

Blumenreiche Heuwiesen aus Acker- und Intensiv-Wiesland? Eine Anleitung zur Renaturierung in der landwirtschaftlichen Praxis

Von Andreas Bosshard (in: Naturschutz und Landschaftsplanung 32/6, Jg. 2000, 161-171)

Zusammenfassung

Wie können aus bestehendem Ackerland oder aus bisher intensiv genutztem, artenarmen Wiesland wieder artenreiche Heuwiesen entstehen? Was ist die Bedeutung artenreicher Wiesen für die Kulturlandschaft und wie können neue blumenreiche Heuwiesen sinnvoll und ökonomisch tragfähig in den Betrieb integriert werden? Der Artikel fasst die Resultate einer zehnjährigen Studie zusammen und bietet im Anhang einen detaillierten Entscheidungsschlüssel, mit dem die standortangepassten optimalen Massnahmen für Neu-Ansaaten und zur „Anreicherung“ bestehender, artenarmer Wiesen eruiert werden können. Denn allein durch eine extensive(re) Nutzung kommt die gewünschte Blumen- und Artenvielfalt meist nicht zurück.

Warum artenreiche Heuwiesen anlegen?

Im schweizerischen Mittelland machten wie in vielen Teilen des gemässigten Europas wenig intensiv bis extensiv genutzte, blumenreiche Heuwiesen¹, insbesondere verschiedene Ausbildungen der Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum*), bis in die fünfziger Jahre einen Grossteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus (vgl. z. B. SCHNEIDER 1954). Heute sind sie in den tieferen Lagen der Schweiz bis auf unter 1% der ehemaligen Ausdehnung verschwunden und von artenarmen Intensiv-Wiesen und von Ackerland verdrängt worden; keine anderen Pflanzengesellschaften sind so stark zurückgegangen (BOSSHARD 1999). Glatthaferwiesen können heute über weite Teile Europas als vom Aussterben bedroht bezeichnet werden (vgl. HUTTER et al. 1993).

Wenig intensiv oder extensiv genutzte Wiesen können mit weit über 40 Pflanzenarten sehr artenreich sein (DIETL 1986, ELLMAUER 1996). Typische Kräuter wie Wiesenbocksbart (*Tragopogon orientalis*), Wiesensalbei (*Salvia pratensis*) oder Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*) sind auch Nahrungs- und Lebensgrundlage für zahlreiche Insekten. Der flächendeckende Verlust der Glatthaferwiesen hat entsprechend faunistisch zu drastischen Einbussen geführt. So wird im intensiv genutzten Schweizer Mittelland noch mit Tagfalter-Individuenzahlen von 1% gegenüber der letzten Jahrhundertwende gerechnet, und die Bedrohung oder Ausrottung von drei Fünftel aller Tagfalterarten der Schweiz wird auf die Intensivierung der Wieslandnutzung zurückgeführt (SBN 1987).

Die Vielfalt dieses Lebensraumes ist aber nicht nur biologisch, sondern auch ästhetisch eine grosse Bereicherung für eine lebenswerte Kulturlandschaft (s. dazu das Leitbild in Kästchen 1). Eine Vergrösserung und Renaturierung von artenreichen Wiesen gilt als eines der vorrangigsten Ziele des ökologischen Ausgleichs bzw. einer Aufwertung der Kulturlandschaft (BOSSHARD 1999).

Auf jedem Landwirtschaftsbetrieb sollten *mindestens 15 (Gunstlagen) bis 30% der Dauerwiesen (höhere Lagen und extremere klimatische oder standörtliche Bedingungen) extensiv oder wenig intensiv genutzt werden und arten- und blumenreiche Bestände aufweisen.*

¹ Als *extensiv genutzt* werden hier ungedüngte, in der Regel einschürige Wiesentypen bezeichnet (z.B. Trespen-Halbtrockenrasen, *Mesobrometum*), als *wenig intensiv* die zweijährlich leicht gemisteten, zwei- oder dreischürigen Glatthafer- und Goldhaferwiesen (*Arrhenatheretum* und *Trisetetum*). Neu angesäte Glatthaferwiesen und Trespen-Halbtrockenrasen sind in den ersten Jahren aufgrund der Nährstoff-Nachlieferung aus dem Boden fast immer so wüchsig, dass mindestens zwei Schnitte nötig sind, auch ohne Düngung; die Trockensubstanz-Erträge können dabei nahe an diejenigen von Intensiv-Grünland heranreichen (STEINEGGER und KOCH 1997).

Solche Ziele sind nicht aus der Luft gegriffen. Seit artenreiche Wiesen in der Schweiz und in der EU offiziell als ökologische Leistung der Landwirtschaft anerkannt und in verschiedenen Programmen finanziell unterstützt werden, sind sie auch für primär ökonomisch denkende Landwirte kein rotes Tuch mehr. Je nach agrarpolitischen Rahmenbedingungen, Region und Standort kann sich ein solcher Extensivwiesen- Anteil auch wirtschaftlich bezahlt machen:

(1) Auf *wenig wüchsigen Böden* können die Öko-Flächenbeiträge deutlich höher sein als der Ertrag, der durch eine Intensivnutzung zusätzlich erwirtschaftet werden könnte. Kommt dazu, dass viele Landwirte trotz des noch ausstehenden wissenschaftlichen Beweises von der positiven Wirkung des „Medizinalheus“ auf die Gesundheit des Viehs überzeugt sind. Dies leuchtet ein, enthalten artenreiche Extensivwiesenbestände doch zahlreiche Heilpflanzen, welche in einer Intensivwiese gänzlich fehlen (STUTZ 1999).

(2) Mit den Direktzahlungen der Schweiz – die allerdings deutlich höher sind als diejenigen der EU-Staaten – sind, bei optimaler Integration in den Betrieb, auch auf günstigen Standorten sehr hohe Flächenanteile wirtschaftlich konkurrenzfähig oder führen sogar zu besseren Betriebsergebnissen (HELLER 2000). Dass nicht nur ökologisch und ökonomisch, sondern auch agronomisch dadurch Spitzenleistungen möglich sind zeigte kürzlich ein Landwirt an einer Biodiversitäts-Tagung (HUNKELER 2000). Auf seinem 19 ha-Milchwirtschafts- und Ackerbaubetrieb hat er in den vergangenen Jahren mehrere Hektaren artenreiche Wiesen neu angesät und bewirtschaftet nun 49% seiner 12 ha Dauergrünland extensiv oder wenig intensiv. Dabei erreicht er dank differenzierter Fütterung und synchronisierter, auf die Wintersaison terminierter Abkalbung durchschnittliche Milchleistungen von über 6000 Litern pro Kuh und Jahr, und dies bei fast hundertprozentiger eigener Futterbasis und sehr geringem Kraftfuttereinsatz. Betriebe mit solchen ökologisch-agronomischen Leistungsausweisen sind noch rar, aber durchaus keine Ausnahme (BOSSHARD, unveröffentlicht) - und was die agronomische Komponente anbelangt, durchaus auch auf die EU-Verhältnisse übertragbar. Für die Fleischproduktion sind die Einsatzmöglichkeiten von Extensivwiesen-Heu sogar noch günstiger (s. Kapitel 3).

Herausforderung Renaturierung

Wo der angestrebte Anteil an artenreichen Extensivwiesen nicht bereits vorhanden ist, muss dieser Wiesentyp wieder hergestellt werden über die *Rückführung* von bestehenden intensiv genutzten Wiesen oder über die *Neuanlage* auf bestehendem Ackerland.

Eine extensive Bewirtschaftung allein reicht meist nicht aus für das Entstehen einer artenreichen Wiese. Nach Aussetzen der Düngung von Intensivwiesen gehen im Laufe der Jahre die Erträge wohl zurück, die Artenvielfalt nimmt aber in der Regel kaum zu, wie mittlerweile viele Studien bestätigen konnten (WITTEWITZ et al. 1997, ARANI & OTTO 1998, BOSSHARD 1998, BLW 1999). Dasselbe gilt für Spontanbegrünungen von Ackerland (BOSSHARD 1999). Dies hat insbesondere zwei Gründe: Zum einen überleben die Samen fast aller Wiesenpflanzenarten nur ein bis drei Jahre im Boden (MILBERT 1992, THOMPSON 1997). Zum anderen sind die Einwanderungsmöglichkeiten sehr beschränkt: Von – natürlich oft entscheidenden, aber für den Aufbau einer artenreichen Wiese nicht ausreichenden – Einzelfällen abgesehen, ist die Wandergeschwindigkeit auch unter günstigen Voraussetzung bei den meisten Wiesenpflanzen kaum ein Meter pro Jahr, oft auch deutlich weniger (FISCHER 1987, BONN & POSCHLOD 1998, BOSSHARD, in Vorb.).

Fazit: Die gewünschten Arten müssen in der Regel gezielt eingebracht werden. Die Wahl der richtigen *Saatmethode*, der richtigen *Mischung*, des richtigen *Zeitpunktes* und die Abstimmung

mung auf die *Standortverhältnisse* sind entscheidend, damit der gewünschte Artenbestand sich einstellt und sich auch langfristig halten kann.

Während für Sonderstandorte oder nährstoffarme Böden eine langjährige Forschung zur Renaturierung artenreichen Grünlandes besteht, hat sich die Renaturierungsökologie erst Ende der achtziger Jahre an die Entwicklung von Methoden zur Wiederherstellung von artenreichen Wiesen auf vorher intensiv genutzten Böden herangewagt (BOSSHARD 1999). Die hohe Wuchskraft solcher Standorte und die damit einhergehenden starken Konkurrenzverhältnisse stellen besondere Herausforderung dar für die Biodiversität. Entsprechende Versuche wurden zudem nur in wenigen Ländern unternommen – v.a. in Deutschland, den Niederlanden, in England und in der Schweiz (vgl. WELLS 1990, KREBS 1992, MOLDER & SKIRDE 1993, KÜHN 1997, MULLER et al. 1998). Da die Versuche nur über wenige Jahre durchgeführt oder auf einzelne Standorte beschränkt blieben, waren Verallgemeinerungen schwierig. Zudem arbeiteten, von wenigen Ausnahmen abgesehen, erst jüngere Studien mit regionalheimischen Ökotypen – heute eine weithin akzeptierte *conditio sine qua non* für Renaturierungen (MOLDER 1990, KELLER & KOLLMANN 1998).

Der vorliegende Beitrag fasst für Landschaftsplaner und landwirtschaftliche Berater die Resultate des Projektes „*Renaturierung artenreicher Wiesen auf nährstoffreichen Böden*“, einer ausgedehnten, langjährigen Felduntersuchung mit regionalheimischen Ökotypen in der Schweiz zusammen. Aufbauend auf mehrjährigen Vorversuchen wurde die Feldstudie 1994-99 am Geobotanischen Institut der ETH Zürich und der Eidgenössischen Forschungsanstalt FAL Zürich-Reckenholz durchgeführt. Die Versuchsfelder waren über das östliche Schweizer Mittelland verteilt und wurden von Landwirten im Rahmen ihrer üblichen Nutzung als ökologische Ausgleichsflächen zur Verfügung gestellt. Die Versuche deckten das gesamte für den ökologischen Ausgleich relevante Standortsspektrum ab. 26, über 4-8 Jahre analysierte Versuchsfelder mit einer Gesamtfläche von 20 ha lagen auf stillgelegtem Ackerland, weitere 26 grossflächige Versuche wurden zur Renaturierung von bestehendem, ehemals intensiv genutztem Wiesland durchgeführt. Auf insgesamt 600 Teilflächen wurde die jährliche Entwicklung der Pflanzenbestände aus verschiedenen bestehenden und neu entwickelten Mischungen, aus Heugrassaat, Spontanbegrünung sowie aus unterschiedlichen Ansaatverfahren (z.B. Stoppel- und Streifen-Saaten) verglichen. Für die Datengrundlagen und die ausführlichen Literatur-Referenzen sei auf die Publikation der Untersuchungen (BOSSHARD 1999) verwiesen. Hier werden nur die wichtigsten Literaturreferenzen und einige ausgewählte Resultate aufgeführt.

Der vorliegende Beitrag behandelt zunächst die Gesichtspunkte für eine optimale *Flächen- und Standortwahl*, anschliessend die Frage nach den standortsangepassten und situationsgemässen *Renaturierungs-Methoden*. Die in BOSSHARD (1999) nicht geprüften, aus der Literatur oder aus der Erfahrung stammende Aussagen sind mit * vermerkt.

Kästchen 1

LEITBILD für artenreiche Extensivwiesen in der Landwirtschaft im Rahmen des ökologischen Ausgleichs

Qualitative Ziele: Zielbestände sind Heuwiesen, die

- a) landwirtschaftlich extensiv (ohne Düngung) oder wenig intensiv (höchstens Mistdüngung) nutzbar,
- b) dauerhaft, also über viele Jahre mit weitgehend stabiler Artenzusammensetzung
- c) standort- und naturraumtypisch,
- d) artenreich und
- e) ästhetisch ansprechend sind und die
- f) guten Schutz vor Bodenerosion und Nährstoffauswaschung bieten.
- g) Die Wiesen sind insbesondere den ehemals in der Region weit verbreiteten Tier- und Pflanzenarten extensiv genutzter Kulturlandschaften ein geeigneter Lebensraum.

Quantitative Ziele: Auf jedem Landwirtschaftsbetrieb sollten mindestens 15% (landwirtschaftliche Gunstlagen) bis 30% (übrige Lagen) der Wiesen extensiv oder wenig intensiv genutzt werden und mittelfristig, d.h. innerhalb der nächsten 5 Jahre, den genannten qualitativen Zielen entsprechen.

Zur Erreichung dieser Ziele sind primär bestehende artenreiche Wiesen zu erhalten und durch eine geeignete Bewirtschaftung aufzuwerten, in zweiter Linie sind die angestrebten Wiesenbestände auf bisher intensiv genutztem Wiesland oder auf Ackerland neu zu schaffen. Dabei ist auf eine optimale räumliche Verteilung (Vernetzung, Arrondierung/Pufferung) und Standortwahl (Extensivierungspotential) zu achten.

1. Wo? Die Standort- und Flächenwahl

Die erste Frage, die bei der Renaturierung von blumenreichen Heuwiesen zu beantworten ist, ist diejenige nach dem richtigen Ort.

Auf dem Landwirtschaftsbetrieb sind stillgelegtes Ackerland oder bisher intensiv genutzte Wiesen die üblichen Standorte, die für die Wiederherstellung blumenreicher Wiesen in Betracht kommen. Der gesamtökologische Nutzen einer artenreichen Heuwiese ist dann optimal, wenn die Parzellen nach folgenden drei Kriterien ausgewählt werden* (Reihenfolge nach abnehmender Bedeutung):

- a) Je *extremer* der **Standort** – also schattig, feucht, flachgründig, kiesig, trocken etc. – desto grösser das Potential für den ökologischen Ausgleich und desto besser werden im allgemeinen die Resultate. Dies gilt sowohl für bisheriges Ackerland wie für bestehende Wiesen. Besonders geeignet sind durchlässige, skelettreiche oder sandige Böden, die schnell austrocknen, aber auch vernässte oder wechsellässige Böden.
- b) **Lage in der Landschaft:** Zuerst in Betracht zu ziehen sind Flächen, mit denen *bestehende Naturschutzgebiete arrondiert* werden können, zweite Priorität haben Flächen, welche eine wichtige *Vernetzungs- oder Trittsteinfunktion* erfüllen. Falls in der betreffenden Gemeinde oder Region ein Landschaftsentwicklungskonzept existiert, sollte die Flächenwahl auf dieses abgestützt werden.
- c) **Grundwasserschutz, Erosionsgefährdung, Mineralisierung von Torfböden:** Flächen, die in einer Grundwasserschutzzone liegen, erosionsgefährdet sind oder auf Torfböden liegen, sind besonders geeignet für Wiesenrenaturierungen, weil viele andere Nutzungen nicht nachhaltig sind oder nicht in Frage kommen. Je nach Situation können die Kriterien des Grundwasser- und Erosionsschutzes auch erste Priorität haben.

Gibt es ungeeignete Flächen? Schwere Böden und vor allem entwässerte Moorböden mit einem *ausgeglichenen Wasserhaushalt* bieten die schwierigsten Voraussetzungen für das

Neuentstehen artenreicher Heuwiesen. Über Jahre intensiv mit Herbiziden behandelte Fruchtfolgeflächen können das Aufkommen der Wiesenblumen nachhaltig beeinträchtigen. In allen genannten Fällen ist eine mehrjährige extensive Zwischennutzung ohne Düngung, aber ggf. mit häufiger Mahd empfehlenswert*: z.B. Extenso-Getreidebau, Extensivierung eines bestehenden Wiesenbestandes oder Ansaat einer leguminosenfreien Wiesenansaatmischung.

Probleme können Flächen mit einer grossen Samenbank des Stumpflättrigen Ampfer (*Rumex obtusifolius*) verursachen. Hier ist in der Regel von einer Ansaat abzuraten, falls andere Nutzungsformen in Frage kommen².

2. Wie? Die Ansaatverfahren

Kästchen 2

Grundprinzipien für die Zusammenstellung artenreicher Heuwiesenmischungen

Die Experimente der Studie, die diesem Artikel zugrunde liegt (BOSSHARD 1999), haben einige überraschende, für die Praxis von Neuansaat artenreicher Wiesen hilfreiche Zusammenhänge zutage gefördert:

- Entgegen der intuitiven Erwartung braucht es auf wüchsigen Standorten vorwiegend konkurrenzstarke, auf wenig wüchsigen, also beispielsweise durchlässigen, kiesigen oder auch vernässenden Böden, vorwiegend wenig konkurrenzstarke Grasarten in der Mischung, wenn sich mittel- und langfristig ein artenreicher Bestand entwickeln soll (s. Tab. 1b).
- Artenreiche Mischungen führten oft nur in den ersten zwei Jahren zu artenreicheren Beständen, fielen bei Vergleichsversuchen aber danach rasch hinter artenärmere, dafür stabilere Ansaaten zurück. Die naheliegende Methode, diejenigen Arten in die Mischung zu geben, die man – beispielsweise aus pflanzensoziologischen Gründen – gerne im Bestand haben möchte, und von denjenigen, von denen man mehr haben möchte, etwas mehr, funktioniert nicht. Unter eine mehrjährigen Perspektive im Sinne einer Dauerwiese haben Stabilitätsüberlegungen Vorrang vor pflanzensoziologischen.
- Eine zentrale Rolle für die Stabilität der angesäten Wiese spielen die Gräser und die räumliche Struktur, die sie aufbauen. Wenn sie fehlen oder ungünstig zusammengesetzt sind, können sich zwar in den ersten Jahren die angesäten Wiesenblumen stark ausbreiten, ihr Bestand bricht aber nach kurzer Zeit zusammen. Es entsteht ein lückiger, unhomogener Wasen (Vegetationsdecke), der von Unkräutern und Lückenbüssern wie Gemeinem Rispengras (*Poa trivialis*) oder Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) dominiert wird, und der Wiesenblumenanteil sinkt unter denjenigen einer Ansaat mit geeigneten Gräsern (s. Tab. 1b).
- Auch die stickstofffixierenden Schmetterlingsblütler (Leguminosen) erfüllen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der angesäten Wiesen. Ihre Rolle ist aber je nach Standort und Deckungsanteil sehr unterschiedlich: Auf wenig wüchsigen Standorten fördern sie die Entstehung eines artenreichen Bestandes, auf wüchsigen Böden ist die Gefahr des Überhandnehmens gross. Dies ist bei der Mischungszusammenstellung zu berücksichtigen (Abb. 2).
- Für eine gelungene Ansaat genügen erstaunlich geringe Saatmengen: von der Wiesenblumenkomponente beispielsweise insgesamt 8 Gramm pro 100 m², was für einzelne Wiesenblumenarten weniger als ein Zehntel Gramm pro 100 m² ergibt. Für die Graskomponente sind rund 150 Gramm pro 100 m² bereits eine obere Grenze, um die Entwicklung der Wiesenblumen nicht zu beeinträchtigen.
- Diese Saatmengen-Empfehlungen liegen teilweise weit unter den Empfehlungen für vergleichbare Mischungen. Wie Saatmengenversuche in der Studie gezeigt haben, führen die geringen Saatgutmengen nicht zu einem grösseren Verunkrautungsrisiko, verbessern aber die Chance, dass sich die Wiesenblumen dauerhaft etablieren können. Dazu kommt, dass geringe Saatmengen auch zu entsprechend tieferen Anlagekosten führen.

Fazit: Damit die Blumen wieder in die Wiesen kommen, braucht es nicht nur Wiesenblumensaatgut, sondern eine ausgewogene, auf den Standort abgestimmte Kombination von Wiesenblumen-, Gräser- und Leguminosensamen. Denn eine Wiese ist naturgemäss ein dauerhaftes Ökosystem. Deshalb stellen sich hier Fragen der Dynamik und Stabilität vordringlicher und anders als beispielsweise bei Bunttrachen- oder Kunstwiesenansaat. Die Kunst der „Mischungs-Komposition“ besteht darin, die Gräser, Leguminosen und Kräuter im Hinblick auf ein funktionsfähiges Ganzes so zusammenzustellen, dass sie miteinander und mit den Standortsfaktoren optimal zusammenspielen (vgl. Abb. 1 und Tab. 2). Dabei ist die räumliche Vegetationsstruktur, welche durch die ange-

² Strategien zur Dezimierung des stumpflättrigen Ampfers in Renaturierungsflächen werden gegenwärtig in verschiedenen Feldversuchen des Autors geprüft.

säten Arten entsteht, wichtiger als die „pflanzensoziologische Stimmigkeit“ oder die Artenvielfalt der Mischung. Dies erklärt auch, warum die Artenzahl der entstehenden Wiese meist keinen direkten Zusammenhang hat mit der Artenzahl der Mischung. Die Versuche zeigten aber auch, wie wichtig es für eine gute Bestandesentwicklung ist, einheimische, ja möglichst aus der Region stammende Pflanzen-Ökotypen in den Mischungen zu verwenden.

Als Schlussfolgerung aus den Resultaten werden in der Studie fünf neuentwickelte, auf verschiedene Standortverhältnisse ausgerichtete Mischungstypen sowie einige alternative Renaturierungsmethoden empfohlen. Wo welche am geeignetsten sind, lässt sich über den Schlüssel im Anhang bestimmen.

Damit der gewünschte Artenbestand sich einstellt und sich auch langfristig halten kann, sind Standort, Ansaatmethode und Ansaatmischung sorgfältig aufeinander abzustimmen.

Die folgenden Hinweise zu den Ansaatverfahren gelten zunächst für alle Standorte und Ausgangsbedingungen. In bestimmten Situationen sind Ausnahmen oder zusätzliche Massnahmen zu beachten. Details dazu enthält der Entscheidungsschlüssel im Anhang.

Die Hinweise gelten, wo nicht anders vermerkt, sowohl für Neuansaat auf umgebrochenem Boden wie für Einsaat in bestehende Wiesen.

I Im Ansaatjahr

Bodenbearbeitung: Ein feinkrümeliges Saatbett mit gut abgesetztem Boden bringt die besten Erfolge*. Standortbedingte Ausnahmen sind in Tabelle 3 im Anhang aufgeführt. Je flachgründiger die vorhergehende Bodenbearbeitung, desto besser. Zu den Einsaat in bestehende Wiesen siehe unter Punkt III. Bei geringem Unkrautdruck und auf wenig wüchsigen Standorten bringen Stoppelsaat sehr gute Resultate.

Ansaat-Zeitpunkt: Die Ansaat sollte bei allen Mischungen und Methoden jeweils zwischen Ende März und Ende Mai durchgeführt werden*, ausser bei der *Heugrassaat* (s. unten).

Vornutzung: Generell ist zu empfehlen, vor der Extensivwiesen-*Neuanlage* den Acker mindestens ein Jahr ohne oder mit sehr geringer Düngung zu nutzen, allenfalls auch als ungedüngte Kunstwiese. Bei Streifeneinsaat in bestehende Wiesen ist die Vornutzung noch entscheidender: siehe unter Punkt III.

Ansaatmethode:

Es gibt zwei verschiedene Anlageverfahren:

a) Heugrassaat

Im Gegensatz zur Heublumensaat (einer früher verbreiteten, infolge der kaum kontrollierbaren, meist ungeeigneten Samenzusammensetzung aber nicht mehr zu empfehlenden Methode) werden bei der *Heugrassaat* (LEHMANN et al. 1995/1998) – auch Heudirektsaat oder Mähgutübertragung genannt – nicht ausgefallene Samen, sondern frisch geschnittenes Heugras eines geeigneten Ausgangsbestandes auf das Saatbett gebracht. Aus ökologischen Überlegungen sind Heugrassaat auch heute noch den Einsaat mit Handelssaatgut und auch den anderen Methoden überlegen: Heugrassaat bringt bei gutem Ausgangsbestand Samen und keimfähige Sprossstücke einer grossen Zahl von Arten und nur lokalheimische Ökotypen ein, gleichzeitig werden auch Moose und zahlreiche Kleintiere übertragen und angesiedelt (BOSSHARD 1999); die Streuaufgabe schliesslich kann die Erosion verhindern.

Die mittlerweile in der Naturschutzpraxis verbreitete Methode ist bisher wissenschaftlich kaum dokumentiert; zu erwähnen sind insbesondere die Untersuchungen von KIRMER & MAHN 1996, MILLER & PFADENHAUER 1997 sowie PATZELT und PFADENHAUER 1998. Heugrassaat bringt bei sachgemässer Ausführung sichere und gute Resultate und verursacht zudem viel geringere Kosten als die Verwendung von Samenmischungen (BOSSHARD 1999). Heugrassaat ist im Hinblick auf den Transportaufwand und die Bedingung des regionalen Vorkommens aber nur dort sinnvoll, wo in der näheren Umgebung, im Idealfall auf demselben Landwirtschaftsbetrieb, geeignete Herkunftswiesen vorhanden sind.

Vorgehen: Es hat sich bewährt, den Herkunftsbestand bei der ersten Samenreife der Wiesenmargerite in feuchtem Zustand zu mähen, das Schnittgut sofort auf das vorbereitete Saatbett gleichmässig zu verteilen und liegen zu lassen. Walzen ist nicht nötig. Die „beimpfte“ Fläche sollte rund doppelt so gross sein wie die Flä-

che des Herkunftsbestandes (vgl. auch MILLER & PFADENHAUER 1997). Die Qualität des Herkunftsbestandes ist von ausschlaggebender Bedeutung: Es sollten nur gut ausgebildete, zielkonforme Wiesentypen von vergleichbaren Standorten ausgewählt werden.

b) Ansaat mit Samenmischung

Wo die Möglichkeit der Heugrassaat nicht gegeben ist, müssen Samenmischungen verwendet werden. Die Verwendung bestehender Handelsmischungen ist die heute gängigste Methode.

Samenmischungen: Die derzeit erhältlichen „Blumenwiesen-Mischungen“ weisen grosse qualitative Unterschiede auf was die Herkunft des Saatgutes anbelangt. Zudem ist jede Mischung nur für bestimmte Zwecke und Standorte geeignet. Ein Grundkonzept für die Zusammenstellung angepasster Mischungen ist, aufbauend auf den in Kästchen 2 zusammengestellten Prinzipien, im Anhang, Tabelle 4, dargestellt. Das Grundmuster kann je nach verfügbaren Arten und je nach regionalen Eigenheiten gemäss den beigefügten Angaben leicht der jeweiligen naturräumlichen Situation und der Verfügbarkeit einzelner Saatgut-Komponenten angepasst werden.

Aussaatechnik: Die meisten gebräuchlichen modernen Sämaschinen sind dem sperrigen Blumenwiesen-Saatgut nicht gewachsen: Es bilden sich rasch „Brücken“. Die Folge ist eine unregelmässige, lückige Saat. Kleinere Flächen können gut von Hand gesät werden (sicherheitshalber zweimal kreuzweise mit je halber Saatmenge), für grössere sind beispielsweise die speziell für diesen Zweck optimierte pneumatische Sämaschine von KRUMMENACHER (CH-Kleindietwil; ab Jahrgang 1996) sowie einige althergebrachte, handgeschobene Breitsaatkästen („Studentenvelos“) am besten geeignet. Fehlen geeignete Sägeräte, ist bei grossen Flächen der Düngerstreuer ein geeigneter Ersatz (Saathelfer – z.B. Vermiculit oder auch feines Sägemehl – begeben!).

Generell sollte direkt auf die Bodenoberfläche gesät werden – also kein Einarbeiten des Saatgutes in den Boden! Nach der Saat Walzen, am besten mit einer Cambridgewalze*.

Saatmengen: Die im Anhang (Tabelle 4) angegebenen, im Vergleich mit gängigen Empfehlungen sehr geringen Saatmengen sollten eingehalten werden. Höhere Saatmengen bringen, wie zahlreiche Versuche übereinstimmend zeigten, keine besseren, sondern oft schlechtere Resultate (ungünstige Konkurrenzverhältnisse) und sind zudem teurer!

Saatgutbezug und -transport: Die hier empfohlenen Saatgutkomponenten (s. Tab. 4) sollten vom Handel separat verpackt angeboten werden und vom Bewirtschafter in den benötigten Mengen im Feld gemischt werden, um transportbedingte Entmischungen – vor allem zwischen Leguminosen- und Gräserkomponente – zu vermeiden.

Unkrautprobleme und Pflegeschnitt im Ansaatjahr: *Im Ansaatjahr gibt es prinzipiell keine problematischen Unkräuter!* Eine starke Verunkrautung mit einjährigen Ackerwildkräutern ist normal und kann das Aufkommen der angesäten Arten sogar fördern (Deckfruchteffekt). Voraussetzung ist allerdings, dass der *Pflegeschnitt rechtzeitig* erfolgt. Generell gültige Faustregel für den Zeitpunkt des Pflegeschnittes: *sobald sich an ersten Stellen der Ackerwildkrautbestand ganz zu schliessen beginnt*, d.h. der Boden bei senkrechter Aufsicht nicht mehr erkennbar ist. Meistens sind nach der Ansaat ein bis zwei Pflegeschnitte nötig. Auch wenn, was unter extremeren Standortbedingungen der Fall sein kann, die Vegetation im Ansaatjahr nie eine hundertprozentige Deckung erreicht, sollte auf jeden Fall im Oktober ein Pflegeschnitt durchgeführt werden, um das Einfaulen von Biomasse über den Winter zu verhindern.

Der Pflegeschnitt sollte *nicht zu tief* (mindestens 5–8 cm ab Boden) erfolgen, und das *Schnittgut muss umgehend abgeführt werden* (rasche Beeinträchtigung empfindlicher Kräuter durch Mulchschicht)!

Misslingen der Ansaat: Da viele Einflüsse der vorhergehenden Bewirtschaftung und der Witterung weder abzuschätzen noch zu steuern sind, können Ansaaten auch bei optimaler Wahl der Verfahren misslingen. Bei einer Beurteilung ist aber unbedingt folgendes zu beachten: Die angesäten Extensiv-Wiesenarten laufen zumeist sehr langsam und oft auch lückig auf, der Bestand macht deshalb während des ersten Jahres vielen Landwirten einen misslungenen Eindruck. Ohne genaue Bestimmung der Keimpflanzen lässt sich aus einem schütterten Bestand im Ansaatjahr aber absolut kein Urteil über den Erfolg oder Misserfolg der Ansaat ableiten! *Ein sicheres Urteil lässt sich frühestens Ende April oder besser Ende Mai des Folge-*

jahres abgeben, denn erst ab jetzt beginnen im allgemeinen die angesäten Arten das erste Mal zu blühen. Die Beurteilung einer Ansaat ist aber auch zu diesem Zeitpunkt noch schwierig.

Bei einer misslungenen Ansaat bringt eine Übersaat nichts, eine simple Wiederholung der Ansaat mit denselben Methoden scheint hingegen ein einfaches Erfolgsrezept zu sein. Bevor ein solcher Schritt aber ins Auge gefasst wird, sollte der Bestand durch eine Fachperson beurteilt werden.

Eine Wiederholung der Ansaat kann entweder ein oder zwei Jahre nach der ersten Ansaat erfolgen. Für die Saatbettvorbereitung genügt flachgründiges Pflügen oder zwei- bis dreimaliges Grubbern (in ein- bis zweiwöchigem Abstand, bis Grasnarbe vollständig abgestorben ist), die anschliessenden Schritte sind dieselben wie bei einer Neuansaat.

II Nutzung und Pflege *nach* dem Ansaatjahr

Der erste Schnitt sollte nicht vor Ende der Margeritenblüte erfolgen. Ausnahmen sind sehr wüchsige Bestände im ersten Jahr nach der Ansaat.

Zweiter Schnitt: Mindestens ebenso wichtig wie der vielbeachtete richtige Zeitpunkt des ersten Schnittes ist aus tier- wie vegetationsökologischen Gründen der – in Literatur wie Praxis vernachlässigte – zweite Schnitttermin: Einige Wiesenblumenarten kommen nur im zweiten Aufwuchs zum Blühen und müssen deshalb genügend Zeit für das Absamen haben vor dem zweiten Schnitt (z.B. Flockenblumen- und Tausendgüldenkraut-Arten, *Centaurea* und *Centaureum*). Zudem fällt gerade die Blütezeit einiger bestandesprägender Wiesenarten des zweiten Aufwuchses in eine Zeit, in der in vielen Landschaften kaum mehr ein Blütenangebot vorhanden ist, so dass die Wiesen im Sommer und Spätsommer zu einer weit herum wichtigen Nahrungsquelle für eine Vielzahl von Insektenarten wie Tagfalter oder Wildbienen werden. Der zweite Schnitt kann sich an den Flockenblumen orientieren: frühestens wenn nur noch wenige Blüten vorhanden sind, kann gemäht werden.

Ein **dritter Schnitt oder eine schonende Herbstweide** ist höchstens in den ersten, wüchsigen Jahren nach einer Neuansaat nötig.

Auf jeden Fall sollte **der letzte Schnitt bzw. die Herbstweide** so **spät** erfolgen, dass ein *Einfaulen von Gras über den Winter vermieden* wird (Mitte September bis Mitte Oktober).

Generell sollte **Bodenheu** bei allen Schnitten jeder anderen Nutzung vorgezogen werden, da bei dieser Methode das Absamen der Arten am besten gewährleistet ist.

Aus tierökologischen Gründen sind **Balkenmäher** Kreiselmähern unbedingt vorzuziehen, da sie, wie mittlerweile verschiedene Studien zeigen konnten (z.B. Oppermann 1998), zu viel geringeren Verlusten der Kleintierfauna führen.

Altgrasstreifen: Generell sollten bei grösseren Flächen kleinere Teile oder Streifen – womöglich jährlich an anderen Orten – jeweils von der Mahd ausgenommen werden, um ein kontinuierliches Blüten- und Struktur-Angebot für die Kleintierwelt sicherzustellen (sogenannte „Wander“- oder „Rotationsbrache“ in kleinflächiger Form, s. Bosshard et al. 1988).

In den meisten Fällen ist auf eine **Düngung zu verzichten**. Ausnahmen sind mindestens 5-10 Jahre alte Glatthaferwiesen mit geringen Erträgen, die durch jährliche oder zweijährliche geringe Gaben von gut verrottetem Mist aufgewertet werden können.

Umgang mit Problemarten: Wie oben erwähnt, treten Probleme mit einzelnen Arten erst ab dem ersten Nutzungsjahr auf. Aber auch ab diesem Zeitpunkt gibt es nur wenige Arten, die ernsthaftere Probleme verursachen können.

Am gefürchtetsten ist der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*): Gegen diese Art hilft nur Ausstechen oder Einzelstockbehandlung, bei flächendeckender Verbreitung allenfalls

Neuansaat nach zwei düngerfreien Jahren. Chemische Flächenspritzungen kommen aus verschiedenen Gründen auf den Ansaatflächen nicht in Frage.

Klappertopf (verschiedene *Rhinanthus*-Arten) und Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) lassen sich in den eher seltenen Fällen, in denen sie zu unerwünschten Masseanteilen gelangen, leicht durch einen vorzeitigen Schnitt vor oder während der Blüte mit unmittelbar nachfolgender Schnittgutentfernung dezimieren, da die beiden Arten ein- oder zweijährig und damit auf regelmässiges Absamen angewiesen sind.

Die übrigen „Unkräuter“ erfordern nach den vorliegenden Erfahrungen weder aus futterbaulicher noch aus bestandesökologischer Sicht spezifische Massnahmen.

III Besonderheiten für die Rückführung von intensiv genutzten Wiesenbeständen in extensiv genutzte blumenreiche Heuwiesen

Einsaatsverfahren: In Abständen von 10-20 m werden (2-)3 m breite Streifen in den bestehenden Bestand gefräst, am besten 2–3 Mal in zweiwöchigem Abstand, bis ein vegetationsfreies Saatbett entsteht. Für die Mischungszusammenstellung ist die doppelte Saatmenge der Wiesenblumenkomponente empfehlenswert, ansonsten ist bei der Ansaat wie oben (unter I) beschrieben vorzugehen.

Vornutzung und Zustand des bestehenden Wiesenbestandes: In allzu wüchsigen Beständen (über 80 kg/a/Jahr Trockensubstanz) funktioniert die Auswanderung aus den Streifen und teilweise auch die Etablierung der Wiesenblumen in den Streifen selber nicht. In solchen Fällen ist die Wiese vor der Einsaat mehrere Jahre ohne Düngung auszumagern, bis der Bestand locker wird und die erwähnte Ertragsgrenze von 80 kg TS/J unterschritten wird.

Bewirtschaftung nach der Einsaat: Im Ansaatjahr sind die eingesäten Streifen wie oben beschrieben zu nutzen (Pflugeschnitte). Damit die Arten aus diesen Streifen sich möglichst rasch in den „alten“ Wiesenbestand ausbreiten können, empfiehlt es sich, in den ersten 3-6 Jahren den Bestand um die Ansaatstreifen herum relativ häufig zu mähen (4-5 Mal im Jahr). Dadurch werden bessere Lichtverhältnisse zur Keimung und Etablierung der Wiesenblumen geschaffen.

Ein besonderes Problem in Streifensaaten sind **Schnecken**, vor allem in feuchteren oder schattigen Wiesen. In extremen Fällen können v.a. Weg- und Ackerschnecken die aufgelaufenen Keimlinge der Wiesenblumen, Leguminosen und vieler Wiesengräser völlig eliminieren. Eine Wiederholung der Ansaat ist dann unerlässlich.

3. Ertrag, Futterwert und Verwertung des „Blumenheus“

Der Ertrag von „gestandenen“ blumenreichen Heuwiesen ist relativ gering. Während er in den ersten zwei oder drei Jahren nach der Ansaat noch bei weit über 100 kg TS /a liegen kann, pendelt er sich später meist zwischen 40 und 80 kg TS /a ein – im Vergleich zu über 140 kg von intensiv genutzten Raigras-Beständen (*Lolium*). Zu beachten ist auch, dass sich die Qualität des Futters nur beschränkt für den Bedarf der heutigen Hochleistungs-Milchkühe während der Laktation eignet. V.a. der erste Schnitt weist einen relativ tiefen Energie-, Protein- und Phosphorgehalt auf. (s. Tab. 1a). Das Futter weist aber ausgezeichnete Eigenschaften auf für die Bedürfnisse von Pferden, Rindern oder trocken stehenden Kühen (s. Tab. 1a). Auch als Ergänzung zum Futter aus Intensivwiesen lässt es sich einsetzen.

4. Kostenaspekt der Massnahmen und Herkunft des Saatgutes

Bei den hier vorgeschlagenen Saatmengen mit regionalen, angepassten Ökotypen kommt die Mischung 2E mit FI oder FII (s. Tab. 4) auf dem Schweizer Markt auf 900.- bis 1000.- CHF/ha (ca. 560 - 625 Euro) zu stehen³. Die für extremere Standorte empfohlenen, artenreicheren Wiesenblumenkomponenten FIII führen, inklusive der anderen Komponenten, zu einem Mischungspreis von max. 2000.- CHF/ha⁴ (1250 Euro). Bei *Heugrassaaten* schlägt lediglich der (geringe) Arbeitsaufwand als Kostenfaktor zu Buche. In der Schweiz liegen die genannten Mischungskosten, wie eine Umfrage zeigte, durchaus im Bereich, den Landwirte für eine gelungene Blumenwiese zu zahlen bereit sind.

Bei den Kosten ist zu berücksichtigen, dass es sich bei Dauerwiesenansaaten um einmalige Auslagen handelt.

Derzeit werden im Schweizer Handel über 60 regionalheimische Pflanzenarten dokumentierter Herkunft für die Ansaat blumenreicher Wiesen sowohl einzeln wie in verschiedenen fertigen Mischungen angeboten. Noch ist allerdings die Schweiz mit der ab Ende der 80er Jahren aufgebauten regionalen, heute teilweise zertifizierten Saatgutproduktion weltweit eine Ausnahme. Was aber tun, wenn regionales Saatgut fehlt oder gar lediglich Mischungen mit problematischen oder nicht einheimischen Arten verfügbar sind?

Kurzfristig gibt es nur zwei Lösungen: Das Ausweichen auf Heugrassaaten, wobei auch weitere Transportdistanzen des Schnittgutes in Betracht gezogen werden müssen, oder Sammeln der nicht verfügbaren Arten von Hand in geeigneten Beständen.

Mittelfristig könnten es sich beispielsweise der private Naturschutz oder auch bäuerliche Organisationen zur konstruktiven Aufgabe machen, in Zusammenarbeit mit einzelnen interessierten und engagierten VertreterInnen des Samenhandels einerseits und mit LeiterInnen von Landwirtschaftsbetrieben oder Gärtnereien andererseits eine regionale Produktion von Saatgut zu initiieren. In der Schweiz bildet die Produktion von regionalheimischem Wiesenblumensaatgut seit einigen Jahren einen wesentlichen oder hauptsächlichen Nischen-Einkommenszweig von einigen Dutzend Bauernfamilien.

Ausblick

Die hier empfohlenen, landwirtschaftlich praktikablen „Starthilfen“ führen in der Regel und auf fast allen Standorten innert Jahresfrist (auf stillgelegtem Ackerland) oder innerhalb 5-10 Jahren (bei Streifensaaten in bestehende Wiesen) zu Wiesen, die dem Leitbild von Kästchen 1 entsprechen: zu blumenreichen Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum*), auf geeigneten Böden auch zu Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobrometum*).

Mit solchen Ansaaten gefördert und angestrebt werden sollten primär ehemals weit verbreitete und sehr häufige, heute aber massiv zurückgegangene Arten der traditionellen Kulturlandschaft.

Unter extremeren Standortbedingungen – die allerdings im Schweizer Mittelland nur einen kleinen Teil der potentiellen Aufwertungsflächen im ökologischen Ausgleich ausmachen – können über Ansaaten oder Heugrassaaten aber auch einzelne bedrohte Pflanzenarten etabliert werden oder spontan auftreten. Insgesamt kamen in 14 langjährigen Ackerparzellen lediglich 6 Wiesenarten der Roten Liste spontan auf.

Spektakuläre Orchideenwiesen oder die Erhaltung vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten können – auch dies muss klar gesagt sein – kein vorrangiges Ziel der hier vorgeschlagenen

³ Berechnungsbasis: Saatgutpreise in der Schweiz, 1999

⁴ Als Vergleich: Buntbrachemischungen, die i.d.R. alle zwei Jahre neu ausgesät werden müssen, kosten zwischen 852.- und 1572.- CHF/ha (in der Schweiz empfohlene Mischungen, Stand 1998).

Methoden sein. Auf guten, bisher intensiv genutzten Standorten sind solche Arten in der Regel lediglich über aufwändigere Verfahren wie Humusabtrag, die von Beginn an nährstoffarme Verhältnisse schaffen, dauerhaft wieder anzusiedeln (zahlreiche unveröffentlichte Erfahrungen in der Schweiz).

Was die Fauna anbelangt wurden die Wiesen weitgehend unabhängig von den Standortbedingungen bereits nach ein bis zwei Jahren von Rote Liste-Arten besiedelt. Allein auf den 20 Hektaren Neuansaatflächen des Forschungsprojektes traten insgesamt 23 Tagfalterarten mit zwei Rote Liste-Arten und 17 Heuschreckenarten mit 8 gefährdeten Arten auf.

In den letzten Jahren ist in der Schweiz der Anteil der neu extensiv und wenig intensiv genutzten und über Direktzahlungen geförderte Wiesen einen auf schätzungsweise 70'000 ha oder 6% der landwirtschaftlichen Nutzfläche gewachsen. Dieser Anteil wird gemäss übereinstimmenden Prognosen in den nächsten Jahren noch deutlich anwachsen. Noch ist aber die Qualität dieser Wiesen zum grössten Teil weit entfernt von einem Qualitätsziel, wie es im Leitbild (Kästchen 1) umschrieben ist. Mit Massnahmen wie den hier vorgeschlagenen könnte die Landwirtschaft mit wenig Aufwand – und bei guter Planung auch auf gesamtbetrieblich sinnvolle Weise – einen wertvollen Beitrag zur ökologischen und ästhetischen Bereicherung der Kulturlandschaft leisten.

Auf vielen Höfen sind neu angesäte Blumenwiesen nach kurzer Zeit zu einer Attraktion für Spaziergänger geworden. Ökologische Leistung der Landwirtschaft wird auf diese Weise für die Öffentlichkeit direkt sicht- und riechbar. Dadurch tragen Blumenwiesen dazu bei, die immer wichtiger werdenden Solidarität gegenüber einem wirtschaftlich bedrängten, aber soziokulturell nach wie vor grundlegenden Wirtschafts- und Kulturzweig zu fördern.

Dank

Die Untersuchungen wurden teilweise als Dissertation am Geobotanischen Institut der ETH und der Landwirtschaftlichen Forschungsanstalt FAL Zürich-Reckenholz durchgeführt. Von den zahlreichen Personen, die Wesentliches zu dieser Arbeit beigetragen haben, möchte ich namentlich den Betreuern der Dissertation, Prof. Dr. F. Klötzli, Dr. W. Dietl und Dr. J. Lehmann, dem Leiter des Geobotanischen Institutes, Prof. Dr. P.J. Edwards, sowie den 27 Landwirten, die mir Versuchsflächen zur Verfügung stellten, herzlich danken. Die Arbeit wurde unterstützt mit Beiträgen des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, der Dr. Balthold Suhner-Stiftung sowie des Kantons Zürich. Für Hinweise zur Gestaltung des Entscheidungs-Schlüssels danke ich Yvonne Reisner.

Anschrift des Verfassers: Dr. Andreas Bosshard, Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Fachgruppe Landschaft und Biodiversität, Ackerstrasse, CH-5070 Frick. andreas.bosshard@fibl.ch, Tel. +(0)62-865 72 55.

Quellenverzeichnis

- ARANI, S., OTTO, A. (1998): Erfolgskontrolle ökologischer Ausgleichsflächen. Studienprojekt Hochschule Rapperswil, Abteilung Landschaftsarchitektur.
- BLW (Hrsg.) (1999): Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme. Zweiter Zwischenbericht. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. 170 S.
- BOSSHARD, A., ANDRES, F., STROMEYER, S., WOHLGEMUTH, T. (1988): Wirkung einer kurzfristigen Brache auf das Ökosystem eines anthropogenen Kleinseggenriedes — Folgerungen für den Naturschutz. Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 54, 181-220.
- BOSSHARD, A. (1998): Evaluation der ökologischen Aufwertungsmassnahmen des Zürcher Pilotprojektes „Landwirtschaft und Naturschutz aus Bauernhand“: Fazit nach 8 Jahren. Kanton Zürich und Zürcher Naturschutz-Organisationen. Internet unter <http://www.fibl.ch/pdf/lab/CH91Eval.pdf>.
- BOSSHARD, A. (1999): Renaturierung artenreicher Wiesen auf nährstoffreichen Böden. Ein Beitrag zur Optimierung der ökologischen Aufwertung der Kulturlandschaft und zum Verständnis mesischer Wiesen-Ökosysteme. Dissertationes Botanicae Band 303. Stuttgart.
- DIETL, W. (1986): Pflanzenbestand, Bewirtschaftungsintensität und Ertragspotential von Dauerwiesen. Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte, 64, 241-262.
- ELLMAUER, T. (1996): Die Bedeutung von Wiesengesellschaften für Biodiversität und Naturschutz in Österreich. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 133, 277-299.
- FISCHER, A. (1987): Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen. Dissertationes Botanicae 110. Vaduz.
- HELLER, S., (2000): Tiefer Nährwert, hoher Nutzen? Zur Wirtschaftlichkeit der „Blüemliwiesen“. bio aktuell 2/00, S. 6. FiBL Frick/CH.
- HUNKELER, H. (2000): Erhaltung der Artenvielfalt aus der Sicht eines Bauern. Schriftenreihe FAL 31, 29-31.
- HUTTER C.P., BRIEMLE, G., FINK, C. (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland. Weidbrecht, Stuttgart, Wien.
- KELLER, M., KOLLMANN, J. (1998): Bedeutung der Herkunft von Saatgut. Untersuchungen an Buntbrachen und anderen ökologischen Ausgleichsflächen. Naturschutz und Landschaftsplanung 30/4, 101-106.
- KIRMER, A., MAHN, E.-G. (1996): Verschiedene Methoden zur Initiierung von naturnaher Vegetationsentwicklung auf unterschiedlichen Böschungsstandorten in einem Braunkohlentagbau - Erste Ergebnisse. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 26, 377-385.
- KREBS, S. (1992): Ansaat autochthoner Wildkräuter zur Biotopentwicklung in intensiv genutzten Agrarlandschaften. Diss. Stuttgart-Hohenheim.

- KÜHN, N. (1997): Renaturierung artenarmer Glatthaferwiesen im Tertiärhügelland. Diss. TU München-Weihenstephan.
- LEHMANN, J., DIETL, W., BOSSHARD, A. (1998): Ansaat von blumenreichen Heuwiesen. AGFF-Merkblatt 13, Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus, Zürich-Reckenholz.
- MILBERG, P. (1992): Seed Banks in a 35-year Old Experiment with Different Treatments of a Semi-natural Grassland. *Acta Oecologica* 13/6, 743-752.
- MOLDER, F. (1990): Ökotypenanalyse an Wildkräuterarten in Hinsicht auf extensive Gras-Kräuter-Ansaaten. *Zeitschrift für Vegetationstechnik* 13, 68-74.
- MOLDER, F., Skirde, W. (1993): Entwicklung und Bestandesdynamik artenreicher Ansaaten. *Natur und Landschaft* 68/4, 173-180.
- MULLER S., T.DUTOIT, D.ALARD, F.GRÉVILLIOT (1998): Restoration and Rehabilitation of Species-Rich Grassland Ecosystems in France: a Review. *Restoration Ecology* 6/1, 94-101.
- OPPERMANN, R., CLASSEN, A. (1998): Naturverträgliche Mähtechnik – Moderne Mähgeräte im Vergleich. Naturschutzbund NABU, Grüne Reihe, Landesverband Baden-Württemberg e.V.
- PATZELT, A., PFADENHAUER, J. (1998): Keimungsbiologie und Etablierung von Niedermoor-Arten bei Ansaat durch Mähgut-Übertragung. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 7/1, 1-13.
- SCHNEIDER, J. (1954): Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatheretum elatioris in pflanzensoziologischer und agronomischer Betrachtungsweise. Hans Huber, Bern.
- STEINEGGER, R., KOCH, B. (1997): Naturschützerische Optimierung ökologischer Ausgleichsflächen. *Agrarforschung* 4/1, 35-38.
- SBN, (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel.
- STUTZ, C. (1999): Medizin auf der Wiese. *Die Grüne* 10/99, 20-23.
- THOMPSON K., BAKKER, J., BEKKER, H. (1997): The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press.
- WELLS, T.C.E. (1990): Establishing chalk grassland on previously arable land using seed mixtures. In: Hillier J., Walton & Wells (Hrsg.): *Calcareous grasslands. Ecology and management*. Bluntisham Books, Huntingdon. 173 pp.
- WITTWER, A. et al. (1997): Ökologischer Ausgleich. Erste Erfolgskontrolle in drei Regionen aus Sicht der Förderung der Artenvielfalt. BUWAL Umwelt-Materialien 82. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

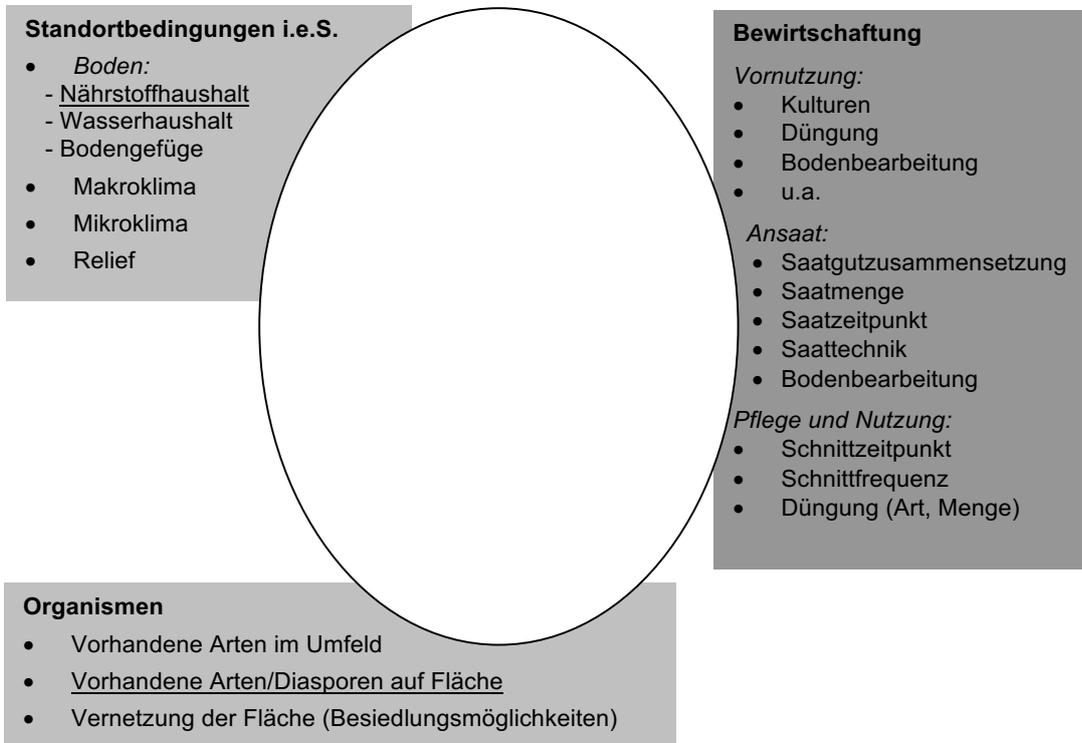


Abbildung 1: Die wichtigsten Faktoren, welche die Entwicklung einer Wiesen-Neuansaat beeinflussen (aus BOSSHARD 1999, leicht verändert).

Links (hellgrau hinterlegt): unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht manipulierbare Faktoren („*Naturfaktoren*“). Unterstrichen: Für das Leitbild-Ziel (s. Kästchen 1) besonders einschneidende Rahmenbedingungen.

Rechts (dunkelgrau hinterlegt): Faktoren, mit denen sich die Renaturierung lenken lässt („*Kulturfaktoren*“).

Rohfaser	330-400 (350) g *
Rohprotein	60-120 (80) g
Kalzium	5-11 (8) g
Phosphor	2-2.5 (2.3) g
Energie (NEL)	4.0-5.0 (4.5) MJ **
Absorbierbares Protein im Darm (APD)	60-80 (70) g

* 2. Aufwuchs 70 g/kg Trockensubstanz tiefer

** 2. Aufwuchs bis 0.5 MJ/kg Trockensubstanz höher

Tabelle 1a: Typische Nährwerte von Heu aus wenig intensiv genutzten Glatthaferwiesen (aus LEHMANN et al. 1998). Angaben pro kg Trockensubstanz; in Klammern: bei Schnitt um Mitte Juni.

Mischungs- komponente	Wirkung auf: Standort:	Gräser		Legumino- sen	Wiesen- blumen	Stabilität
		wüchsig	extrem			
Gräser	Wirkung, wenn D. zu stark			(-)	-	-
	Wirkung, wenn D. zu schwach			+	+ → -	-
	Wirkung, wenn D. angemessen			o	- → +	+
Leguminosen	Wirkung, wenn D. zu stark	-	-		--	--
	Wirkung, wenn D. zu schwach	o	-		o (+)	o/-
	Wirkung, wenn D. angemessen	o	+		(+) → +	+
Wiesenblumen	Wirkung, wenn D. zu stark	o	(-)	(-?)		((-))
	Wirkung, wenn D. zu schwach	((+))	(+)	o		((-))
	Wirkung, wenn D. angemessen	((+))	((+))	?		(+)

D=Dominanzneigung

Tabelle 1b: Übersicht über die Wirkung unterschiedlicher Dominanzneigung (Konkurrenzfähigkeit) der funktionellen Artengruppen Gräser, Leguminosen und Wiesenblumen (Kräuter) auf die Bestandesentwicklung im Sinne des Leitbildes (Kästchen 1). Aus BOSSHARD 1999.

Legende: – heisst negative, + positive Wirkung, () und (()) Wirkung gering, o ohne Bedeutung; in Klammern: unter speziellen Bedingungen bzw. nur einzelne Arten, sonst o, oder sehr geringer Einfluss.

Anhang

Schlüssel für die Bestimmung der optimalen Flächenwahl und die standörtlich angepassten Anlageverfahren und Ansaatmischungen

Zum Einstieg

Der nachfolgende Schlüssel richtet sich an Berater, Planer und engagierte Landwirte. Er soll dazu dienen, diejenigen Massnahmen zu eruieren, die in der gegebenen Situation – d.h. Boden/Standort, bestehende Vegetation und landschaftliches Umfeld – zu einem optimalen Ergebnis bei der Wiederherstellung von blumenreichen Heuwiesen führen. Es werden dabei generell nur landwirtschaftlich praktikable Methoden empfohlen.

Der Schlüssel ist einfach anwendbar und erfordert lediglich Grundkenntnisse zur Bestimmung der gegenwärtigen Vegetation und des Bodentyps. Es ist empfehlenswert, den Schlüssel im gemeinsamen Gespräch zwischen Berater und Landwirt oder zwischen mehreren Landwirten anzuwenden.

Die Entscheidungsfindung erfolgt über vier Schritte. Jeder Schritt wird anhand einer separaten Entscheidungstabelle durchgeführt.

Der Schlüssel wurde für das schweizerische Mittelland entwickelt. Sofern für andere Regionen Anpassungen nötig sind, ist dies jeweils vermerkt.

Der Einstieg in den Schlüssel erfolgt über Schritt 1. Ihre Antworten auf die gestellten Fragen führen Sie von Schritt zu Schritt weiter, bis Sie auf die Lösung – die empfohlene Massnahmenkombination – stossen.

Schritt	Nötige Abklärungen
Schritt I: Landschaftliche Situation einschätzen	<i>Studium des Betriebsplanes und/oder von Vegetations- und Standortkarten, im Rahmen von detaillierteren Planungen (z.B. Landschaftsentwicklungskonzepte) auch aktuelle Kartierung durchführen</i>
Schritt II: Ausgangs-Vegetation beurteilen (→ Tabelle 2)	<i>Vor Ort bestimmen</i>
Schritt III: Standort beurteilen (→ Tabelle 3)	<i>Vor Ort bestimmen, wo vorhanden mit Hilfe von Standort- und Bodenkarten</i>
Schritt IV: Zusammenstellung der optimalen Mischung und Ansaatmethode (→ Tabelle 4)	<i>→ Ausführung</i>

Schritt I: Optimale Lage aufgrund landschaftlicher Situation eruieren

Das nachfolgende Vorgehen bei Schritt 1 dient dazu, die geeignetste(n) Parzelle(n) auf dem Landwirtschaftsbetrieb oder in einer bestimmten Landschaftskammer zu bestimmen.

→ Wo die Flächenwahl bereits definiert ist, kann Schritt 1 übergangen werden.

Bei der Auswahl von aufzuwertenden Flächen gilt in der Regel folgende **Prioritätenfolge**:

- a Bestehende wertvolle Lebensräume arrondieren zur Vermeidung negativer Immissionen
- b Restbestände aufwerten (Restbestand im Sinne von sehr kleinen Flächen oder im Sinne, dass nur noch einzelne Arten, die in den Mischungen von Tabelle 4 enthalten sind, vorhanden sind)
- c Für die Renaturierungsziele (s. Kästchen 1) günstige Standorte⁵ wählen
- d Extensivwiesen zur Verhinderung von Grundwasserbelastung, Erosionsgefährdung oder einer Mineralisierung von Torfböden ansäen
- e Flächen, welche eine wichtige *Vernetzungs- oder Trittsteinfunktion* erfüllen, renaturieren

In der Praxis geben natürlich oft auch andere Gründe den Ausschlag, welche Fläche für eine Renaturierung in Frage kommt, oder die Prioritäten müssen anders gesetzt werden. So kann der Grundwasserschutz in einer empfindlichen Zone Vorrang haben vor der Arrondierung bestehender wertvoller Lebensräume.

Vorgehen: *Folgende Teilschritte sind der Reihe nach zu vollziehen:*

- A Bestehende blumenreiche Wiesen und andere wertvolle Biotop innerhalb des fraglichen Perimeter auf Plan einzeichnen
- B Restbestände artenreicher Wiesen eruieren (im Feld) und auf Plan einzeichnen
- C Schlechte Standorte (Wiesen- und Ackerbau) auf Plan einzeichnen aufgrund der Erfahrung der Bewirtschafter oder, falls vorhanden, mittels Boden- oder Standort(eignungs)karte
- D Weitere Zielflächen auf Plan einzeichnen (Grundwassergefährdung, Erosionsgefährdung oder Mineralisierungsprobleme von Torfböden)
- E Mögliche Rand- und Eckflächen wählen, die als Vernetzungs- und Trittsteinflächen zwischen vorhandenen oder geplanten wertvollen Lebensräumen geeignet wären
- F Aufgrund von obiger Reihenfolge (a bis e) die günstigsten Parzellen(teile) ausscheiden, bis gewünschter Anteil der blumenreichen Heuwiesen erreicht ist
- G Für jede der ausgeschiedenen Parzellen die nachfolgenden Schritte 2-4 durchgehen.

Schritt II: Ausgangsbestand beurteilen

In Schritt 2 wird der bestehende Pflanzenbestand auf der für die Renaturierung ausgewählten Fläche im Feld beurteilt. Die Pflanzen, die vor Ausführung der Renaturierungsmassnahmen auf der Fläche wachsen, geben wichtige Hinweise

- über die im Boden vorhandene Samenbank und damit auf das Potential, ohne Einsaat das angestrebte Ziel zu erreichen,
- über allenfalls bessere Alternativen zur Wiesenansaat,
- und über den Unkrautdruck, der nach der Ansaat auf der Fläche zu erwarten ist und dem mit unterschiedlichen Massnahmen begegnet werden muss.

Vorgehen:

Sie beginnen mit der Zeile 1 in der nachfolgenden Tabelle 2 und beantworten die hier gestellte Ja-Nein-Frage. Von da aus werden Sie Schritt um Schritt durch die Tabelle geführt. Je nach Ihren Antworten auf die gestellten Fragen werden Sie zu weiteren Fragen in dieser Tabelle (Fragen 1-9) oder zu einer der Zeilen in der folgenden Tabelle 3 (Zeilen A bis D) weiterverwiesen – oder Sie sind bereits bei einer Lösung angelangt, können sich also die Beantwortung weiterer Fragen bzw. die Durchführung weiterer Schritte ersparen.

⁵ Je *extremer* der **Standort** – ob schattig, feucht, flachgründig, kiesig, trocken etc. ist nicht ausschlaggebend! – desto grösser das Potential für den ökologischen Ausgleich und desto besser werden im allgemeinen die Resultate. Dies gilt sowohl für bisheriges Ackerland wie für bestehende Wiesen. Besonders geeignet sind durchlässige, skelettreiche oder sandige Böden, die schnell austrocknen, aber auch vernässte oder wechsellässige Böden.

Tabelle 2

Einstiegsfrage: - Fläche bisher als Ackerland (Fruchtfolgefl.) genutzt? Falls ja: → weiter bei 1
 - Fläche bisher als Dauerwiesland genutzt? Falls ja: → weiter bei 7

1 Fläche weist regelmässig seltene Ackerbeikräuter auf?	} - ja → X ^{*)} } - nein → 2
2 Wiese mit geeignetem Ausgangsbestand ^{***)} für Heugrassaat auf Betrieb oder in naher Umgebung vorhanden und verfügbar?	} - ja → Tab. 3, Zeile A } - nein → 3
3 Waren in bisheriger Vegetation mittlere oder hohe Anteile von stumpfblättrigem Ampfer vorhanden (> 0.2 Pflanzen pro m ²)?	} - ja → Y ^{*)} } - nein → 4
4 Fläche mit sehr geringem Unkrautdruck mehrjähriger Arten (Arten wie <i>Trifolium rep.</i> , <i>Lolium</i> -Arten, <i>Poa triv.</i> , <i>Taraxacum officinale</i> zusammen <5% in der Stoppelbrache im April)?	} - ja → Tab. 3, Zeile B } - nein → 5
5 Fläche bei längerem Fehlen einer bodenbedeckenden Vegetation erosionsgefährdet?	} - ja → Z ^{*)} } - nein → 6
6 Alter Wiesenbestand, in dem mindestens 8 Arten aus Tab. 4 regelmässig vorkommen, in maximaler Distanz von 15 m?	} - ja → Tab.3, Zeile C } - nein → dito, Zeile D
7 <i>Bereits bisher Wiesland:</i>	
- Bestand lückig und /oder Ertrag unter 80 kg/a/Jahr	
Trockensubstanz (TS)?.....	ja → 8
- Bestand wüchsig, Ertrag höher als 80 – 100 kg/a/Jahr TS?	ja → x ^{**)}
8 Mindestens 3 Arten aus Tab. 4 sind regelmässig im Bestand vorhanden (geringe Anteile genügen, diese dürfen sich aber nicht nur auf Randbereiche beschränken)?	} - ja → y ^{**)} } - nein → 9
9 Alter Wiesenbestand, in dem mindestens 8 Arten aus Tab. 4 regelmässig vorkommen, in unmittelbarer Umgebung (<20 m Abstand) der Fläche vorhanden?	} - ja → y ^{**)} } - nein → z ^{**)}

^{*)} X = keine Ansaat, sondern extensive Ackerbau-Nutzung im Sinne eines Feldflora-Reservates
 Y = Zwei Jahre gut deckende, nährstoffzehrende Zwischenkulturen ohne Düngung und ohne Leguminosen anbauen, z.B. Westerwoldisches Raigras, Chinakohlrübsen, Grünschnittroggen; danach möglichst geringe Bodenbearbeitung, anschliessend → weiter bei 5

Z = Heugrassaat (s. Text) mit doppelter Auflagemenge, bei nicht optimalem Ausgangsbestand *zusammen* mit halber Saatstärke der empfohlenen Mischung ansäen, *oder* Ansaat einer Deckfrucht gleichzeitig mit der empfohlenen Mischung, z.B. Grünschnittroggen, Gerste (jeweils max. ↓ der üblichen Saatstärke). Zur Bestimmung der geeigneten (empfohlenen) Mischung → weiter bei 6

^{**)} x = Entweder ganzen Bestand umbrechen und weiter bei → 1, oder Bestand ohne Düngung und unter Vielschnittnutzung ausmagern lassen, bis Bestand lückig wird und Ertrag unter 80 kg/are/Jahr Trockensubstanz fällt, dann → z

y = extensive Nutzung (i.a. auch ohne Mist-Düngung) ohne weitere Massnahmen

z = In Abständen von 10-20 m (2-)3 m breite Streifen in den bestehenden Bestand fräsen (2 – 3 Mal in zweiwöchigem Abstand, bis vegetationsfreies Saatbett) und Ansaat gemäss Zeile D in Tab. 3 *oder* Heugrassaat (s. unter Z, 10 Zeilen weiter oben). Doppelte Saatmenge der Wiesenblumenkomponente empfohlen.

^{***)} Gute Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum*) oder Trespens-Halbtrockenrasen (*Mesobrometum*), allenfalls auch Streuwiesen (*Molinion*). Mit „gut“ sind insbesondere folgende Attribute gemeint: blumenreich, arm an Weisklee und Rotklee (*Trifolium repens* und *pratense*; zusammen weniger als 5% Grünmassenanteil), Wiesenlabkraut (*Galium album*; <1% Grünmassenanteil), Honiggras und Raigras (*Holcus lanatus* und *Lolium perenne/multiflorum*; insgesamt weniger als 1% Grünmassenanteil). Zudem sollten die Feuchtigkeitsverhältnisse der Herkunftsfläche ungefähr mit denjenigen der Zielfläche übereinstimmen.

Schritt III: Standort beurteilen

Die Standorteigenschaften entscheiden in den meisten Fällen sowohl über die Wahl der Mischungen wie über die geeigneten Ansaatverfahren.

Vorgehen:

- a Kreuzen Sie diejenige Zeile in Tabelle 3 an, auf die Sie in Schritt II verwiesen wurden.
- b Lesen Sie die Standortsbeschreibungen durch, die in der obersten Zeile von Tabelle 3 enthalten sind. Machen Sie ein Kreuz bei der richtigen Standortbeschreibung.
- c Suchen Sie dasjenige Feld in der Tabelle, das den Schnittpunkt bildet zwischen der angekreuzten Zeile und der angekreuzten Kolonne. Hier finden Sie die geeignetste Renaturierungsmethode für die von Ihnen ausgewählte Parzelle kurz beschrieben.
- d Für die Zusammenstellung der beschriebenen Mischung gehen Sie zu Schritt IV.

Tabelle 3 (umseitig): Entscheidungsschlüssel Schritt III zur Beurteilung des Standortes.

Anmerkungen:

Im Schnittpunkt zwischen gewähltem Zeilen- und Spaltenkopf (Anleitung im Text) sind die empfohlenen Ansaattechniken und – nach dem Schrägstrich - die empfohlenen Mischungskomponenten aufgeführt. Die Zusammensetzung der Mischungskomponenten ist in Tabelle 4 beschrieben.

Wo bei der hier empfohlenen Lösung nichts anderes vermerkt, werden die Grasgrundmischungen 2E und 4E immer zusammen mit der Leguminosenkomponente Leg ausgesät. Ohne Angabe werden die üblichen, in Tabelle 4 angegebenen Saattmengen empfohlen.

Grau hinterlegt: *Typische Situation im Schweizer Mittelland.*

Tabelle 3

		Standortsverhältnisse (von links nach rechts zunehmend extremere Bedingungen)				
Kolonnen Nr. →	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	
Zeile Nr. ↓	Eher bis sehr tiefgründiger, guter Ackerboden (oder Phosphor über 100 ppM) mit ausgeglichenem Wasserhaushalt	Schwerer Boden oder ehemaliger Moorboden mit ausgeglichenem Wasserhaushalt	Boden zu Vernässung neigend (feucht oder wechselfeucht bis wechsellässig)	Boden durchlässig oder flachgründig oder entlang südexponiertem Waldrand, zur Austrocknung neigend	Besonders extreme Standortbedingungen (Rohboden, sehr schattig, wechsellässig, sehr trocken etc.)	
Ausgangsbestand und Umfeld gemäss Tab. 2	A <input type="checkbox"/> (geeigneter Ausgangsbestand für Heugrassaat vorhanden)	Pflügen / HGS ² , ev. in Verbindung mit einer gleichzeitigen Ansaat von 60 gr pro a Grasgrundmischung 2E (ohne Leguminosen!)	Pflügen / 1e ³ oder 2E mit FI bzw. FII (falls Nässezeiger in Beikrautflora regelmässig vorhanden) oder HGS ²	Pflügen / HGS ² : Herkunft je hälftig von feuchter Magerwiese und Streuwiese	Pflügen / HGS ²	Pflügen / HGS ²
	B <input type="checkbox"/> (Fläche mit sehr geringem Unkrautdruck mehrjähriger Arten)	Zweimaliges Eggen / Mischung 2E mit FI	Zweimaliges Eggen vor Ansaat / 2E mit FI oder FII (falls Nässezeiger in Beikrautflora regelmässig vorhanden)	Stoppelsaat oder ev. zweimaliges Eggen / 2E mit FII	Stoppelsaat / 4E mit FIII oder FIII ^t	Stoppelsaat / 4E mit FIII, FIII ^t oder FIII ^f ; zusammen mit 12 gr/a Leg-Komponente
	C <input type="checkbox"/> (Zielarten in unmittelbarer Umgebung)	Pflügen / 2E 60 gr/a mit je 4 gr/a Leg und FI	Pflügen / 2E mit FI oder FII (falls Nässezeiger in Beikrautflora regelmässig vorhanden)	Spontanbegrünung nach Stoppelbrache oder Ansaat von 4E 100 gr/a ohne F- und Leg-Komponente	Spontanbegrünung nach Stoppelbrache oder Ansaat von 4E 100 gr/a ohne F- und Leg-Komponente	Spontanbegrünung nach Stoppelbrache oder Ansaat von 4E 100 gr/a ohne F- und Leg-Komponente
	D <input type="checkbox"/> (keine Zielarten in unmittelbarer Umgebung)	Pflügen ¹ / 2E mit FI	Pflügen ¹ / 1e ³ oder 2E mit FI bzw. FII (falls Nässezeiger in Beikrautflora regelmässig vorhanden)	Pflügen ¹ / 4E mit FII oder FIII ^f	Pflügen ¹ / 4E mit FIII oder FIII ^t	Pflügen ¹ / 4E mit FIII, FIII ^t oder FIII ^f ; 14 gr/a Leguminosen-Komponente

Legende:

Zutreffendes ankreuzen: gelbe Kolonne (Zellen A – D) gemäss Schritt 2 /Tabelle 2, gelbe Zeile (Zellen 1 – 5) gemäss in der Zelle gegebenem Beschrieb.

¹ Bei Fruchtfolgeflächen; bei bestehenden Wiesen: dreimaliges Fräsen anstelle von Pflügen, s. Text.

² HGS = Heugrassaat, s. Text Abschnitt 2.1 a).

³ 1e entspricht der Gräserkomponente der bestehenden Schweizer Standardmischung SM 450 (geringe Unterschiede zu Gräserkomponente 2E).

Schritt IV: Mischung zusammenstellen

Die empfohlenen Mischungskomponenten wurden in den Schritten 2 oder 3 mit den entsprechenden Abkürzungen bezeichnet. Hier finden Sie Richtwerte für die Zusammensetzung dieser Komponenten und Hinweise, wie die jeweilige Artenzusammensetzung an regionale Besonderheiten angepasst werden kann.

Dabei ist folgendes zu beachten:

a) Erläuterungen zur Zusammenstellung der Mischungen:

Die meisten Mischungen werden aus drei Bausteinen oder Komponenten zusammengestellt: aus einer von zwei *Grasgrundmischungen* (bezeichnet mit 2E und 4E), einer (überall gleichen) *Leguminosenkomponente* sowie einer von drei *Wiesenblumenkomponenten* (FI, FII und FIII). In Ausnahmefällen wird auch die Verwendung von nur einer oder zwei Komponenten empfohlen.

Die *Wiesenblumenkomponenten* FI und FII sind eine leicht verbesserte Variante der in der Schweiz häufig verwendeten, relativ preisgünstigen Mischungen „Salvia“ und „Humida“. FI und FII sind für mittlere bis wüchsige Standorte – z.B. schwere, humusreiche, bis anhin intensiv genutzte Böden mit gutem Nährstoffnachlieferungsbedingungen – zusammengestellt. Bei der Wiesenblumenkomponente FIII, die extremeren Standorten vorbehalten ist, handelt es sich um eine neue, deutlich artenreichere und entsprechend teurere Mischung als FI und FII. Da einerseits der extremere Standortbereich von trocken bis feucht ein weites Spektrum aufweist und pro Standort jeweils nur noch relativ spezialisierte Arten für eine Ansaat infrage kommen, und andererseits der Saatgutpreis hoch ist, wurde die Mischung FIII in drei standörtlich differenzierte FIII-Mischungen s, t und f mit den jeweils derzeit im Handel verfügbaren regionalheimischen Ökotypen aufgegliedert (s. Tab. 4 unten): s für Saumstandorte, t für trockene Ackerstandorte, und f für wechsellasse oder feuchte Ackerstandorte. Die FIII-Mischungen werden jeweils mit einem Drittel der Wiesenblumenkomponenten FI/FII verwendet und immer zusammen mit der „konkurrenzschwachen“ Grasgrundmischung 4E ausgesät.

b) Einschränkungen und regionale Anpassungen:

Die hier zusammengestellten Mischungen sind auf das Schweizer Mittelland und tiefere Lagen der Nordostschweiz ausgerichtet und können im Handel (z.B. UFA-Samen) bezogen werden. Ein relativ einfaches, mit den hier genannten Prinzipien übereinstimmendes System ist in der Schweiz ab dem Jahre 2001 von der Forschungsanstalt FAL Zürich-Reckenholz für die Landwirtschaft unter den Bedingungen im schweizerischen Mittelland in Ausarbeitung (Neuaufgabe von LEHMANN et al. 1998).

Es muss regionalen Initiativen vorbehalten bleiben, für andere Regionen angepasste Mischungsvorschläge zu erarbeiten. Die Grundprinzipien können dabei direkt übernommen werden durch einen Austausch ähnlicher Arten. Bei den Gräsern und Leguminosen wird dies nur in geringem Umfang oder gar nicht nötig sein; die Artenwahl der Wiesenblumen ist hingegen ganz auf das lokale Arteninventar und die Verfügbarkeit von Saatgut regionaler Herkunft auszurichten, was aufgrund der geringen Wirkung der Wiesenblumen auf die Bestandentwicklung aber im allgemeinen auch bei ganz anderer Artenzusammensetzung unproblematisch ist. Auf jeden Fall geht *Echtheit* (geeignete, regionale Herkunft und geeignete Ökotypen) vor *Vielfalt* der Arten in der Mischung! – *Wo kein geeignetes Saatgut verfügbar ist und/oder artenreiche Extensivwiesen noch mehr als 5% des Grünlandes ausmachen*, sollten generell lediglich Renaturierungen über Heugrassaat oder Spontanbegrünungen in Betracht gezogen werden.

Tabelle 4: Beschreibung der empfohlenen Ansaatmischungen (gemäss Antworten aus Schritten 2 bzw. 3).

Legende:

e Von diesen Arten sowie allen Arten der FIII wird im Schweizer Handel Saatgut regionalheimischer Ökotypen angeboten.

e? Aufbau der Saatgutvermehrung regionalheimischer Ökotypen vordringlich.

Artenzusammensetzung	Mischungsbezeichnung und Gewichtsanteile (%)		
Grasgrundmischung (GrGM)	2E	4E	
Knautgras Reda (<i>Dactylis glomerata</i>)	2		
Wiesenschwingel Predix (<i>Festuca pratensis</i>)	28		12
Rohrschwingel (<i>Festuca arundinacea</i>)	5		3
Wiesenspengras Jori (<i>Poa pratensis</i>)	10		10
Rotschwingel Roland (<i>Festuca rubra</i>)	15		30
Glatthafer <i>e?</i> (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	15		
Goldhafer <i>e?</i> (<i>Trisetum flavescens</i>)	7		2
Aufrechte Trespe <i>e</i> (<i>Bromus erectus</i>)	14		35
Geruchgras <i>e</i> (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	2		1
Zittergras <i>e</i> (<i>Briza media</i>)	1		3
Flaumhafer <i>e</i> (<i>Helictotrichon pubescens</i>)	1		4
Total normale Saatstärke (gr/a)	100-140	140	
Leguminosenkomponente (Leg)	Leg		
Schotenklee <i>e</i> (<i>Lotus corniculatus</i>)		38	
Rotklee <i>e</i> (<i>Trifolium pratense</i>)		7	
Hopfenklee <i>e</i> (<i>Medicago lupulina</i>)		30	
Esparsette <i>e</i> (<i>Onobrychis viciifolia</i>)		25	
Total normale Saatstärke (gr/a)		8	
Wiesenblumenkomponente (Flora)	FI	FII	FIII
Wiesenmargerite <i>e</i> (<i>Chrysanthem. leucanthemum</i>)	7	5	zusätzlich zu
Wiesenbocksbart <i>e</i> (<i>Tragopogon orientalis</i>)	10	10	↓ der Saat-
Wiesenflockenblume <i>e</i> (<i>Centaurea jacea</i>)	7	7	menge von FI
Wiesenkümmel <i>e</i> (<i>Carum carvi</i>)	10	10	bzw. FII.
Zweijähriger Pippau <i>e</i> (<i>Crepis biennis</i>)	2	2	Zusammen-
Wiesenglockenblume <i>e</i> (<i>Campanula patula</i>)	1.5	2	setzung von
Spitzwegerich <i>e</i> (<i>Plantago lanceolata</i>)	3	3	FIII siehe
Rauher Löwenzahn <i>e</i> (<i>Leontodon hispidus</i>)	3	3	unten.
Wilde Möhre <i>e</i> (<i>Daucus carota</i>)	3	3	
Ackerwitwenblume <i>e</i> (<i>Knautia arvensis</i>)	12	10	
Skabiosen-Flockenb. <i>e</i> (<i>Centaurea scabiosa</i>)	6	6	
Kleiner Wiesenknopf <i>e</i> (<i>Sanguisorba minor</i>)	4	4	
Gewöhnliches Leimkraut <i>e</i> (<i>Silene vulgaris</i>)	4	2	
Kuckucks-Lichtnelke <i>e</i> (<i>Lychnis flos-cuculi</i>)	8	12	
Wiesensalbei <i>e</i> (<i>Salvia pratensis</i>)	12		
Grosse Bibernelle (<i>Pimpinella maior</i>)	3		
Pastinak (<i>Pastinaca sativa</i>)	3		
Ferkelkraut (<i>Hypochoeris radicata</i>)	3		
Kohldistel <i>e</i> (<i>Cirsium oleraceum</i>)		4	
Taglichtnelke <i>e</i> (<i>Silene dioeca</i>)		10	
Sumpf-Vergissmeinnicht (<i>Myosotis scorpioides</i>)		3	
Kleine Brunelle (<i>Prunella vulgaris</i>)		3	
Fioringras (<i>Agrostis alba</i>)		(10)	
Total normale Saatstärke (gr/a)	8	8	3 (FI oder FII) + 6 (FIII)

Fortsetzung von Tabelle 4

Für FIII werden drei Varianten empfohlen:

FIIIa: für magere, trockene Saumstandorte, d.h. in der Regel schmale Flächen entlang linienförmigen Landschaftselementen: 3 gr/a FI und 6 gr/a FIIIa mit folgender Zusammensetzung: *Achillea millefolium*, *Agrimonia Eupatoria*, *Anthyllis vulneraria*, *Aquilegia atrata und vulgaris*, *Bupthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata**, *Campanula Rapunculus*, *Cichorium intybus*, *Crepis capillaris*, *Crepis taraxacifolia*, *Festuca ovina*, *Galium verum*, *Helianthemum nummularium*, *Hieracium pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Hypericum sp.*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon autumnale*, *Malva moschata*, *Origanum vulgare*, *Picris hieracioides*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Prunella grandiflora*, *Ranunculus bulbosus*, *Satureja acinos*, *Scabiosa columbaria*, *Senecio erucifolius/jacobaea*, *Silene nutans*, *Stachys officinalis*, *Stachys recta*, *Thymus pulegioides*, *Verbascum sp.*, *Vicia cracca*.

FIIIb: für trockene Böden: 3 gr/a FI und 6 gr/a FIIIb mit folgender Zusammensetzung: *Achillea millefolium*, *Ajuga reptans*, *Anthyllis vulneraria*, *Briza media*, *Campanula glomerata*, *Campanula Rapunculus*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca ovina*, *Galium verum**, *Hieracium pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon autumnale*, *Picris hieracioides*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Scabiosa columbaria*, *Silene nutans*, *Stachys officinalis*, *Thymus pulegioides*, *Veronica teucrium*, *Vicia cracca*.

FIIIc: für feuchte oder wechsellasse Böden: 3 gr/a FII und 6 gr/a FIIIc mit folgender Zusammensetzung *Achillea millefolium*, *Ajuga reptans*, *Aquilegia atrata oder vulgaris*, *Bellis perennis*, *Briza media*, *Cardamine pratensis*, *Galium verum*, *Lathyrus pratensis*, *Primula elatior und veris*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Stachys officinalis* (und weitere entsprechende Arten je nach Verfügbarkeit im Handel).

Saatmengen: Pro Art 1-2 Samen pro m², bei unterstrichenen Arten 5-10 Samen pro m².