

Vergleich verschiedener Ansaatmethoden zur Wiederherstellung oder Neuanlage von FFH-Mähwiesen

K. GRANT, S. ENGEL, K. KING, M. SEITHER UND M. ELSÄßER

Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW), Lehmgrubenweg 5,
88326 Aulendorf

KerstinGrant@lazbw.bwl.de

Einleitung und Problemstellung

Extensiv genutzte Mähwiesen haben wegen ihrer Arten- und Blütenvielfalt eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung und sind daher in der Regel im Rahmen der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie als Lebensraumtyp unter Schutz gestellt. Die für diese Wiesen typische Artenzusammensetzung muss erhalten bleiben. Bewirtschaftungsveränderungen oder Störungen können zum Rückgang oder Verlust von für diesen Lebensraum typischer Pflanzenarten und damit zur Verschlechterung des FFH-Status führen. Bei Verlust des FFH-Status kann von der Unteren Naturschutzbehörde eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes angeordnet werden. Eine Wiederherstellung des FFH-Status kann problematisch sein, weil nicht zwingend vom Wiedererscheinen einstmals vorhandener Pflanzenarten ausgegangen werden kann. Die Samenkeimfähigkeit vieler charakteristischer Krautarten ist nur von kurzer Dauer (meist 1-5 Jahre). Zusätzlich fehlt oft ein Sameneintrag von angrenzenden artenreichen Flächen. Daher reicht es für die Wiederherstellung des FFH-Status in der Regel nicht aus, zu einer dem Standort angepassten Bewirtschaftung zurückzukehren. In diesem Fall müssen typische FFH-Mähwiesenarten durch Ansaat wieder angesiedelt werden. In einem Projekt des Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg wurden daher Maßnahmen zur Einbringung gebietsheimischen Saatguts, die der Wiederherstellung bzw. der Neuanlage von FFH-Mähwiesen dienen, auf ihren Erfolg in Bezug auf die Etablierung wertgebender Arten (i.d.R. Magerkeitszeiger) getestet. Weiterhin soll im Projekt untersucht werden, wie lange es dauert, bis der FFH-Status einer derartig bearbeiteten Fläche (wieder-) hergestellt ist.

Material und Methoden

An drei Standorten in Baden-Württemberg – Dornhan, Friedingen, Bühlertann – wurde jeweils der zweifaktorielle Versuch (Ansaatverfahren und Bodenbearbeitung) mit den Varianten Selbstberasung (SB), Einsaat einer gebietsheimischen Wildpflanzen-Saatgutmischung (SM), Übertragung von frischem Mahdgut mit vorheriger flacher (MF) oder tiefer Bodenbearbeitung (MF+P) sowie Heu-Übertragung (MG) angelegt (Tabelle 1). Die Varianten wurden pro Standort dreifach wiederholt. Jede Parzelle hatte eine Größe von 60 m². Der Versuch am Standort Friedingen wurde im Jahr 2014 angelegt. Die Anlage der Versuche in Bühlertann und Dornhan erfolgte im Jahr 2015 bzw. 2016. Details zu FFH-Status und Bewirtschaftung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 1: Versuchsvarianten

	Faktor 1: Ansaat	Faktor 2: Bodenbearbeitung
SB	keine (Selbstberasung)	flach
SM	Saatgutmischung	flach
MF	Frisches Mahdgut	flach
MF+P	Frisches Mahdgut	tief (Pflug), anschließend flach
MG	getrocknetes Mahdgut (Heu)	flach

Vorbereitung der Empfängerfläche

Um die Konkurrenzkraft der vorhandenen Pflanzenarten in der dichten Grasnarbe zu schwächen und um mehr Licht in den Bestand zu bekommen, wurde zunächst auf den Versuchsflächen offener Boden durch Bodenbearbeitung mit Pflug (Variante: tief) bzw. Kreiselegge oder Rototiller (Variante: flach) geschaffen. Auf dem feinen Saatbett konnten somit die ausgebrachten Samen keimen und die Keimlinge gut anwachsen.

Tab. 2: Informationen zu FFH-Status und Bewirtschaftung der Versuchs- und Spenderflächen

Standort	Naturraum	FFH-Status		Bewirtschaftung	
		Versuchsfläche	Spenderfläche	Versuchsfläche	Spenderfläche
Friedingen (Anlage 2014)	Schwäbische Alb, Mittlere Flächenalb	war nie FFH-Mähwiese	FFH-Mähwiese (Erhaltungszustand A)	<u>Vor 2012:</u> 3-4 Schnitte; Gülle-Düngung <u>Seit 2012:</u> 2 Schnitte, 1. Schnitt ab 15. Juni; keine Düngung	2 Schnitte, 1. Schnitt Ende Juni/Anfang Juli; keine Düngung
Bühler-tann (Anlage 2015)	Schwäbisches Keuper-Lias-Land	FFH-Verlustfläche (ehemals Erhaltungszustand C)	FFH-Mähwiese (Erhaltungszustand B)	<u>Vor 2004:</u> extensiv (keine genaueren Informationen) <u>2004-2015:</u> 4 Schnitte; Gülle (160 kg N) + Ammoniumsulfat <u>Seit 2015:</u> 2 Schnitte; keine Düngung	<u>Vor 2004:</u> 3 Schnitte; jährlich Düngung mit 30 m ³ Gülle <u>seit 2004:</u> 2 Schnitte; keine Düngung
Dornhan (Anlage 2016)	Neckar- und Tauber-Gäuplatten, Obere Gäue	FFH-Verlustfläche (vorher 2010 Erhaltungszustand B)	FFH-Mähwiese (Erhaltungszustand A)	<u>Vor 2014:</u> Intensiv (keine genaueren Informationen) <u>Seit 2014:</u> 2 Schnitte; keine Düngung	1 Schnitt (Anfang Juli); keine Düngung

Gewinnung und Übertragung von Spender-Mahdgut

Das Mahdgut für die Übertragungsvarianten wurde auf artenreichen Spenderflächen mit gutem bzw. hervorragendem FFH-Mähwiesen-Erhaltungszustand (Tab. 2) in 1 – 2 km Entfernung zu der Versuchsfläche gewonnen. Die Mahdgut-Gewinnungen fanden jeweils Mitte Juni statt. Am Tag der frischen Mahdgut-Übertragung wurde die jeweilige Spenderfläche noch taunass gemäht. Ein Teil des frischen Mahdguts wurde direkt mit einem Ladewagen zur Testfläche transportiert. Dort wurde das frische Mahdgut sofort auf

den vorbereiteten Boden mit der Gabel per Hand übertragen. Der andere Teil des Mahdguts wurde auf der Spenderfläche geheut und Mitte September zeitgleich mit der Samenmischung auf die Testflächen ausgebracht. Das übertragene Mahdgut wurde jeweils zwei Tage nach der Ausbringung nochmals mit der Gabel per Hand gewendet, damit mehr Samen ausfallen. Damit die Samen einen guten Bodenschluss haben, wurden die Flächen außerdem nach der Ausbringung bzw. Aussaat gewalzt. Zur Förderung der Keimentwicklung und zur Unterdrückung auflaufender Unkräuter wurde bei einer Bestandshöhe von 15 cm Ende September bei den Frischmahdgut-Varianten ein Schröpfschnitt durchgeführt.

Bei einem mäßigen Biomasseertrag ist laut Kirmer & Korsch (2009) ein Spender- zu Empfängerflächen-Verhältnis von 2:1 bis 5:1 anzustreben bzw. bei frischem Mahdgut eine Ausbringmenge von 0.5 - 1 kg Frischgewicht bei ebenen Flächen. Vor der Gewinnung des Frischmahdguts wurde der Ertrag der Spenderfläche über Schnittproben, die anschließend getrocknet und gewogen wurden, erhoben, um das notwendige Verhältnis von Spender- zu Empfängerfläche zu berechnen. Die Ergebnisse sind Tabelle 3 zu entnehmen. Beim Heu wurden einheitlich und gemäß der Empfehlung der FLL (1999) 300g je m² Ansaatfläche übertragen.

Tab. 3: Informationen zum Spendermahdgut

	Ertrag Spenderfläche im 1. Aufwuchs (dt/ha TM)	Übertragenes Mahdgut (kg FM/m ²)	Frischmahdgut Größenverhältnis Spenderfläche: Empfängerfläche
Friedingen	18	1,5	3,6 : 1
Bühlertann	51	1,4	2,0 : 1
Dornhan*	36	1,4	1,2 : 1

*zunächst 3,6 kg FM/m² (Verhältnis 3,5: 1) ausgebracht, nach 7 Tagen rund 2/3 des Materials entfernt

Saatgutmischung

Die gebietsheimische Saatgutmischung wurde, wie vom Hersteller empfohlen, in einer Ansaatstärke von 4 g je m², gemischt mit Sand (240 g Samen und 1080 g Sand je Ansaatstreifen) um eine gleichmäßige händische Aussaat zu erreichen, ausgebracht.

Beobachtung der Pflanzenentwicklung

Zur Erfolgskontrolle der Maßnahmen wurden jährlich zwischen Ende Mai und Anfang Juni Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Es wurden Klee-Gras-Kraut- sowie Ertragsanteil-Schätzungen der Pflanzenarten nach Klapp & Stählin (1936) sowie Mittlere Bestandshöhe und Lückenanteil erhoben. Bei der Pflanzenentwicklung lag das Augenmerk vor allem auf der Entwicklung der für die FFH-Mähwiesen typischen, sogenannten wertgebenden Arten (LUBW 2017) wie z.B. Margerite, Bocksbart, Salbei oder Flockenblume gegenüber den untypischen, beeinträchtigenden Arten wie z.B. Stumpfblättriger Ampfer, Deutsches Weidelgras, Gemeine Rispe und Wiesen-Kerbel.

Statistische Auswertung

Im jeweils 1. und 2. Jahr nach der Ansaat wurde geschaut, wie die ausgesäten wertgebenden Arten aus Saatgutmischung und Spendermahdgut aufgelaufen sind und sich entwickelt haben. In der Saatgutmischung für Friedingen und Bühlertann waren 28, in der Mischung für Dornhan 29 wertgebende Arten enthalten. Die Anzahl an wertgebenden Arten im Spendermahdgut orientierte sich an der Vegetationsaufnahme der jeweiligen Spenderflächen im Jahr der Mahdgutgewinnung. Demnach sollten im übertragenen Mahdgut die Samen von 22 wertgebenden Arten in Friedingen, 9 in Bühlertann und 16 in Dornhan enthalten sein. Für einen besseren Vergleich der Varianten wurden die Anzahl der

aufgegangenen Arten ins Verhältnis zur jeweiligen Gesamtzahl der ausgesäten, wertgebenden Arten gesetzt:

$$\text{Auflaufrate (\%)} = \text{Anzahl aufgelaufene Arten} / \text{Gesamtzahl ausgesäte Arten} * 100$$

Zur Analyse wurden die Auflaufrate (%) sowie der Ertragsanteil (%) der wertgebenden Arten mit linearen Gemischte-Effekte-Modellen (Paket ‚nlme‘ Version 3.1-131 in R (R Development Core Team 2006)) in Verbindung mit Varianzanalysen auf Varianten- und Standortunterschiede untersucht. Dabei wurde der Einfluss des Versuchsdesign und des tatsächlichen Untersuchungsjahres über ‚Wiederholung‘ und ‚Untersuchungsjahr‘ als Random-Effekte berücksichtigt. Bei fehlender Normalverteilung der Residuen wurden die Daten log-transformiert (nur Ertragsanteil im 1. Ansaatjahr). Für die Post-hoc Tests wurde die Methode Tukey's ‚Honest Significant Difference‘ verwendet.

Ergebnisse und Diskussion

Betrachtet man das Auflaufen und die Entwicklung der gesäten, wertgebenden Arten im 1. und 2. Jahr nach der Ansaat erkennt man sowohl in der Auflaufrate als auch im Ertragsanteil signifikante Unterschiede in den Versuchsvarianten (Tab. 4). Außerdem variieren diese Unterschiede in Auflaufrate und Ertrag durch die verschiedenen Ansaatmethoden an den Standorten (alle Interaktionen ‚Variante:Standort‘ $p < 0,05$).

Tab. 4: Signifikante Unterschiede in Auflaufrate und Ertragsanteil der angesäten, wertgebenden Arten gemäß der lineare Gemischte-Effekt-Modell-Analysen ($p < 0,05$)

	1. Jahr nach Ansaat				2. Jahr nach Ansaat			
	Auflaufrate		Ertragsanteil		Auflaufrate		Ertragsanteil	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Variante	12,2	<0,001	23,8	<0,001	18,4	<0,001	25,0	<0,001
Standort	4,4	0,099	5,3	0,075	1,5	0,347	109,0	0,009
Variante:Standort	8,5	<0,001	4,5	0,006	18,5	<0,001	8,8	0,002

Im 1. Jahr nach Ansaat zeigte sich, dass generell in beiden Frisch-Mahdgut-Übertragungsvarianten der Ertragsanteil der aufgelaufenen, wertgebenden Arten höher ist als in den Varianten SM und MG (Abb.1B). Der höhere Ertrag in MF im Vergleich zu MG ist allerdings nur in Friedingen ($p=0,046$) und im Vergleich zu SM nur am Standort Dornhan ($p=0,002$) sehr stark ausgeprägt. Im 2. Jahr nach Ansaat ist der Ertragsanteil der wertgebenden Arten in Bühlertann generell höher als in Friedingen. Der Ertrag in Variante MF ist höher als in den anderen Varianten, jedoch ist der Unterschied zwischen MF und MF+P in Friedingen nicht mehr signifikant ($p=0,920$).

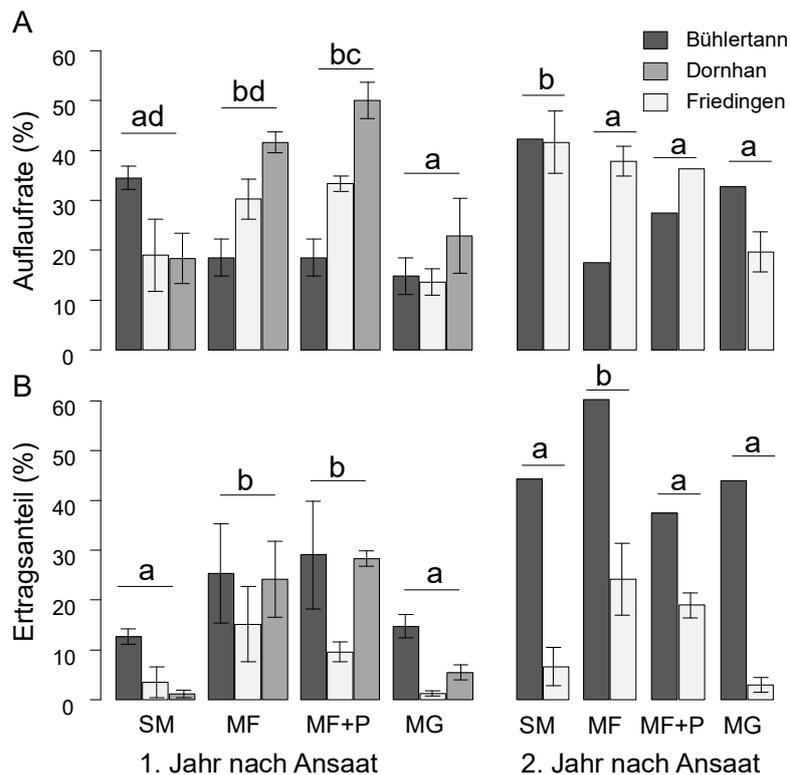


Abb.1: (A) Auflauftrate der angesäten, wertgebenden Arten (%) und (B) deren Ertragsanteile (%) im 1. und 2. Jahr nach Ansaat in den verschiedenen Ansaatvarianten (MW \pm Standardfehler); kleine Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede pro Variante und pro Jahr gemäß Post-hoc Tests ($p < 0,05$); Abkürzung der Varianten siehe Tab.1.

Auch die Auflauftrate der wertgebenden Arten liegt im 1. Jahr nach Ansaat in beiden Frisch-Mahdgut-Varianten im Mittel höher als in der Variante mit trockenem Mahdgut (Abb.1A). Dies ist besonders deutlich am Standort Dornhan zu sehen. Im Standortmittel ist jedoch nur in Variante MF+P die Auflauftrate der wertgebenden Arten höher als in SM. Der Effekt mit mehr aufgelaufenen Arten in MF+P im Vergleich zu MG ist nur in Dornhan stark ausgeprägt. Im 2. Jahr nach Ansaat verändert sich das Artenverhältnis. Die meisten der angesäten, wertgebenden Arten haben sich in SM etabliert. Jedoch unterscheidet sich die Auflauftrate der angesäten, wertgebenden Arten in Friedingen in SM nicht von MF ($p=0,977$) und MF+P ($p=0,880$).

Die Standortunterschiede bei der Entwicklung der angesäten, wertgebenden Arten können zum Teil durch die verschiedenen Bedingungen am jeweiligen Standort (Boden, Klima im Ansaatjahr) erklärt werden. Außerdem trugen Unterschiede in der Artenzusammensetzung und Anzahl an wertgebenden Arten der Spenderflächen zu der speziellen Entwicklung der übertragenen Arten bei. Durch die statistische Analyse wurde der Einfluss des unterschiedlichen Ansaatjahres auf die Ergebnisse minimiert. Die signifikanten Varianten-Effekte gemittelt über die Standorte, zeigen daher einen generellen Trend für den Erfolg von Wiederherstellung bzw. Neuanlage einer FFH-Wiese.

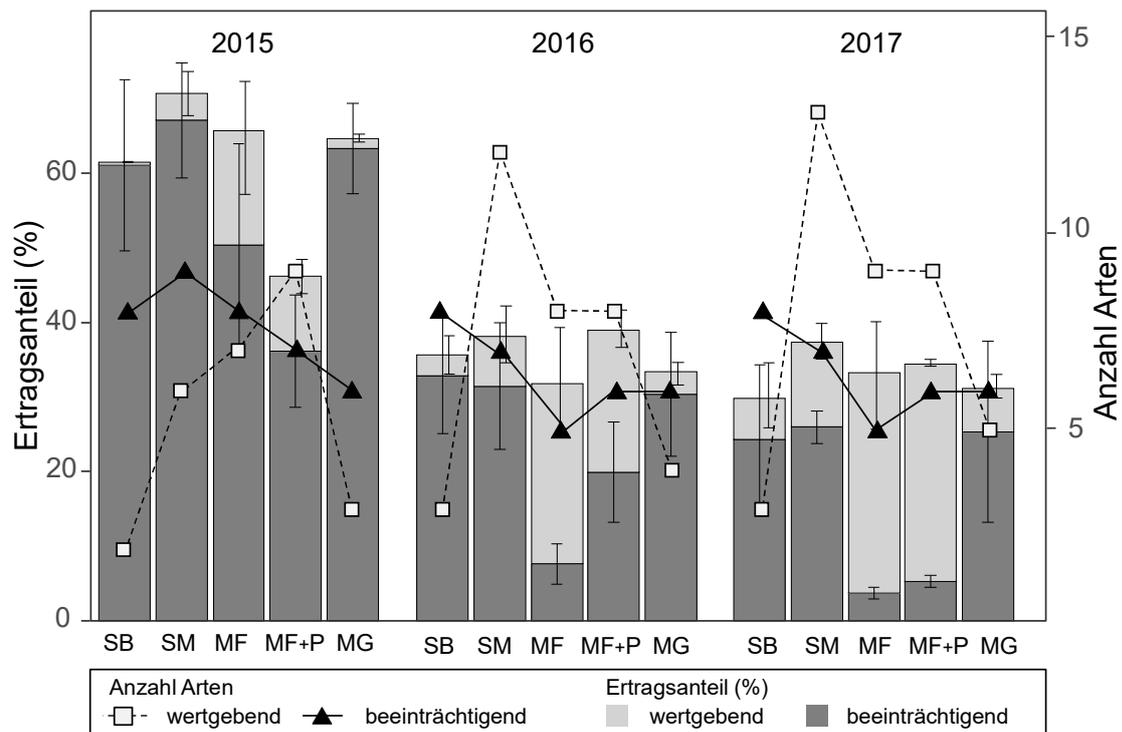


Abb. 2: Ertragsanteile (Mittelwert \pm Standardfehler in %) und durchschnittliche Anzahl der wertgebenden und beeinträchtigen Arten in den verschiedenen Versuchsvarianten (Abkürzungen siehe Tab. 1) im Jahresvergleich 2015-2017 am Standort Friedingen.

Abbildung 2 zeigt die dreijährige Entwicklung aller wertgebenden und beeinträchtigen Arten am Versuchsstandort Friedingen. Zwar gibt es in der Variante SM bis auf 2015 insgesamt die meisten wertgebenden Arten (nicht nur durch Ansaat sondern auch aus Bodensamenbank), jedoch ist deren Anteil am Ertrag relativ gering. Bereits 2015 ist der größte Anteil der wertgebenden Arten am Ertrag in der Variante MF zu finden, welches sich durch in den folgenden Jahren weiter bestätigt. Auch in MF+P nimmt der Anteil der wertgebenden Arten deutlich zu. Die meisten beeinträchtigen Arten gibt es hingegen (bis auf 2015) in der Variante Selbstberasung. Generell nimmt der Ertragsanteil der beeinträchtigen Arten in Friedingen bisher mit jedem Jahr weiter ab, alle Varianten scheinen dementsprechend eine positive Entwicklung zu nehmen.

Insgesamt zeichnet sich besonders in Friedingen ein Trend ab: Die Übertragung von frisch geerntetem Mahdgut führte zu einer hohen Anzahl und höheren Ertragsanteilen an Magerkeitszeigern im Varianten-Vergleich, während der Anteil von den Lebensraumtyp beeinträchtigen Arten vergleichsweise gering war. Die Ergebnisse bestätigen bisherige Erkenntnisse (Kirmer et al. 2012), wonach der Samenverlust bei der Trocknung höher ist als bei getrocknetem. Artzahlen und Ertragsanteile von 2017 zeigen weiterhin, dass die Frischmahdgut-Variante mit tiefer Bodenbearbeitung nicht im Vorteil gegenüber flacher Bodenbearbeitung war. Jedoch scheinen sich diese beiden Varianten in Bezug auf Magerkeitszeiger und den Lebensraum beeinträchtigen Arten anzunähern (Abb. 2), da der Ertragsanteil an beeinträchtigen Arten bei gleichbleibender Artenzahl zurückgegangen ist.

Ein Grund für die gute Entwicklung bei der Frischmahdgut-Übertragung ist vermutlich, dass die Pflanzen der Spenderfläche in der unmittelbaren Umgebung gewachsen sind und somit optimal an Klima und Standortbedingungen angepasst sind. Die Etablierung von einem größeren Artenspektrum könnte über eine wiederholte Frischmahdgut-Übertragung (dann jeweils nur auf Teilflächen der Empfängerfläche) bzw. die Kombination von mehrfachen

Ernten bei der getrockneten Mahdgut-Übertragung erfolgen. Zusätzlich könnte bei beiden Varianten erworbenes regionales Wildpflanzen-Saatgut beigemischt werden. Optimierungspotential gibt es bei der Wiederherstellung über die Ansaat von Regiosaatgutmischung. Hierzu könnte anstatt einer Standardmischung mit Samen aus einer doch relativ großen Region, eine jeweilige Mischung mit typischen Arten des näheren Umfelds gezielt zusammengestellt und eventuell die Ansaatstärke variiert werden.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich an allen drei Standorten die Varianten mit frischer Mahdgut-Übertragung bisher am erfolgreichsten für die Wiederherstellung bzw. die Neuanlage der FFH-Mähwiesen-Artenzusammensetzung zeigte: Es etablierte sich ein höherer Ertragsanteil an Magerkeitszeigern. Die meisten wertgebenden Arten, unabhängig von deren Ertrag, gab es jedoch durch die Ansaat über die Saatgutmischung.

Danksagung

Die Autoren danken dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg für die Förderung dieses Projektes.

Literatur

FLL (1999): *Empfehlungen für Besondere Begrünungsverfahren*, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.), Bonn

LUBW (2017): Ergänzung zu den Kartieranleitungen für die beiden Lebensraumtypen 6510 Magere Flachland-Mähwiesen und 6520 Berg-Mähwiesen - Artenliste. *Handbuch zur Erstellung von Management-Plänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg: Anhang XIV*, 461-476

KIRMER, A. & KORSCH, H. (2009): *Spenderflächenkataster zur Gewinnung von autochthonem Grünland-Saatgut für Thüringen - Methodik, Stand und Perspektiven*. Unter Mitarbeit von Gottfried Jetschke, Andreas Lux, Brigitte Max, Norbert Müller und Werner Westhus. Hg. v. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)

KIRMER, A., KRAUTZER, B., SCOTTON, M. & TISCHEW, S. (2012): *Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland*. Irdning: HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

KLAPP, E. & STÄHLIN, A. (1936): *Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes*, Ulmer Verlag, Stuttgart

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2006): *R: a language and environment for statistical computation*, Wien, <http://www.r-project.org>