschaft, deren besonderer Schutz erforderlich ist zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, zur Belebung, Gliederung oder Pflege des Orts- oder Landschaftsbildes, zur Abwehr schädlicher Einwirkungen oder wegen ihrer Bedeutung als Lebensstätten bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten. Der Schutz kann sich für den Bereich eines Landes oder für Teile des Landes auf den gesamten Bestand an Alleen, einseitigen Baumreihen, Bäumen, Hecken oder anderen Landschaftsbestandteilen erstrecken.
Lebensraumtyp	Ein Lebensraumtyp (Abk.: LRT), auch FFH-Lebensraumtyp, ist ein gleichartiger und ähnlicher natürlicher Lebensraum und dient als besonders hoher Schutzstatus der Beschreibung der Landschaft im Rahmen der Vorgaben FFH-Richtlinie (Natura-2000-Gebiete). Europaweit sind 231 unterschiedliche Lebensraumtypen definiert. Einige Lebensraumtypen wurden als prioritär eingestuft sind, das heißt, dass sie vom Verschwinden bedroht sind und dass die Europäische Gemeinschaft eine besondere Verantwortung für deren Erhaltung hat, weil ihr Verbreitungsschwerpunkt in Europa liegt.
Mulchmaßnahme	Schnitt oder Mahd des Grünlandaufwuchses mit einem Mulchgerät. Dabei wird der Aufwuchs zerkleinert und bleibt als abgestorbenes Mulchmaterial auf der Fläche zurück.
Natura 2000	Natura 2000 ist die offizielle Bezeichnung für ein Netz von Schutzgebieten, das innerhalb der Europäischen Union nach den Maßgaben der Richtlinie 92/43/EWG (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, kurz FFH-Richtlinie) errichtet wird. Sein Zweck ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter wildlebender heimischer Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume. In das Schutzgebietsnetz werden auch die gemäß der Richtlinie 79/409/EWG (kurz Vogelschutzrichtlinie) ausgewiesenen Gebiete integriert. Das Natura-2000-Netzwerk umfasste 2010 bereits etwa 18 % der Landfläche der Europäischen Union.
Narbenlücke	Lücke in der Grünlandnarbe, die durch natürliche Prozesse (z.B. Pflanzenschäden durch Trockenheit oder Nässe), Tritt der Weidetiere, Schäden durch Befahren bei der Pflege und Ernte oder auch als Folge einer Unkrautbekämpfung auftreten können.
Nationalpark	Ein Nationalpark ist ein ausgedehntes Schutzgebiet, das meistens nur der natürlichen Entwicklung unterliegt und das möglichst vor ungewollten menschlichen Eingriffen und vor Umweltverschmutzung geschützt wird.
Naturschutzgebiet	Rechtsverbindlich festgesetztes Gebiet, in dem ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in ein-

zelenen Teilen zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften bestimmter wild lebender Tier- und Pflanzenarten, aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen oder wegen ihrer Seltenheit, besonderen Eigenart oder hervorragenden Schönheit erforderlich ist.

Neophyt

Pflanzen bzw. Pflanzenarten, die sich ohne oder mit menschlicher Einflussnahme in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie vor dem Stichjahr 1492 (Entdeckung Amerikas) nicht heimisch waren. Als invasive Neophyten werden eingewanderte bzw. eingeschleppte Pflanzen bezeichnet, die sich besonders stark ausbreiten und dabei die heimische Flora bzw. standorttypische Pflanzen verdrängen.

Niedermoor

Moore, die in feuchten Senken, Mulden oder in Flussniederungen, an Hängen im Bereich von Quellwasseraustritten oder im Verlandungsbereich von Seen entstanden sind. Sie sind abhängig von mehr oder weniger nährstoffreichem Grund-, Quell- oder Sickerwasser. Aufgrund ihres relativ hohen Nährstoffgehaltes ist in Niedermooren die Tier- und Pflanzenwelt artenreicher als in Hochmooren, wobei die Anzahl der Arten je nach Kalkgehalt variiert.

Pfeifengrasstreuwiese

FFH-Lebensraumtyp, der eine Reihe von Pflanzen- und Tierarten, wie zum Beispiel die Falter Dunkler und Heller Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling, die nach der FFH-Richtlinie als besonders schützenswert eingestuft sind, beherbergt. Der Biotop- und Lebensraumtyp der Pfeifengrasstreuwiese ist in erster Linie durch seine Nutzungsform bestimmt. Durch die einmalige Mahd im Herbst können sich die Pflanzen der Streuwiesen weitgehend ungestört entwickeln. Besonders auf nährstoffarmen, kalkreichen Standorten können sehr viele Pflanzenarten nebeneinander existieren, darunter auffallend viele, die in der Roten Liste stehen. Pfeifengras-Streuwiesen gehören somit zu den artenreichsten Grünlandgesellschaften Mitteleuropas.

Pyrrrolizidinalkaloide

Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Alkaloide) mit toxischer Wirkung für Tiere und Menschen. Die Toxizität der über 500 verschiedenen Pyrrrolizidinalkaloide (PA) wurde erst seit 1986 bekannt und näher untersucht. Die Pyrrrolizidinalkaloide (seltener: Senecioalkaloide) werden von einer Vielzahl von unterschiedlichen Pflanzenarten, vor allem von Korbblütlern, Raublattgewächsen und Hülsenfrüchtlern gebildet. Zu den bekannteren Vertretern gehören die in Greis- bzw. Kreuzkräutern enthaltenen Alkaloide Jacobin, Senecionin, Senkirkin, oder Lycopsamin. Diese Alkaloide sind ursächlich für vor allem durch Kreuzkrautvorkommen auf Viehweiden verursachte Vergiftungen (Seneciose) bei Rindern und Pferden. Toxisch wirken dabei nicht die PA selbst, sondern deren in der Leber entstehenden Abbauprodukte, die in Abhängigkeit von der Menge und Dauer

	der Aufnahme zu einem akuten Lebervenenverschluss oder chronischer Leberzirrhose führen können.
Ruderalfläche	Mehr oder weniger brachliegende Rohbodenflächen, die natürlich durch zum Beispiel Erdbeben oder durch menschliche Aktivitäten entstanden sind. Zu den Ruderalflächen werden etwa Schuttplätze, Wegränder, Abbaugelände oder auch Industriebrachen gerechnet. Sie dienen als Lebensraum für spezielle Pflanzen (Ruderalflora) und Tiere, sogenannten Pionierarten.
Samentransfer	Verlagerung von Pflanzensamen, die in der Regel zu einer Ausbreitung und Vermehrung der jeweiligen Unkrautart führt. Samentransfer kann natürlich, z.B. durch Windverfrachtung flugfähiger Samen oder künstlich mit Pflege-/Erntegeräten erfolgen.
Schweinsberger Krankheit	Krankheitsbild bei Pferden durch die Vergiftung mit Pyrrolizidinalkaloiden, das erstmalig im hessischen Ohmtal in der Gegend um Schweinsberg beobachtet wurde. Typische Symptome sind z.B. nachlassende Kondition, reduzierte Futteraufnahme bzw. Gewichtsverlust wegen Futterverweigerung, Kolik oder kolikartige Beschwerden, Verstopfung oder blutiger Durchfall. Relativ charakteristisch sind häufiges, ausgiebiges Gähnen, zielloses Wandern („Walking Disease“), in Verbindung mit Lecksucht, Lichtempfindlichkeit und Gelbfärbung der Lidbindehäute. Die Vergiftung beruht in der Regel auf der Aufnahme von Kreuzkraut (<i>Senecio</i>) und wird daher auch als Seneciose bezeichnet.
Seneciose	Vergiftung durch die Aufnahme von giftigen Kreuzkräutern mit dem Futter bei Pferden und Rindern, die primär zu einer irreversiblen Schädigung der Leber führt (Leberkoller). Bei der Verfütterung von Futtermitteln, die Pyrrolizidinalkaloide enthalten, können Schweine und Geflügel ebenfalls erkranken. Schafe und Ziegen sind dagegen deutlich weniger gefährdet. Je nach aufgenommener Giftstoffmenge und Dauer der Aufnahme über belastete Futtermittel kann ein akuter oder chronischer Krankheitsverlauf verursacht werden. Eine akute Vergiftung führt in wenigen Tagen zum Tod. Eine chronische Vergiftung kann sich dagegen über mehrere Monate erstrecken. Typische Symptome beim Rind sind verminderte Futteraufnahme, Gewichtsverlust, reduzierte Milchleistung, rauhes, struppiges Fell, Lichtempfindlichkeit, abnorm gefüllter Pansen wegen fehlender Pansenmotorik, Bauchwassersucht, starker Durchfall, Schläfrigkeit aufgrund von Hirnschädigungen, Lethargie, plötzliche Aufregungszustände und Vorwärtsdrängen, Leberzirrhose bis zum Tod. Heilende Maßnahmen gegen die Seneciose sind bisher nicht bekannt.
Streuwiese	Wiese mit nur einer Schnittnutzung im Spätsommer zur Gewinnung von Einstreu. Feucht- oder Nasswiesen werden auf Grund des geringen Futterwertes der auf diesen Standorten vorherrschenden Sauergräser bevorzugt als Streuwiesen genutzt.

Sumpfdotterblumenwiese	Biotop nährstoffreicher Frisch- und Nasswiesen mit einem dichten und blütenreichen Pflanzenbestand (Synonym: Calthion-Wiese). Standorttypische Pflanzenarten sind neben der namensgebenden Sumpfdotterblume (<i>Caltha palustris</i>), Kohldistel (<i>Cirsium oleraceum</i>), Behaarter Kälberkropf (<i>Chaerophyllum hirsutum</i>), Waldsimse (<i>Scirpus silvaticus</i>), Großer Wiesenknopf (<i>Sanguisorba officinalis</i>), Wiesen-Knöterich (<i>Polygonum bistorta</i>) und Trollblume (<i>Trollius europaeus</i>) sowie weitere Feuchtezeiger wie auch das Wasser-Kreuzkraut (<i>Senecio aquaticus</i>). Die Wiesen werden meist als zweischüriges Extensivgrünland genutzt. In der trockenen Sommerphase ist auch Weidenutzung möglich.
Tödliche Dosis	Aufgenommene Menge (Dosis) eines Stoffes oder einer Strahlung, die für bestimmte Lebewesen tödlich (letal) wirkt. Es handelt sich hierbei um einen statistischen Mittelwert, der für eine bestimmte Population repräsentativ ist. Bei einzelnen Individuen kann eine tödliche Wirkung bereits bei niedrigeren oder erst bei wesentlich höheren Aufnahmemengen eintreten. Die individuelle Reaktion auf einen Giftstoff kann durch Faktoren wie Alter, Geschlecht, Leistungsanforderung, Nährstoffversorgung, Krankheit oder Stress erheblich beeinflusst werden. Für die Bewertung der Toxizität eines Stoffes oder einer Strahlung gibt es verschiedene Messgrößen. In der Veterinärmedizin ist die Angabe der Dosis sehr gebräuchlich, die bei 50 % der untersuchten Tiere letal wirkt: die mittlere letale Dosis, der LD50-Wert. Die Angabe der Dosis erfolgt in Gramm oder Milligramm Substanz je Kilogramm Körpergewicht.
Toxin	Giftige Substanz, die von Lebewesen (Tiere, Pflanzen, Pilze, Bakterien) gebildet wird. Pflanzentoxine sind häufig Alkaloide, die zur Abwehr von Fressfeinden oder auch zur Verteidigung des Standraumes gebildet werden.
VNP	Abkürzung für <u>V</u> ertrags <u>n</u> aturschutz <u>p</u> rogramm. Das Vertragsnaturschutzprogramm bietet Maßnahmen für die Biotoptypen Acker, Wiesen, Weiden und Teiche an. Ziel der Maßnahmen ist die Erhaltung, Entwicklung oder Verbesserung ökologisch wertvoller Lebensräume.
Wiesengesellschaft	Als Wiesengesellschaft oder Wiesentyp werden artenreiche, extensiv genutzte Wiesen bezeichnet, die sich durch eine typische Zusammensetzung der Pflanzenarten auszeichnen. Unterschieden werden zum Beispiel die Glatthafer-Talwiesen, die Wiesenschaumkraut-Fuchsschwanzwiesen oder die Sumpfdotterblumenwiesen. Die natürlichen Standorteigenschaften und die Nutzungsform sind für die Entwicklung und Erhaltung dieser artenreichen Grünlandformen ausschlaggebend.

Verwendete und weiterführende Literatur

- [1] Bayerische Staatsregierung, 2015: Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz - BayNatSchG). Abgerufen von Bayern-Recht Online-Datenbank <http://www.gesetze-bayern.de> am 03.03.2015.
- [2] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 2011. Stellungnahme 038/2011 zur Analytik und Toxizität von Pyrrolizidinalkaloiden. Online <http://www.bfr.bund.de/cm/343/analytik-und-toxizitaet-von-pyrrolizidinalkaloiden.pdf> am 18.03.2015.
- [3] Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz, 2015: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG). Abgerufen von http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bnatschg_2009/gesamt.pdf am 03.03.2015.
- [4] Conradi, T. & Zehm, A., 2011. Zusammenstellung zur Kreuzkraut-Situation (Gattung *Senecio*) - aktueller Kenntnisstand zum Management - Unveröffentlichtes Informationsblatt der Regierung von Schwaben und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Augsburg.
- [5] Gottschalk, C., Ostertag, J., Meyer, K., Gareis, M., 2014. Vorkommen von Pyrrolizidinalkaloiden in pflanzlichen Rohstoffen für die Milchviehfütterung und Beurteilung eines Carry-overs. 55. Arbeitstagung Lebensmittelhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Garmisch-Partenkirchen.
- [6] Hennings, H., 2013. Landschaftsökologische Analyse des Vorkommens von *Senecio aquaticus* (Wasser-Kreuzkraut) in voralpinen Feuchtwiesen. Master-Arbeit, TU München.
- [7] Lüscher, A., Siegrist, S., Suter, M., Stutz, C., Gago, R., Bucheli, T., 2005. Kreuzkrautarten in Wiesen und Weiden. Vorbeugen – früh erkennen – früh bekämpfen. FAL-Tagung Unkrautbekämpfung – Neue Technologien, reduzierter Herbizideinsatz und Alternativen. Agroscope FAL Reckenholz, Schweiz.
- [8] Ostertag, J., Meyer, K., Gottschalk, C., 2014: Vorkommen von Pyrrolizidinalkaloiden in Grünlandaufwüchsen und deren Konserven. 126. VDLUFA-Kongress, Hohenheim.
- [9] Petzinger, E., 2011. Pyrrolizidinalkaloide und die Seneciose bei Tieren, Teile 1 und 2. Tierärztliche Praxis Großtiere 4 und 6, 221-230 / S. 363-372.
- [10] Stegelmeier, B., 2004. Pyrrolizidine alkaloids. In: *Clinical Veterinary Toxicology*; Plumlee, K. H., Ed.; Mosby: St. Louis, Missouri, 2004, S. 370-377.
- [11] Suter, M. & Lüscher, A., 2007. Beeinflusst die Bewirtschaftung das Wasser-Kreuzkraut? *Agrarforschung Schweiz*, 14 (1), S. 22-27
- [12] Suter, M. & Lüscher, A., 2009. On-Farm Risikoanalysen zur Entwicklung von Kontrollmaßnahmen bei Kreuzkraut-Arten. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Öko-

logischer Landbau, ETH Zürich, 11.-13. Februar 2009, online unter:
http://orgprints.org/14023/1/Suter_14023.pdf

- [13] Suter, M., Stutz, C.J., Gago, R., Lüscher, A., 2012. *Lässt sich Wasser-Kreuzkraut in landwirtschaftlichem Grasland kontrollieren? Agrarforschung Schweiz*, 3(6), S. 306–313.