

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort Staatssekretär Dr. Andre Baumann	7
Vorwort der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg	9
Vorwort Professor Dr. Peter Poschlod	11
Die Landnutzungsgeschichte der Offenhaltungsversuchsflächen Baden-Württemberg	13
Peter Poschlod und Sabine Fischer	
Vegetationsentwicklung der Offenhaltungsversuche	40
Peter Poschlod, Patricia Krickl, Julia Sattler und Josef Simmel	
Entwicklung der charakteristischen Arten von FFH-Lebensraumtypen unter den verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen	64
Peter Poschlod	
Neue Ansätze – die Offenhaltungsversuche 2.0.	77
Peter Poschlod, Lina Begemann, Marianne Brändle, Sabine Fischer und Tereza Maskova	
Ein vegetationsökologisches Monitoringkonzept für Baden-Württemberg	82
Peter Poschlod, Philipp Feldmeier, Patricia Krickl und Josef Simmel	
Landnutzungsgeschichte brachgefallener oder aufgeforsteter Kalkmagerrasen und ihrer Umgebung	91
Peter Poschlod und Sabine Fischer	

Renaturierung von Kalkmagerrasen nach Verbuschung und Aufforstung. Eine floristische Bewertung nach 25 Jahren	113
Patricia Krickl und Peter Poschlod	
Die Landnutzungsgeschichte der Schwetzinger Haardt	142
Peter Poschlod, Carolin Feyrer und Sabine Fischer	
Renaturierung der Sandmagerrasen der Schwetzinger Haardt	152
Peter Poschlod, Mika Schubert, Michael Röhrl und Josef Simmel	
Historisch altes und junges Grünland: Eine Spurensuche in Glatthaferwiesen	161
Peter Poschlod, Thorsten Raith, Lina Begemann, Eva-Rosa Wagner, Sven Rubanschi und Sabine Fischer	
Anhang	172
Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg	172
Die Herausgeber	179

Vegetationsentwicklung der Offenhaltungsversuche

Peter Poschlod, Patricia Krickl, Julia Sattler und Josef Simmel

EINLEITUNG

Die Vegetationsentwicklung auf den Parzellen der Offenhaltungsversuche wurde bereits mehrfach beschrieben. Erste Ergebnisse wurden von Schiefer (1981) sechs Jahre nach Versuchsbeginn, von Schreiber & Schiefer (1985) nach 10 Jahren und von Neitzke (1991) nach 16 Jahren veröffentlicht. Im Jahre 2009 wurde eine Bilanz nach 30 Jahren gezogen (Poschlod et al. 2009). In diesem Kapitel werden die Ergebnisse nach 49 Jahren vorgestellt. Für die Analyse wurden die Flächen ausgewählt, auf denen die größte Zahl von Pflegevarianten durchgeführt wurden: Oberstetten, Hepsisau, Sankt Johann, Rangendingen, Fischweier und Bernau. Für die Vegetationsentwicklung auf den anderen acht Flächen verweisen wir auf Poschlod et al. (2009). In der Bilanz nach 34 Jahren findet sich auch eine ausführliche Beschreibung der Versuchsflächen (Schreiber 2009), auf die hier deshalb nicht im Detail eingegangen werden soll.

METHODIK

Die Offenhaltungsversuche sind „klassische“ Parzellenversuche. Für jede Offenhaltungsmaßnahme gab es allerdings nur eine Parzelle pro Standort und mit ganz wenigen Ausnahmen keine Wiederholung auf demselben Standort, wie es ansonsten in der Landwirtschaft üblich ist (Schuster & von Lochow 1991). Die Länge der Versuchsdauer macht diese Versuchsflächen aber so wertvoll. So dürften die Offenhaltungsversuche die am längsten auf ihren Erfolg hin kontrollierten Versuche zur Landschaftspflege in Deutschland sein.

In jeder Parzelle wurden eine, seltener zwei Dauerbeobachtungsflächen $\geq 5 \times 5$ Quadratmeter eingerichtet. Erst im Jahre 2000 wurden auf Versuchsflächen in Oberstetten und der Schwäbischen Alb acht Dauerflächen $\geq 2 \times 2$ Quadratmeter entlang eines Transsekt eingerichtet, das den gesamten Standortgradienten innerhalb einer Versuchsparzelle abdeckte (Poschlod et al. 2025; siehe Pfadenhauer et al. 1986). Die Vegetationsent-

wicklung der Flächen mit 5 x 5 Quadratmeter sowie 2 x 2 Quadratmeter wurde für den Zeitraum von 2000 bis 2020 beziehungsweise 2021 gegenübergestellt und diskutiert (Poschlod et al. 2025). Hier wird die Vegetationsentwicklung der Flächen mit 5 x 5 Quadratmeter von 1975 bis 2024 vorgestellt. Für die Auswertung wurde das Ordinationsverfahren der DCA (Detrended Correspondence Analysis, siehe Leyer & Wesche 2007) angewandt. Für die Interpretation siehe Poschlod (2009a).

Auf den Dauerbeobachtungsflächen wurden folgende Parameter erhoben: Höhe der Vegetationsschichten und Deckung der Baum-, Strauch- und Krautschicht in Prozent. Ebenso wurde die Deckung der Arten in Prozent nach der Skala von Schmidt (1974; siehe auch Pfadenhauer et al. 1986) geschätzt. Für die Kryptogamen wird auf Simmel & Poschlod (2017) verwiesen. Die Auswertung, inwieweit abiotische (Höhe, Deckung der Vegetationsschichten) und ökologische Parameter (Zeigerwerte; zur Erklärung der Zeigerwerte siehe Poschlod 2009b) mit der Vegetationsentwicklung korrelieren, wurde ebenso mit Hilfe der DCA-Ordination dargestellt. Der sogenannte Cut-off lag bei 0,3.

Die Nomenklatur der Pflanzennamen folgt der Standardliste nach Wisskirchen & Haeupler (1998), diejenige der Pflanzengesellschaften der Standardliste in Floraweb (<https://www.floraweb.de/lebensgemeinschaften/gesellschaften.html>). In dieser Standardliste sind viele bis vor kurzer Zeit anerkannte Gesellschaften zu einer Gesellschaft zusammengefasst worden, und zwar wegen der zunehmenden Nivellierung der Grünlandgesellschaften (siehe u.a. Dierschke 1991).

ERGEBNISSE

Oberstetten

Die Versuchsfäche liegt im Neckar-Mainland im südlichen Muschelkalk-Tauberland. Einem warmen Gebiet (8,5 bis 9 °C Durchschnittstemperatur) auf 355 bis 390 Meter ü. NN.

Die Ausgangsvegetation wurde von Schiefer (1981) als mäßig trockene Tal-Salbei-Glatthaferwiese beschrieben (Dauco-Arrhenatheretum brometosum, siehe Görs 1966 = heute Arrhenatheretum elatioris Braun 1915, siehe Dierschke 1997).

In Oberstetten wurden sieben Behandlungen beziehungsweise Versuchsvarianten eingerichtet: Mulchen zweimal jährlich (2M), Mulchen einmal jährlich spät (1Ms), Mulchen alle zwei Jahre (M2), Mulchen jedes dritte Jahr (M3), kontrolliertes Brennen jedes Jahr (1KB) oder jedes zweite Jahr (KB2). Diese Behandlung wurde erst 1980 im unteren Teil der jährlich gebrannten Parzelle eingeführt und die Dauerbeobachtung im Jahre 2000 eingestellt (Grund siehe unten). Deshalb wurden die Daten dieser Behandlung nicht in die multivariate Analyse aufgenommen. Allerdings wird die Vegetationsentwicklung während des Zeitraums von 1980 bis 2000 im Folgenden beschrieben. Eine

Referenz zur ursprünglichen Grünlandnutzung, die nach Aufgabe des Weinbaus und der darauffolgenden ackerbaulichen Nutzung in Zeitraum zwischen 1925 und 1969 stattfand, wurde leider nicht eingerichtet. Somit existiert als einzige Referenz zur Offenhaltung nur die ungestörte Sukzession.

In der ungestörten Sukzession (US) und der Parzelle mit zweimal Mulchen pro Jahr (2M) wurden jeweils zwei Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet, da der untere Teil dieser Parzellen zu Beginn der Offenhaltungsversuche im Jahre 1975 noch ackerbaulich genutzt wurde. Dies wird aus den Ordinationsdiagrammen (Abbildungen 1 und 2) deutlich. Die unteren Dauerbeobachtungsflächen waren in den Anfangsjahren mit den Ackerwildgräsern beziehungsweise -kräutern wie dem Flug-Hafer (*Avena fatua*), dem Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*) und der Ackerröte (*Sherardia arvensis*, Abbildung 2) korreliert. Im Laufe der Zeit glich sich die Vegetation derjenigen der oberen Dauerbeobachtungsflächen in diesen Parzellen an.

Auf der zweimal jährlich gemulchten Parzelle verdoppelte sich anfangs die Artenzahl der Ackerwildkräuter auf der unteren Dauerbeobachtungsfläche auf 40. Im Laufe der Zeit nahmen diese aber ab, sind allerdings auch heute noch in geringem Umfang in der Dauerbeobachtungsfläche vorhanden. Eine Zeit lang dominierte die Gewöhnliche Quecke (*Agropyron repens* = *Elymus repens*) mit bis zu 40 Prozent die Fläche. Nach ihrem Rückgang breitete sich der Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*) aus, der heute bis zu 50 Prozent Deckung einnimmt. Auf der oberen Dauerbeobachtungsfläche nahm die Deckung der Kräuter zunächst von 30 auf 60 Prozent in der trockenen Glatthaferwiese zu, um dann wieder zurückzugehen. Die Fläche ist zunehmend vergrast, zuerst mit dem Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) und anderen Gräsern, dann mit der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) und heute vor allem mit dem Knäuelgras (*Dactylis glomerata*, siehe Abbildungen 1 und 2).

Auf der einmal jährlich spät gemulchten Parzelle nahm wie bei der zweimal jährlich gemulchten Parzelle die Deckung der Kräuter stark ab. Die Deckung der Leguminosen wie dem Gewöhnlichen Horn-Klee (*Lotus corniculatus*) und dem Feld-Klee (*Trifolium campestre*), die zwischenzeitlich Deckungsgrade von 20 bis 40 Prozent erreichten, verschwanden fast völlig. Der Wiesen-Salbei konnte seine Deckung dagegen auf 10 Prozent steigern. Auch hier fand eine zunehmende Vergrasung statt (siehe Abbildungen 1 und 2). Im Laufe der Zeit setzte sich die Aufrechte Trespe durch.

In der Parzelle Mulchen jedes zweite Jahr kommen vor allem der Glatthafer und die Gewöhnliche Quecke vor. Die Schlehe konnte hier Bestände von einem Meter Höhe bilden. Der Wiesen-Salbei ist hier die häufigste Kräuterart mit 20 bis 40 Prozent Deckungsanteil. Auch hier breiteten sich die Gräser mit der Aufrechten Trespe als dominanter Art aus.

In der Parzelle Mulchen jedes dritte Jahr breitete sich der Glatthafer aus. Teilweise siedelten sich Eschen an, die sich nach dem Mulchen durch neue Triebe aus der Wurzel

verjüngen. Auch hier konnte die Schlehe dichtere Bestände bilden, die jedes Jahr neu austreiben und sich vegetativ über Rhizome weiter ausbreiten. Nach dem Mulchen ist der Boden mit braunen verholzten Stückchen bedeckt, die von der Schlehe stammen.

Auf der jährlich gebrannten Parzelle stieg der Kräuteranteil stark an (von 25 auf bis zu 100 Prozent). Diese Zunahme ist allerdings nur auf wenige Arten zurückzuführen. Die Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*) erreicht bis zu 20 Prozent Deckung, der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) bis zu 10 Prozent. Der anfänglich spärlich vertretene Gewöhnliche Dost (*Origanum vulgare*) konnte im Laufe der Zeit seine Deckung bis auf 70 Prozent steigern. Ab 1990 tauchten die Schlehe und die Brombeere (*Rubus fruticosus agg.*) auf, wahrscheinlich durch Vögel eingebracht. Beide treiben nach dem Brennen immer wieder aus.

Auf der alle zwei Jahre gebrannten Parzelle bildete die Schlehe Bestände bis zu einer Höhe von zwei Meter und hatte sich kontinuierlich ausgebreitet. Anscheinend wurde sie durch das alle zwei Jahre stattfindende Feuer sogar gefördert, da sie nach jedem Brennen dichter und höher wurde. Selbst ein sehr heißes Ringfeuer konnte der Schlehe nichts anhaben und diese nicht nachhaltig schädigen. Bei dem Ringfeuer wurden zusätzlich Heuballen verteilt, die das eigentliche Feuer unterstützen sollten. Trotz dieser Tatsache ist die Artenzahl von 30 auf 50 angestiegen. Hohe Deckungsgrade wiesen am Ende

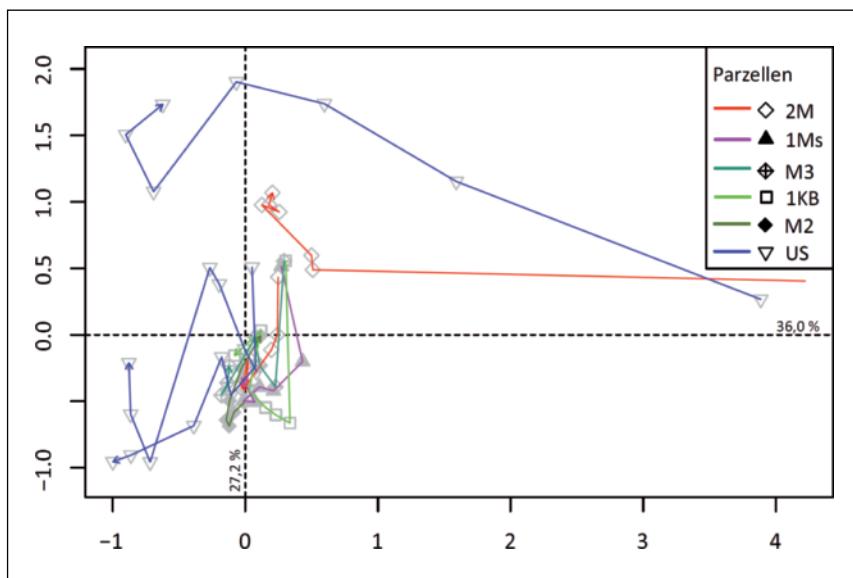


Abbildung 1: Vegetationsentwicklung der verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen und der ungestörten Sukzession in Oberstetten. 2M – Mulchen zweimal pro Jahr, 1Ms – einmal Mulchen spät, M3 – Mulchen alle drei Jahre, 1KB – kontrolliertes Brennen einmal pro Jahr, M2 – Mulchen alle zwei Jahre, US – ungestörte Sukzession.

der Dauerbeobachtung Kräuter und hier vor allem Schmetterlingsblütler auf, aber auch die Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und Wiesen-Löwenzähne (*Taraxacum sect. Ruderalia*). Im Sommer erreicht auch hier der Gewöhnliche Dost (*Origanum vulgare*) mit seiner Blüte hohe Deckungsgrade. Wie oben bereits erwähnt, wurde diese Fläche im Jahr 2014 nicht mehr gebrannt, sondern zweimal pro Jahr gemulcht.

Die Parzelle der ungestörten Sukzession ist heute ein dichtes, fast undurchdringliches Schlehengebüsch (um die Dauerbeobachtungsflächen zu erreichen, musste teilweise freigeschnitten werden) mit verschiedenen Baumarten, vor allem der Esche (*Fraxinus excelsior*) und des Feldahorns (*Acer campestre*, Abb. 2). Interessant ist, dass auch erste Waldarten wie die Haselwurz (*Asarum europaeum*) eingewandert sind. Die Vegetationsentwicklung ist mit der Deckung und Höhe der Strauchschicht sowie mit der Nährstoffzahl (N) korreliert, das heißt dass in der ungestörten Sukzession eine Nährstoffzunahme

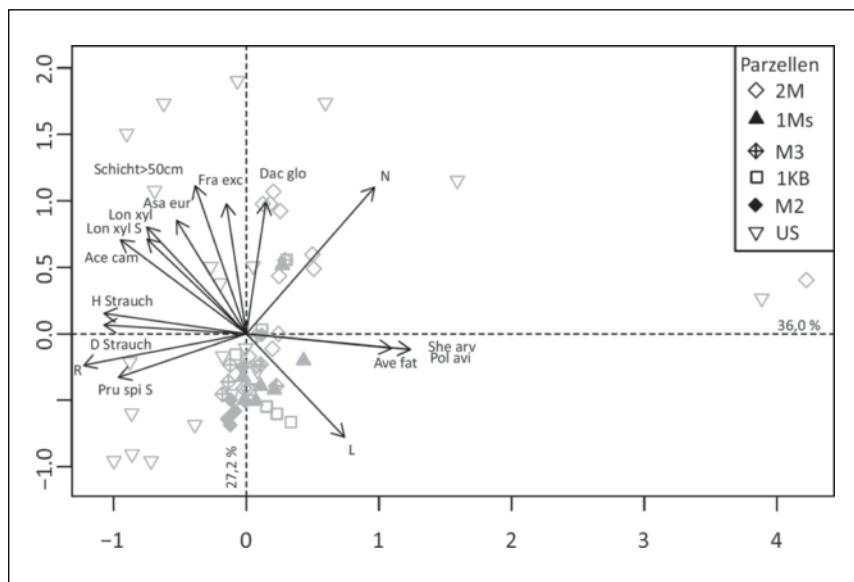


Abbildung 2: Korrelation der Vegetationsentwicklung der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen in Oberstetten (Abkürzungen siehe Abbildung 1) mit Arten, biotischen und abiotischen Faktoren. Ave fat – *Avena fatua*, Pol avi – *Polygonum aviculare*, She arv – *Sherardia arvensis*, Dac glo – *Dactylis glomerata*, Asa eur – *Asarum europaeum*, Lon xyl – *Lonicera xylosteum* (S Strauchsicht), Ace cam – *Acer campestre*, Fra exc – *Fraxinus excelsior*, Pro spi – *Prunus spinosa* (S Strauchsicht). H Strauch – Höhe Strauchsicht, D Strauch – Deckung Strauchsicht, Schicht >50 cm – Deckung Schicht >50 cm; L – Zeigerwert Licht, R – Zeigerwert Bodenreaktion, N – Zeigerwert Stickstoff beziehungsweise Nährstoffe.

zu verzeichnen ist. Auch die Bodenreaktion sowie der pH-Wert (Zeigerwert R) haben zugenommen.

Hepsisau

Die Versuchsfläche liegt im Neckar-Mainland in der mittleren Voralb, einem mittelwarmen Gebiet (7,5 bis 8 °C Durchschnittstemperatur) auf 550 bis 570 Meter ü. NN. Die Ausgangsvegetation wurde von Schiefer (1981) als montan getönte Glatthaferwiese angesprochen (Alchemillo-Arrhenatheretum typicum (Oberd. 1957) Sogn. et Limbr. 1963, siehe Oberdorfer 1983 = Arrhenatheretum elatioris Braun 1915, siehe Dierschke 1997).

In Hepsisau wurden sechs Behandlungen beziehungsweise Versuchsvarianten eingerichtet; Beweidung (BW), Mulchen zweimal jährlich (2M), Mulchen einmal jährlich spät (1Ms), Mulchen alle zwei Jahre (M2) und ungestörte Sukzession. Die Behandlung Mähen zweimal jährlich (2Ma) wurde erst 1989 auf einem Teil der zweimal jährlich gemulchten Parzelle eingerichtet, also erst 14 Jahre nach Beginn der Maßnahmen. Sie wird aber im Folgenden beschrieben, da diese Nutzung die ursprüngliche Nutzung auf dieser Fläche vor Versuchsbeginn war. Sie ist die eigentliche Referenzfläche.

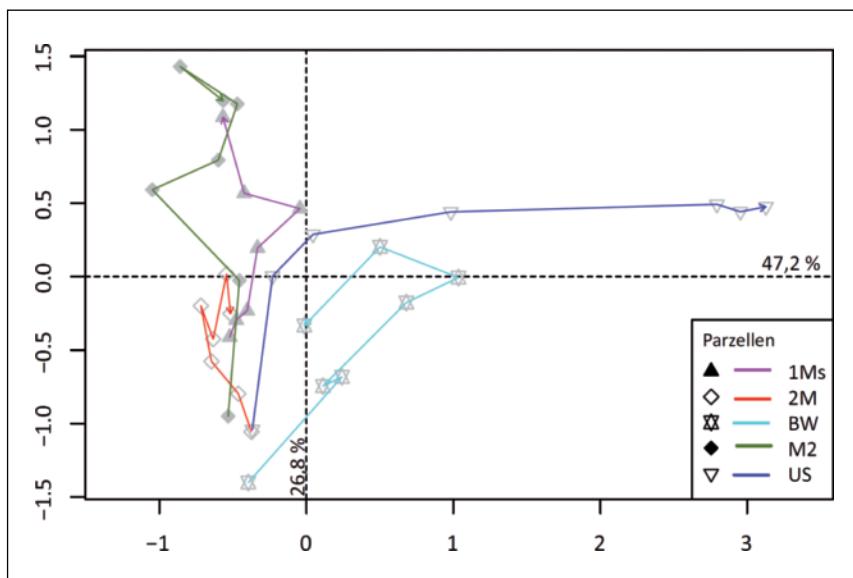


Abbildung 3: Vegetationsentwicklung der verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen und der ungestörten Sukzession in Hepsisau. 1Ms – einmal Mulchen spät, 2M – zweimal Mulchen pro Jahr, BW – Beweidung, M2 – Mulchen alle zwei Jahre, US – ungestörte Sukzession.

In der Parzelle Mulchen zweimal pro Jahr hat sich die Vegetationszusammensetzung kaum geändert (Abbildung 3). Die Vegetation ist mit den Arten Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Wiesen-Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa*) und Wiesen-Kuhblume (*Taraxacum officinale* = *Taraxacum sect. Ruderalia*) korreliert. Die Deckung der Gefäßpflanzen hat zugenommen, ebenso diejenige der lichtbedürftigen (Zeigerwert L) und feuchtigkeitsliebenden Arten (Zeigerwert F).

Ähnlich verlief die Vegetationsentwicklung auf der zweimal pro Jahr gemähten Parzelle. Hier erreichen typische Glatthaferwiesenarten wie der zweijährige Pippau (*Crepis biennis*) und der Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon pratensis*) höhere Deckungsgrade.

Die Maßnahme Beweidung korreliert mit weideverträglichen Arten wie dem Weide-Kammgras (*Cynosurus cristatus*), dem Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*), dem Wiesen-Klee (*Trifolium pratense*) und dem Kriechenden Klee (*Trifolium repens*).

Alo pra – *Alopecurus pratensis*, Arr ela – *Arrhenatherum elatius*, Phl pra – *Phleum pratense*, Rum ace – *Rumex acetosa*, Cer hol – *Cerastium holosteoides*, Pla lan – *Plantago lanceolata*, Tar off – *Taraxacum officinale* agg., Tri pra – *Trifolium pratense*, Tri rep – *Trifolium repens*, Cyn cri – *Cynosurus cristatus*, Fes pra – *Festuca pratensis*; Ace pla – *Acer platanoides*, Ace pse – *Acer pseudoplatanus*, Car bet – *Carpinus betulus*, Frau exc – *Fraxinus excelsior*, Til pla – *Tilia platyphyllos*, Cors an – *Cornus sanguinea*, Aru mac – *Arum maculatum*, Gal odo – *Galium odoratum*;

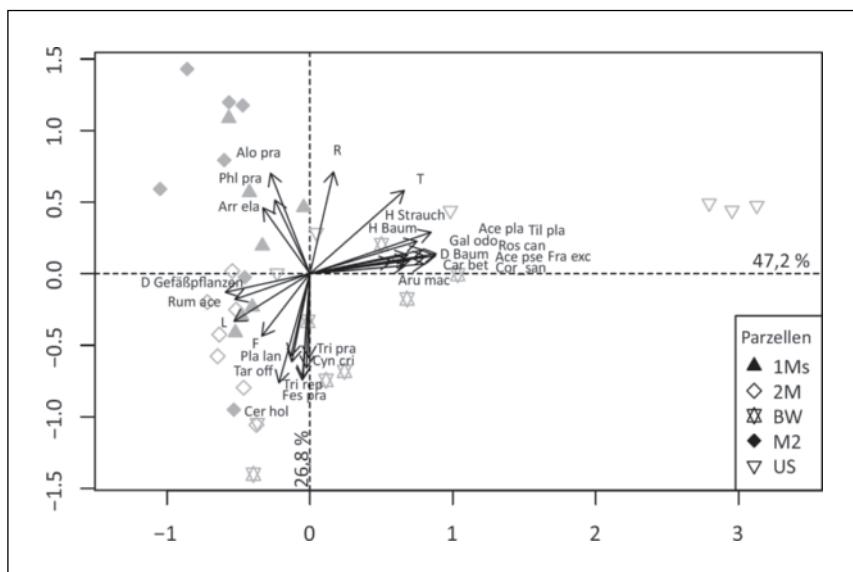


Abbildung 4: Korrelation der Vegetationsentwicklung der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen in Hepsisau (Abkürzungen siehe Abbildung 3) mit Arten, biotischen und abiotischen Faktoren.

H Baum – Höhe Baumschicht, H Strauch – Höhe Strauchschicht; D Baum – Deckung Baumschicht, D Gefäßpflanzen – Deckung Gefäßpflanzen; T – Zeigerwert Temperatur; L – Zeigerwert Licht, R – Zeigerwert Bodenreaktion, F – Zeigerwert – Bodenfeuchtigkeit.

Auf den Parzellen einmal pro Jahr Mulchen spät und Mulchen alle zwei Jahre kamen zunehmend Gräser wie der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und das Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*) zur Dominanz. Auch der Boden-pH (Zeigerwert R) nahm zu.

Die Parzelle ungestörte Sukzession entwickelte sich von allen Flächen der Offenhaltungsversuche am schnellsten in Richtung Wald (Abb. 3). Bereits 1976, also ein Jahr nach Versuchsbeginn, keimten die ersten Baumarten wie der Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und die Esche (*Fraxinus excelsior*) auf dieser Parzelle. Später gesellten sich der Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*), die Hainbuche (*Carpinus betulus*) und die Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*) dazu (Abbildung 4). In der Strauchschicht breiteten sich der Blutrote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und die Hunds-Rose (*Rosa canina*) aus. In der Krautschicht etablierten sich typische Waldarten wie der Gefleckte Aronstab (*Arum maculatum*) oder der Waldmeister (*Galium odoratum*). Die Sukzessionsparzelle ist mit dem Zeigerwert Licht (L) negativ korreliert, was die zunehmende Beschattung durch die Gehölzarten anzeigt.

St. Johann

Die Versuchsfäche liegt auf der Schwäbischen Alb auf der Mittleren Kuppenalb in einem mäßig kalten (6 bis 6,5 °C Durchschnittstemperatur) Gebiet auf etwa 760 Meter ü. NN. Der Boden besteht aus sogenannten Kalkstein- und Braunerde-Rendzinen und ist flachgründig.

Die Fläche war über Jahrhunderte die „Allmend-Sömmerring“ der Talgemeinde Ehingen. 1938/1939 wurden große Teile und die Versuchsfäche vom Land Baden-Württemberg übernommen und kamen zum Gestüt St. Johann. In den Jahren nach 1913 wurde die Versuchsfäche kurzfristig aufgeforstet (Schreiber 2009). Die Ausgangsvegetation war ein schwach gekennzeichneter Enzian-Schillergrasrasen (*Gentiano-Koelerietum pyramidatae* Knapp ex Bornkamm 1960, siehe Bornkamm 1960).

In St. Johann wurden zehn Behandlungen beziehungsweise Versuchsvarianten eingerichtet: Beweidung (BW), Mahd mit Abräumen einmal pro Jahr spät (1MAs), Mulchen zweimal jährlich (2M), Mulchen einmal jährlich früh (1Mf) und spät (1Ms), Mulchen alle zwei Jahre (M2), Mulchen alle drei Jahre (M3), kontrolliertes Brennen einmal jährlich (1KB) und alle zwei Jahre (KB2) sowie die ungestörte Sukzession. Referenz war die Beweidung (BW). Als weitverbreitete alternative Pflegemaßnahme war die einmal jährlich spät stattfindende Mahd (1MAs) eine weitere Referenz. Diese wurde zwar erst 1981 eingerichtet, aber in die Auswertung mit aufgenommen. Seit 2006 wurde die

beweidete Fläche in zwei Parzellen aufgeteilt, von denen die eine von Schafen und die andere von Pferden (am Beginn kurzfristig zusätzlich von Ziegen) beweidet wird.

Auf der Parzelle Mulchen zweimal jährlich hat die Artenzahl zugenommen. Die Anteile von Gräsern und Kräutern haben sich angeglichen. Die Artenzusammensetzung ist nach Beginn der Maßnahme weitgehend gleich geblieben (die Versuchsfläche war vor Beginn der Behandlung kurzfristig brachgefallen, deshalb begann die Vegetationsentwicklung im Ordinationsdiagramm rechts unten; Abbildung 5). Sie korreliert mit dem Vorkommen der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*), des Mittleren Wegerich (*Plantago media*), der Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*) und dem Arznei-Thymian (*Thymus pulegioides*). Gehölze traten nicht auf. Sie weist die höchste Deckung niedrig wüchsiger Arten auf (D Schicht unter 10 Zentimeter; Abbildung 6).

In der Parzelle, die seit Beginn des Versuchs im Jahre 1975 durch Schafe beweidet wurde, hat sich die Vegetation ebenso nur geringfügig verändert. Da die Schafe so gut wie nie auf artenreiches extensiv bewirtschaftetes Land geführt wurden, kam es zu keinem nennenswerten Eintrag neuer Arten. Die vorhandenen Arten stammen aus dem bereits vor Ort (gesamte Versuchsfläche) vorhandenen Artenpool, der sich über die Jahre von 45 auf 55 Arten erhöhte. Der Kräuteranteil verdoppelte sich auf 120 Prozent. Die Fieder-Zwenke wurde durch die Beweidung zurückgedrängt und breitete sich wieder stärker aus, als die Weide seltener genutzt wurde. Dies zeigt ihre Unverträglichkeit gegen Verbiss.

Da die Beweidung mit Pferden erst 2006 eingeführt wurde, können dazu noch keine umfangreichen Angaben gemacht werden.

In der Parzelle Mähen mit Abräumen einmal jährlich spät hat sich die Kräuterdeckung sehr rasch von 35 auf 60 bis 80 Prozent erhöht. In den ersten fünf Jahren (seit 1981) blieb die Artenzahl bei 45. Daraufhin pendelte die Anzahl zwischen 35 und 45 und liegt heute bei 45. Die Gräser werden von der Aufrechten Trespe dominiert und erreichen eine Deckung von 100 Prozent.

Die Maßnahmen einmal Mulchen früh (1Mf) und einmal Mulchen spät (1Ms) tendieren in der Ordination leicht nach rechts (Abbildung 5), was auf eine leichte Nährstoffanreicherung (N) hinweist (Abbildung 6). In der Parzelle Mulchen einmal jährlich früh war die Entwicklung die ersten 20 Jahre ähnlich derjenigen der zweimal jährlich gemulchten Parzelle. Der Kräuteranteil stieg von 55 auf 80 Prozent. Die Gräser verdoppelten aber seit etwa dem Jahr 2000 ihren Anteil. Vor allem die Fiederzwenke nahm in ihrer Deckung zu. Auch in der Parzelle Mulchen einmal jährlich spät verlief die Vegetationsentwicklung in den ersten 15 Jahren ähnlich wie diejenige der zweimal jährlich gemulchten Parzelle. Sie war zwischenzeitlich mit 55 bis 60 Arten die artenreichste Mulchparzelle. Seit 1991 nahm die Artenzahl kontinuierlich auf 40 ab.

Auf der Parzelle Mulchen jedes zweite Jahr lag die Artenzahl bis 1980 bei circa 50. Danach sank die Artenvielfalt auf weniger als 40 und stieg bis 2004 wieder auf etwa 50

Arten an. Die Parzelle weist einen großen Kräuteranteil von 90 Prozent auf. Zwischenzeitlich waren die Gräser und hier vor allem die Aufrechte Trespe dominant, bis in den 1990er Jahren die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) die Aufrechte Trespe zurückdrängte.

Auf der Parzelle Mulchen jedes dritte Jahr fanden die größten Veränderungen im Vergleich zu den anderen gemulchten Parzellen statt. Bis Mitte der 1980er Jahre waren noch 45 Arten vorhanden, bis anschließend zahlreiche Arten verloren gingen. Die Fläche entwickelte sich in einem Auf und Ab in Richtung Sukzessionsparzelle. Arten mit geringen Deckungsanteilen verschwanden weitestgehend. Die Vegetationsentwicklung war mit der Zunahme der Nährstoffzeiger (Zeigerwert N) korreliert. Im oberen Teil der Parzelle konnte sich die Himbeere (*Rubus idaeus*) ansiedeln und sich vegetativ durch Wurzelssprosse ausbreiten.

In der Maßnahme kontrolliertes Brennen jährlich konnten sich Pflanzen, die unterirdische Ausläufer bilden, stark vermehren. Diejenigen mit oberirdischen Ausläufern und Knollen gingen zurück. Die Artenzahl blieb relativ konstant bei 50. Dagegen ver-

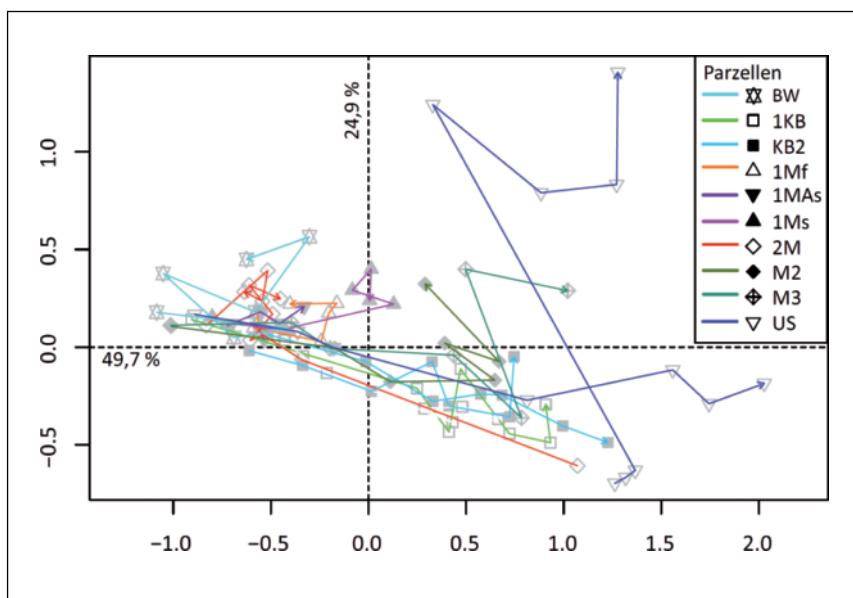


Abbildung 5: Vegetationsentwicklung der verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen und der Ungestörten Sukzession in St. Johann. BW – Beweidung, 1KB – kontrolliertes Brennen einmal pro Jahr, KB2 – kontrolliertes Brennen alle zwei Jahre, 1Mf – einmal Mulchen früh, 1Mas – einmal Mahd pro Jahr spät, 1Ms – einmal Mulchen spät, 2M – Mulchen zweimal pro Jahr, M2 – Mulchen alle zwei Jahre M3 – Mulchen alle drei Jahre, US – ungestörte Sukzession.

änderten sich die Artenzusammensetzung und der Deckungsanteil der jeweiligen Arten. Der Gräseranteil verdoppelte sich und die Fieder-Zwenke breitete sich auch hier stark aus. Durch das Brennen wurden nicht nur ihre unterirdischen Ausläufer gefördert, sondern auch ihre Blüte und Aussamung. Die Aufrechte Trespe, deren Erneuerungsknospen über der Erdoberfläche liegen, nahm ab. Auffallend viele Ameisennester haben sich entwickelt, die bis zu 40 Zentimeter hoch sind. Diese Parzelle gibt es zweimal in diesem Versuchsaufbau, wo ähnliche Veränderungen dokumentiert wurden (Abbildung 5).

Bei der Maßnahme kontrolliertes Brennen jedes zweite Jahr ging die Artenzahl ab 1990 von 50 auf 35 zurück. Die Deckung der Kräuter schwankte stark, kam aber immer wieder auf 100 Prozent zurück. Die Gräser wurden häufiger, dominiert wieder von der Fieder-Zwenke. Hier finden sich weniger Ameisenhaufen als beim jährlichen Brennen. Es konnten sich Hunds-Rosen (*Rosa canina*) ansiedeln, die nach dem Brand neu austreiben und 120 Zentimeter groß werden. Der Brand als Verjüngungsmethode scheint ihre Lebensdauer im Vergleich zur ungestörten Sukzession zu verlängern.

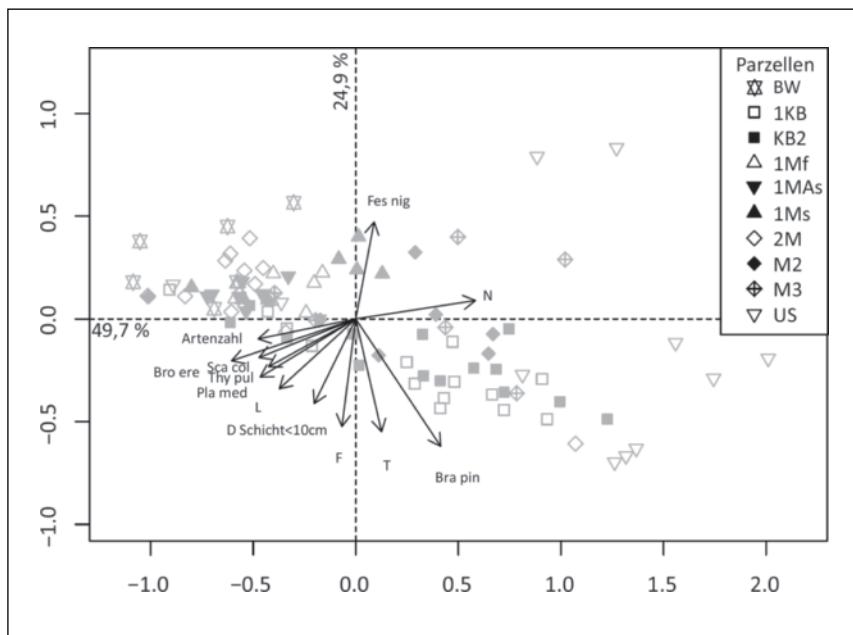


Abbildung 6: Korrelation der Vegetationsentwicklung der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen in St. Johann (Abkürzungen siehe Abbildung 5) mit Arten, biotischen und abiotischen Faktoren. Bro ere – *Bromus erectus*, Pla med – *Plantago media*, Sca col – *Scabiosa columbaria*, Thy pul – *Thymus pulegioides*, Bra pin – *Brachypodium pinnatum*, Fes nig – *Festuca nigrescens*; F – Zeigerwert Bodenfeuchtigkeit, T – Zeigerwert Temperatur, N – Zeigerwert Stickstoff beziehungsweise Nährstoffe.

In der Parzelle ngestörte Sukzession wurden 1986 erstmals 7 bis 10 Jahre alte Eschentriebe entdeckt. Grund für die späte Entdeckung waren die Witterungsbedingungen. Durch Schnee, Niederschläge und die abgestorbene Streuschicht wurden sie an den Boden gedrückt, bis sie erst nach Jahren erkennbar emporwuchsen. 1990 betrug der Baumjungwuchs bereits etwa 450 Eschen und 20 Berg-Ahorne, die meist kleiner als 40 Zentimeter waren. Die Artenanzahl nahm von 40 auf 30 ab. Die Deckung der Kräuter verringerte sich von 60 auf 40 Prozent. Die Deckung der Gräser verdoppelte sich. Dies ist vor allem auf die Zunahme der Fieder-Zwenke zurückzuführen. Durch das Wachstum der Aufrechten Trespe nahmen lichtbedürftige Arten wie der ArzneiThymian ab, was die negative Korrelation mit dem Zeigerwert Licht (L, Abbildung 6) deutlich macht. Die Trespe beschattet den Boden unter ihr stark, was lichtbedürftige Arten verdrängt. Die Vegetationsentwicklung der ungestörten Sukzession verläuft nach rechts oben (Abbildung 5), das durch das Vorkommen des Horst-Schwingels (*Festuca nigrescens*) und die zunehmende Baumbedeckung mit der Esche (*Fraxinus excelsior*) bedingt ist, auch wenn die Ordination keine deutliche Korrelation damit zeigt (Abbildung 6). Dies mag durch das Absterben einzelner Eschen durch das sogenannte Eschentriebsterben bedingt sein, das von dem Pilz *Hymenoscyphus pseudoalbidus* verursacht wird. So ist die Deckung der Esche von 40 Prozent im Jahr 2016 auf 15 Prozent im Jahr 2024 gesunken.

Rangendingen

Die Versuchsfäche liegt im Hecken- und Korngäu am Haigerloch-Rottenburger Gipskeuperrand in einem mäßig warmen Gebiet (um 8 °C Jahresmittel der Lufttemperatur) auf etwa 460 Meter ü. NN. Der Boden ist auf dem größten Teil der Fläche ein kalkhaltiger, mittel- bis tiefgründiger Pelosol aus Tonmergeln (Schreiber 2009).

Die Fläche wurde noch bis in die 1950er Jahre ackerbaulich (Poschlod & Fischer 2025) und dann erst als einmähdige Streuobstwiese genutzt. Die Obstbäume wurden um 1960 gepflanzt (Schreiber 2009). Kurz vor der Einrichtung des Versuchs, Anfang der 1970er Jahre, fielen die Wiesen brach. Für die Sukzessionsparzelle traf dies bereits 1967 zu. Die Ausgangsvegetation war ein Halbtrockenrasen mit Glatthaferwiesen-Arten (*Mesobrometum arrhentheretosum*, siehe Schiefer 1981 = *Brometum Scherrer 1925*, siehe Scherrer 1925).

In Rangendingen wurden acht Behandlungen beziehungsweise Versuchsvarianten eingerichtet: Mulchen zweimal jährlich (2M), Mulchen einmal jährlich früh (1Mf) und spät (1Ms), Mulchen alle zwei Jahre (M2), Mulchen alle drei Jahre (M3), kontrolliertes Brennen einmal jährlich (1KB) und alle zwei Jahre (KB2) sowie die ungestörte Sukzession. Letztere wurde in zwei Parzellen eingerichtet. Eine Referenz zur früheren einmähdigen Nutzung wurde leider nicht berücksichtigt.

Die Vegetation der zweimal pro Jahr gemulchten Parzelle (2M) hat sich kaum geän-

dert (Abbildung 7). Sie weist eine hohe Artenzahl auf, eine hohe Deckung der Moose (D Moose) und ist mit typischen (Kalk-)Magerrasenarten wie der Gewöhnlichen Hainsimse (*Luzula campestris*), dem Gewöhnlichen Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), dem Steifhaarigen Löwenzahn (*Leontodon hispidus*), der Hopfen-Luzerne (*Medicago lupulina*), dem Mittel-Wegerich (*Plantago media*) und dem Knolligen Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) und einigen Glatthaferwiesen-Arten wie der Frühen Margerite (*Leucanthemum vulgare*), dem Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), dem Rot-Klee (*Trifolium pratense*) und dem Weiß-Klee (*Trifolium repens*) korreliert (Abb. 8). Sie weist den höchsten Anteil lichtliebender Arten auf (Zeigerwert L, Abb. 8).

Die Vegetation der Parzelle Mulchen einmal jährlich früh (1Mf) hat sich zu Beginn auch kaum verändert, aber ist dann zunehmend vergrast, vor allem mit der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) und dem Gold-Grannenhafer (*Trisetum flavescens*). Auch das Acker-Vergissmeinnicht (*Myosotis arvensis*) konnte sich ausbreiten.

Die Vegetation der Parzelle Mulchen einmal jährlich spät (1Ms) weist eine ähnliche Entwicklung wie Mulchen einmal jährlich früh auf. Allerdings ist die Vergrasung früher eingetreten (Abbildung 7).

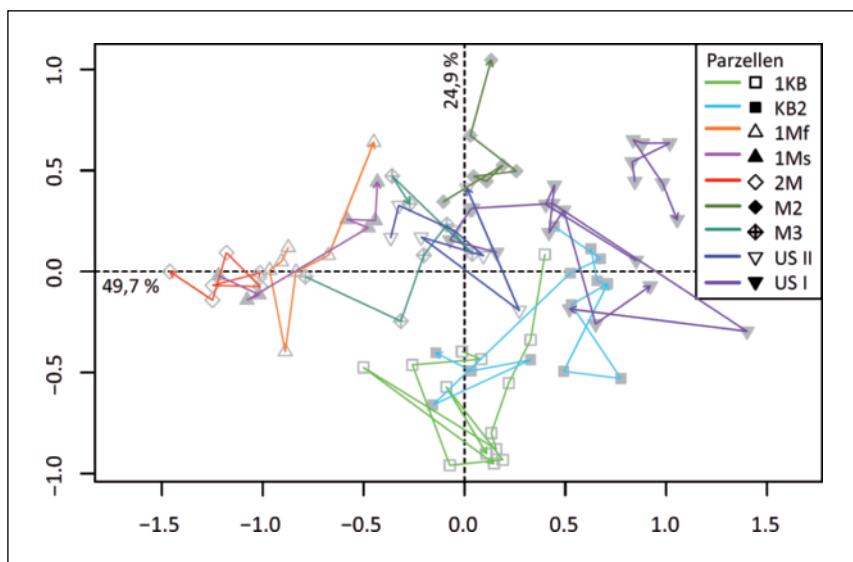


Abbildung 7: Vegetationsentwicklung der verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen und der ungestörten Sukzession in Rangenden. 1KB – kontrolliertes Brennen einmal pro Jahr, KB2 – kontrolliertes Brennen alle zwei Jahre, 1Mf – einmal Mulchen früh, 1Ms – einmal Mulchen spät, 2M – Mulchen zweimal pro Jahr, M2 – Mulchen alle zwei Jahren M3 – Mulchen alle drei Jahre, US II – ungestörte Sukzession II, US I – ungestörte Sukzession I.

Die Vegetation der Parzellen Mulchen alle zwei (M2) und Mulchen alle drei Jahre (M3) änderte sich mit diesen Maßnahmen (Abbildung 7). Auch hier wurden die Gräser dominant und es entwickelte sich eine vergleichsweise hohe Deckung der Streuschicht (D Streu, Abbildung 8). Im Gegensatz zu den häufiger gemulchten Parzellen konnte bei beiden Maßnahmen die Schlehe (*Prunus spinosa*) in die Flächen einwandern. Aufgrund der Streuschicht konnten sich hier auch feuchtigkeitsliebende Arten (Zeigerwert F) ausbreiten.

In der Parzelle Brennen einmal jährlich (1KB) fand eine deutliche Vegetationsveränderung statt (Abbildung 7). Neben dem Großen Schillergras (*Koeleria pyramidata*) wurde die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) dominant. Diese Entwicklung ist relativ ähnlich zu den gebrannten Parzellen in St. Johann, was zum einen an der Lage der Regenerationsknospen der Fieder-Zwenke unter der Erdoberfläche, zum anderen an

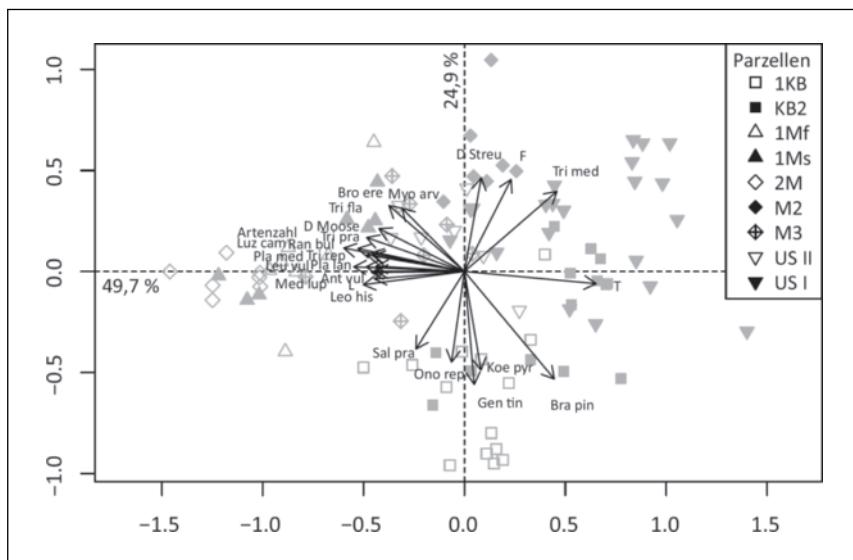


Abbildung 8: Korrelation der Vegetationsentwicklung der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen in Rangenden (Abkürzungen siehe Abb. 7) mit Arten, biotischen und abiotischen Faktoren. Bro ere – *Bromus erectus*, Tri fla – *Trisetum flavescens*, Luz cam – *Luzula campestris*, Ant vul – *Anthyllis vulneraria*, Leo his – *Leontodon hispidus*, Leu vul – *Leucanthemum vulgare*, Med lup – *Medicago lupulina*, Myo arv – *Myosotis arvensis*, Pla lan – *Plantago lanceolata*, Pla med – *Plantago media*, Ran bul – *Ranunculus bulbosus*, Tri rep – *Trifolium repens*, Bra pin – *Brachypodium pinnatum*, Koe pyr – *Koeleria pyramidata*, Gen tin – *Genista tinctoria*, Ono rep – *Ononis repens*, Sal pra – *Salvia pratensis*, Tri med – *Trifolium medium*; D Streu – Deckung Streuschicht; T – Zeigerwert Temperatur, L – Zeigerwert Licht, F – Zeigerwert Bodenfeuchtigkeit.

ihrer vegetativen Ausbreitung über Rhizome liegt. Von den Kräutern konnten sich die beiden Leguminosen Färber-Ginster (*Genista tinctoria*) und Kriechender Hauhechel (*Ononis repens*) sowie der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) ausbreiten. Während die Samen der Leguminosen durch die Hitze des Feuers aufgrund ihrer physikalischen Dормanz (Hitze macht die Samenschale „weich“ und damit für Wasser durchlässig) eine höhere Keimungsrate aufweisen (Poschlod et al. 2013), hat sich der Wiesen-Salbei durch die Tief-erlegung seiner Regenerationsknospen an das Feuer angepasst (Schreiber 2009).

Eine ähnliche Entwicklung nahm die alle zwei Jahre gebrannte Parzelle (Abbildung 7).

In der Parzelle ungestörte Sukzession I dominierten anfangs Arten des Wirtschaftsgrünlandes auf einem Teil der Fläche. Später entwickelte sich eine von den Gräsern wie der Fieder-Zwenke und der Aufrechten Trespe dominierte Vegetation. Von den Kräutern nahmen sogenannte Versaumungszeiger wie der Kleine Odermennig (*Agrimonia eupatoria*) und vor allem der Zickzack-Klee (*Trifolium medium*, Abbildung 8) zu. Die Verbuschung durch Schlehe, Zweigriffligen Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Echten Faulbaum (*Frangula alnus*), Gewöhnlichen Liguster (*Ligustrum vulgare*), Hunds-Rose (*Rosa canina*) und Wolligem Schneeball (*Viburnum lantana*) begann unter den verbliebenen Obstbäumen – ein typisches Muster unter hohen Bäumen, die Vögel als Ansitzwarten nutzen und dabei mit der Ausscheidung des Kotes die Samen dieser Arten ausbreiten. Von dort konnten diese Arten dann die Fläche zwischen den Bäumen mit unterirdischen Ausläufern (selten bei Faulbaum, Hunds-Rose und Wolligem Schneeball), Wurzelbrut (Schlehe) oder Legtrieben (Liguster, selten bei Weißdorn) besiedeln. Nur vereinzelt konnte sich ein Baum etablieren, hier die Stiel-Eiche (*Quercus robur*).

Fischweier

Die Versuchsfläche Fischweier liegt in den Nordwestlichen Schwarzwald-Randplatten im Unteren Albtal in einem mäßig warmen Gebiet (8 bis 8,5 °C Durchschnittstemperatur) auf etwa 220 Meter ü. NN. Der Boden ist ein tiefgründiger Braunerde-Oxygley beziehungsweise Braunerde-Gley.

Vor den Versuchen war die Fläche eine Mähwiese, die früher gewässert wurde.

Die Ausgangsvegetation war eine für die Talauen des Nordschwarzwaldes typische wechselfeuchte bis feuchte Wiesenknöterich-Sumpfdotterblumenwiese. Diese Gesellschaft konnte keiner der für Deutschland beschriebenen Pflanzengesellschaften zugeordnet werden, da der Pflanzenbestand ein heterogenes Gemisch aus Calthio-, Filipendulion- Molinion- und Juncion acutiflori Arten darstellt (Schiefer 1981, Schreiber 2009).

In Fischweier wurden sieben Behandlungen beziehungsweise Versuchsvarianten eingerichtet: Mulchen zweimal jährlich (2M), Mulchen einmal jährlich früh (1Mf) bezie-

hungsweise spät (1Ms), Mulchen alle zwei Jahre (M2), kontrolliertes Brennen einmal jährlich (1KB) und alle zwei Jahre (KB2) sowie die ungestörte Sukzession (US). Eine Referenz der ursprünglichen Nutzung wurde leider nicht eingerichtet.

In der Parzelle Mulchen zweimal jährlich (2M) hat sich die Vegetation kaum geändert (Abbildung 9). Die Vegetation ist korreliert mit Magerkeitszeigern wie dem Gewöhnlichen Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) oder der Gewöhnlichen Hainsimse (*Luzula campestris*). Sie weist die höchste Artenzahl auf (Arten, siehe Abbildung 10). In der Krautschicht wachsen vor allem niedrigwüchsige Pflanzen in dieser Parzelle (Schicht <10 = Deckung der Schicht <10 Zentimeter; Abbildung 10).

Die Vegetationsentwicklung in der Parzelle einmal Mulchen jährlich früh (1Mf) verlief ähnlich wie auf der zweimal jährlich gemulchten Parzelle. Allerdings wies die Zusammensetzung der Vegetation stärkere Schwankungen auf und hat sich von der Ausgangsvegetation etwas entfernt (Abbildung 9).

Die Vegetationsentwicklung auf den Parzellen Mulchen einmal jährlich spät (1Ms) und Mulchen alle zwei Jahre (M2) verlief ähnlich (Abbildung 9). Die Flächen weisen Verbrachungszüge auf, was unter anderem die Korrelation mit dem Horst-Schwingel

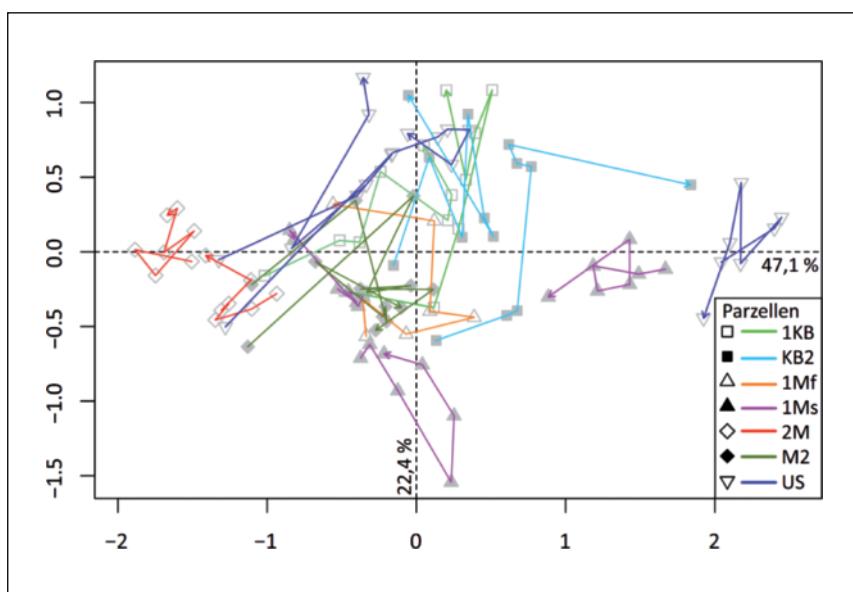


Abbildung 9: Vegetationsentwicklung der verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen und der ungestörten Sukzession in Fischweier. 1KB – kontrolliertes Brennen einmal pro Jahr, KB2 – kontrolliertes Brennen alle zwei Jahre, 1Mf – einmal Mulchen früh, 1Ms – einmal Mulchen spät, 2M – Mulchen zweimal pro Jahr, M2 – Mulchen alle zwei Jahre, US – ungestörte Sukzession.

(*Festuca nigrescens*) und dem Echten Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) zeigt. Auf der zweiten Dauerbeobachtungsfläche Mulchen einmal pro Jahr spät kam die Schlanke Segge (*Carex acuta*, früher *Carex gracilis*) zur Dominanz (Abbildungen 9 und 10). Diese beiden auf den Flächen dominanten Arten sind vergleichsweise starke Lichtzeiger, so dass die Vegetation mit dem Zeigerwert Licht (L) korreliert.

Die Vegetation der Parzelle kontrolliertes Brennen einmal jährlich (1KB) hat sich weit weg von der Ursprungsvegetation entwickelt. Die Zittergras-Segge (*Carex brizoides*), auch Seegras genannt, dominiert die Vegetation auf dieser Fläche. Sie konnte sich mit ihren unterirdischen Ausläufern auf die Fläche ausbreiten.

Auf der Parzelle kontrolliertes Brennen alle zwei Jahre haben sich hochwüchsige Arten durchgesetzt (Schicht >50 = Deckung Schicht >50 Zentimeter).

Ähnlich verlief die Vegetationsentwicklung auf der Parzelle ungestörte Sukzession. Auch hier überwiegen hochwüchsige Arten (Schicht >50 Zentimeter = Deckung der Schicht >50 Zentimeter) mit der Schlanke Segge als dominante Art (Abbildung 10).

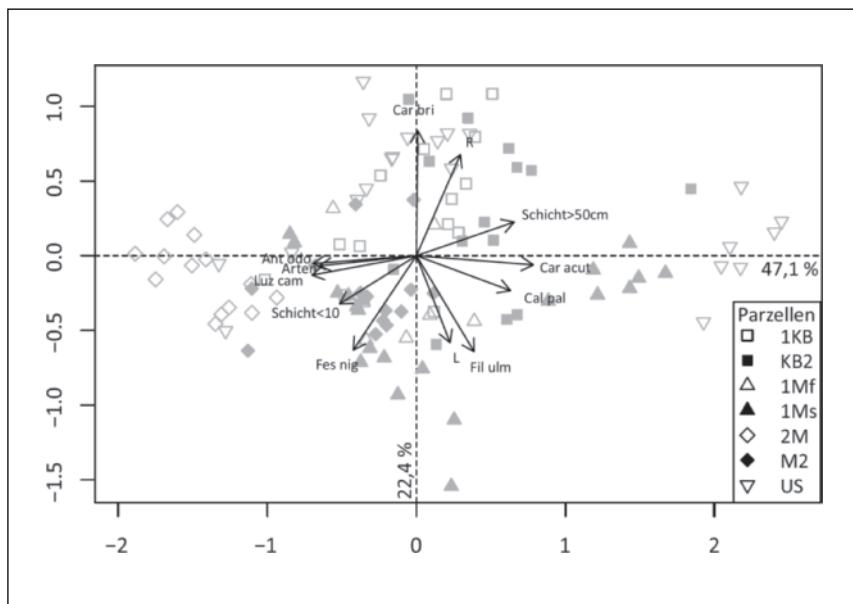


Abbildung 10: Korrelation der Vegetationsentwicklung der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen in Fischweier (Abkürzungen siehe Abb. 7) mit Arten, biotischen und abiotischen Faktoren. *Ant odo* – *Anthoxanthum odoratum*, *Fes nig* – *Festuca nigrescens*, *Luz cam* – *Luzula campestris*, *Cal pal* – *Caltha palustris*, *Fil ulm* – *Filipendula ulmaria*, *Car acut* – *Carex acuta*, *Car bri* – *Carex brizoides*; *Arten* – Artenzahl, *Schicht <10* – Deckung Schicht <10 cm, *Schicht >50* – Deckung Schicht >50 cm; *L* – Zeigerwert Licht, *R* – Zeigerwert Bodenreaktion.

Bernau

Die Versuchsfläche Bernau liegt im Hochschwarzwald in einer kalten Bergregion ($5,5^{\circ}\text{C}$ Durchschnittstemperatur) auf rund 1100 Meter ü. NN. Der Boden besitzt eine tiefreibende Humusschicht (bis in 140 Zentimeter Tiefe), die vor allem von dem tiefgrabenden Badischen Riesenregenwurm (*Lumbricus badensis*) erreicht wurde. Dieser ist der längste Regenwurm Deutschlands und wird etwa 60 Zentimeter lang.

Vor den Versuchen war die Fläche eine Viehweide. Sie besitzt einen Quellaustritt, weshalb sie auch als Wässerwiese genutzt wurde. Seit spätestens 1968 wurde die Beweidung im Bereich der heutigen oberen Parzellen eingestellt und die Fläche fiel brach. Die Weidefläche wurde weiterhin beweidet. Sie ist die Referenz zur ursprünglichen Nutzung.

Die Ausgangsvegetation war eine für den Südschwarzwald typische Flügelginsterweide (*Festuco-Genistetum trifolietosum* = *Festuco-Genistelletum sagittalis* s.str. Issler 1929, siehe Issler 1929) beziehungsweise Ein Flügelginster-Borstgrasrasen (Peppler-Lisbach & Petersen 2001).

In Bernau wurden acht Behandlungen beziehungsweise Versuchsvarianten eingerichtet. Beweidung (BW), Mulchen zweimal jährlich (2M), Mulchen einmal jährlich spät

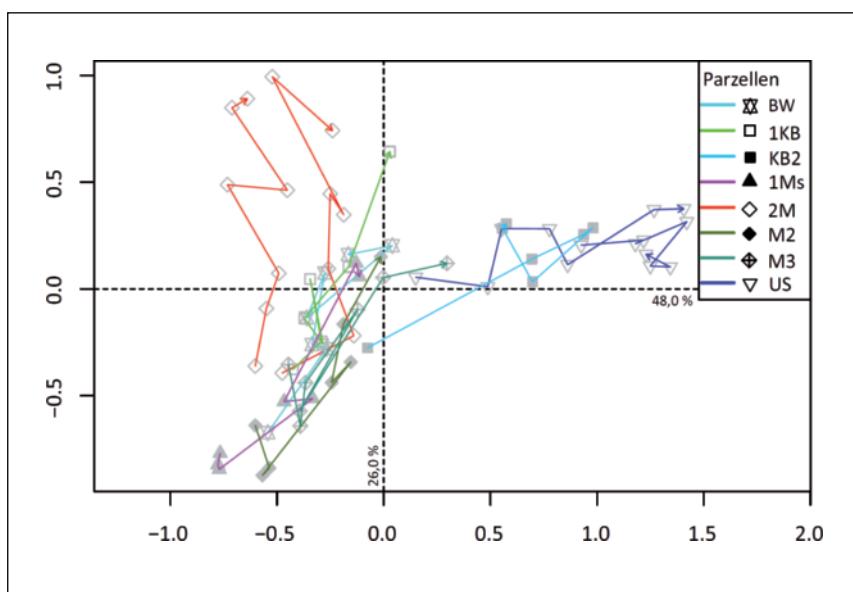


Abbildung 11: Vegetationsentwicklung der verschiedenen Offenhaltungsmaßnahmen und der ungestörten Sukzession in Bernau. BW – Beweidung (mit Rindern), 1KB – kontrolliertes Brennen einmal pro Jahr, KB2 – kontrolliertes Brennen alle zwei Jahre, 1Ms – einmal Mulchen spät, 2M – Mulchen zweimal pro Jahr, M2 – Mulchen alle zwei Jahre, M3 – Mulchen alle drei Jahre, US – ungestörte Sukzession.

(1Ms), Mulchen alle zwei Jahre (M2), Mulchen alle drei Jahre (M3), kontrolliertes Brennen einmal jährlich (1KB) und alle zwei Jahre (KB2) sowie die ungestörte Sukzession (US). Referenz war die Beweidung (BW).

In der Parzelle ungestörte Sukzession etablierte sich stellenweise ein Fichtenwald. In 30 Jahren gab es nur 16 neu aus Samen aufgewachsene Fichten (*Picea abies*). Die unteren Äste der Fichten sind teils mit dem Boden verwachsen und bilden neue Austriebe. In der Parzelle dominiert die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) sowie die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*, siehe Abbildungen 11 und 12). Aufgrund des hohen Anteils der Zwergräucher war die Deckung von 25 bis 50 Zentimeter mit der Vegetationsentwicklung korreliert. Die Streuschicht erreichte hier wegen der schwer zersetzbaren Streu der Heidelbeere eine vergleichsweise hohe Mächtigkeit (H Streu, Abbildung 12).

In der Parzelle Mulchen zweimal jährlich nahmen Arten des Wirtschaftsgrünlandes und saurer Magerrasen wie Gewöhnliches Zittergras (*Briza media*), Kleines Habichts-

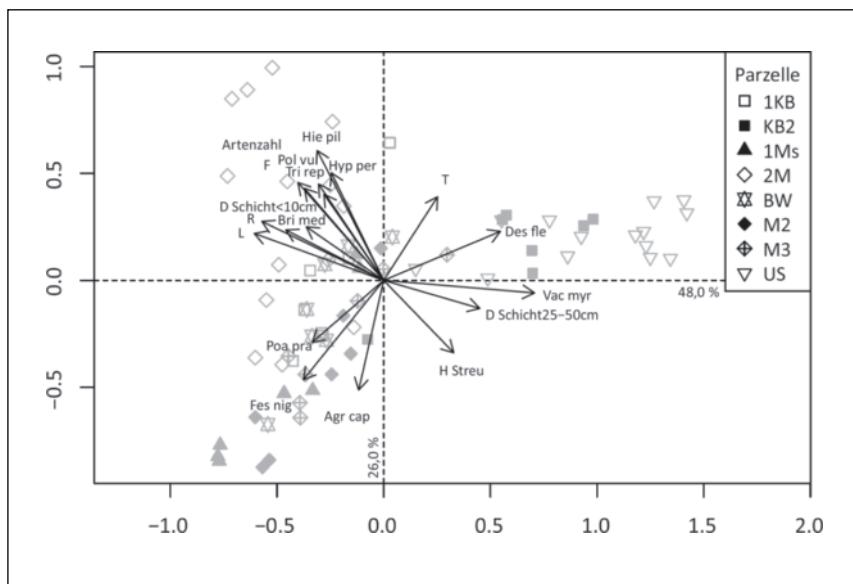


Abbildung 12: Korrelation der Vegetationsentwicklung der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen in Bernau (Abkürzungen siehe Abbildung 11) mit Arten, biotischen und abiotischen Faktoren. *Agr cap* – *Agrostis capillaris*, *Fes nig* – *Festuca nigrescens* agg., *Poa pra* – *Poa pratensis*, *Bri med* – *Briza media*, *Hie pil* – *Hieracium pilosella*, *Hyp per* – *Hypericum perforatum*, *Pol vul* – *Polygala vulgaris*, *Tri rep* – *Trifolium repens*, *Des fle* – *Deschampsia flexuosa*, *Vac myr* – *Vaccinium myrtillus*; *H Streu* – Höhe der Streuschicht, *D Schicht < 10 cm* – Deckung Schicht < 10 cm, *D Schicht 25–50 cm* – Deckung Schicht 20–50 cm; *T* – Zeigerwert Temperatur, *L* – Zeigerwert Licht, *R* – Zeigerwert Bodenreaktion, *F* – Zeigerwert Bodenfeuchtigkeit

kraut (*Hieracium pilosella*), Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum*), Gewöhnliches Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*) und Weiß-Klee (*Trifolium repens*) zu. Die Artenzahl ist von 25 auf circa 30 Arten gestiegen. Die Vegetation wies niedrige Höhen auf (D Schicht <10 Zentimeter = Deckung der Schicht <10 Zentimeter). Die Vegetationenwicklung ist mit den Zeigerwerten Licht (L), Bodenreaktion (R) und -feuchtigkeit (F) korreliert (Abbildung 12).

Auf der Parzelle Mulchen einmal jährlich spät blieb die Flügelginsterweide weitgehend ähnlich wie am Beginn der Maßnahme. Es gab keinen großen Artenzuwachs. Die Populationsdichte einiger Kräuter wie dem Harzer Labkraut (*Galium hercynicum*) und der Blutwurz (*Potentilla erecta*) nahm zu. Der Anteil der Gräser wie dem Roten Straußgras (*Agrostis capillaris*), dem Violetten Schwingel (*Festuca nigricans agg.*) und dem Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) ist gestiegen (Abbildung 12).

Auf der Parzelle Mulchen jedes zweite Jahr waren die Veränderungen der Deckungsanteile der einzelnen Arten ähnlich wie bei der einmal jährlich spät gemulchten Parzelle. Es fand kaum eine Artenzunahme statt. Die Anzahl der Individuen von Bärwurz (*Meum athamanticum*) und des geschützten Bergwohlverleih (*Arnica montana*) nahmen zu.

Auch auf der Parzelle Mulchen jedes dritte Jahr fanden ähnliche Veränderungen wie auf den Parzellen Mulchen einmal jährlich spät (1Ms) und jedes zweite Jahr (M2). Die Heidelbeere hat vegetative Sprösslinge gebildet. Das bedeutet, dass mehrere, über eine gewisse Fläche verteilt stehende Pflanzen tatsächlich untereinander verbunden sind und ein Individuum darstellen.

Die Parzelle kontrolliertes Brennen jährlich konnte durch den langen Winter meist erst Anfang Mai und somit in der Vegetationsperiode gebrannt werden. Die Artenzahl stieg von 25 auf 35. Die Artenzusammensetzung blieb über die Jahre mehr oder weniger konstant. Die Kräuter haben ebenfalls an Deckung zugenommen. Der prägende Flügelginster hat seine Deckung um das Siebenfache erhöht, weil er sich aus Samen verjüngt, die durch die Hitze beim Brennen leichter keimen (siehe Poschlod et al. 2009b, Poschlod et al. 2013).

Auf der Parzelle kontrolliertes Brennen jedes zweite Jahr stieg die Artenzahl von 20 auf 25 an. Die Deckung der Kräuter nahm zu. Die Draht-Schmiele setzte sich überwiegend mit ihren dichten Rispen durch und war schon von weitem zu erkennen.

Auf der Beweidungsparzelle, die zuerst mit Hinterwälder-Rindern, später mit Pensionsvieh (Rinder, die auf einer fremden Weide gegen Entgelt gehalten werden) erfolgte, waren die Veränderungen am geringsten (Abbildung 11). Die Artenanzahl pendelte zwischen 25 und 30. Der Kräuteranteil verdoppelte sich.

DISKUSSION

Wie schon bei den Versuchsflächen angemerkt, fehlt auf einigen Versuchsflächen die Referenz der ursprünglichen Nutzung, um die Vegetationsentwicklung konsequent bewerten zu können. Bei den hier beschriebenen Versuchsflächen ist dies bei Oberstetten, Rangendingen und Fischweier der Fall. Im Gegensatz dazu wurde die ursprüngliche Nutzung in Hepsisau, St. Johann und Bernau dokumentiert, indem eine entsprechende Parzelle beziehungsweise Fläche eingerichtet wurde.

Wie in Poschlod et al. (2025) gezeigt, ist die Dauerbeobachtung auf einer, selten zwei Flächen von 25 Quadratmeter nicht ausreichend, um die Artenvielfalt einer Parzelle abzubilden. Hier ist die Einrichtung von acht je vier Quadratmeter großen Flächen entlang eines Transeks entlang der Länge der Parzelle eine Verbesserung (Poschlod et al. 2025), auch wenn diese Flächen sogenannte Pseudoreplikationen sind (Hurlbert 1984).

Hinsichtlich der Vegetationsentwicklung fand auf den Parzellen der ungestörten Sukzession auf allen Versuchsflächen mit Ausnahme von Fischweier eine Verbuschung oder Bewaldung statt. Diese Sukzessionsvorgänge und -muster sind von zahlreichen Autoren beschrieben worden (zum Beispiel B. Jakucs 1972, Schmidt 1981, 1993, Kahmen & Poschlod 2004; Prévosto et al. 2011). Auf der Hälfte der hier nicht beschriebenen acht Versuchsflächen (beispielsweise Schopfloch, Plättig, Fröhnd, Todtmoos-Weg) fand wie in Fischweier fast keine oder gar keine Verbuschung oder Bewaldung statt (Schreiber 2009, unveröffentlichte Daten). Die Ursachen sind nicht immer ganz klar, liegen diese Flächen doch in der Nähe von Waldbeständen. Meist ist es aber eine dichte Narbe und Streuschicht, die die Ansiedlung von Gehölzen verhindert.

Während die ursprüngliche Nutzung die typische Vegetationszusammensetzung der jeweiligen Pflanzengesellschaften auf den drei Versuchsflächen mit der entsprechenden Referenz (Beweidung, Mahd) erhält, tun dies von den alternativen Maßnahmen zur Offenhaltung beziehungsweise Pflege nur das zweimalige Mulchen pro Jahr, in eingeschränktem Maße auch das einmal jährliche Mulchen früh, allerdings nur auf trockenen Standorten. Römermann et al. (2009) zeigten in einer funktionellen Analyse der Vegetationsentwicklung in St. Johann, dass nur die Vegetation auf der beweideten Fläche sich im Gleichgewicht befand, und die Vegetationszusammensetzung der alternativen Offenhaltungsmaßnahmen sich veränderte. Allerdings wies die Vegetation der gemähten und der zweimal jährlich gemulchten Parzelle vergleichsweise geringe Änderungen auf. Einen positiven Effekt des Mulchens als alternative Offenhaltungsmaßnahme bezüglich Vielfalt und Zusammensetzung der Arten berichten auch Doležal et al. (2011) von einer Wiese in den Sumava-Bergen Tschechiens. Diese Studie lief allerdings nur über 13 Jahre. Im Alpenvorland führte das Mulchen auf einer Fettwiese zu einer Nährstoffanreicherung, bedingt durch die hohen Niederschläge, die den Streuabbau verlangsamen (Tonn

& Briemle 2008). Zusammenfassend können wir feststellen, dass unter den subatlantischen Bedingungen in Südwestdeutschland das zweimalige Mulchen pro Jahr eine (günstige) Alternative zu der ursprünglichen beziehungsweise traditionellen Nutzung darstellt (siehe auch Schreiber et al. 2009).

LITERATUR

Bornkamm, R. (1960): Die Trespenhalbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft N. F. 8: 181–208.

Dierschke, H. (1997): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands Heft 3. Molinio-Arrhenatheretea (E 1), Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen, Teil 1: Arrhenatheretalia, Wiesen und Weiden frischer Standorte.

Doležal, J., Mašková, Z., Lepš, J., Steinbachová, D., de Bello, F., Klimešová, J., Tackenberg, O., Zemek, F. & Květ, J. (2011): Positive long-term effect of mulching on species and functional trait diversity in a nutrient-poor mountain meadow in Central Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 145: 10–28.

Görs, S. (1966): Die Pflanzengesellschaften der Rebhänge am Spitzberg. *Natur- und Landschaftsschutzbiete Baden-Württemberg* 3: 476–534.

Hurlbert, S. H. (1984): Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54: 187–211.

Issler, E. (1929): Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Deuxième partie: Les garides et les landes (suite et fin). *Bulletin de la Société d'histoire Naturelle de Colmar* N.S. 21: 47–167.

Jakucs, P. (1972): Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Kahmen, S. & Poschlod, P. (2004): Plant functional trait responses to grassland succession over 25 years. *Journal of Vegetation Science* 15: 21–32.

Leyer, I. & Wesche, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Eine Einführung. Berlin, Heidelberg: Springer.

Neitzke, A. (1991): Vegetationsdynamik in Grünlandbracheökosystemen. *Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster* 13 (2 Bde.): 1–140 und Tabellen-Band.

Oberdorfer, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. 2. Aufl., Stuttgart, New York: Gustav Fischer.

Peppler-Lisbach, C. & Petersen, J. (2001): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands Heft 8. Calluno-Ulicetea (G 3), Teil 1: Nardetalia strictae, Borstgrasrasen. Göttingen: Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft und die Reinhold-Tüxen-Gesellschaft.

Pfadenhauer, J., Poschlod, P. & Buchwald, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil 1: Methodik der Anlage und Aufnahme. *Berichte ANL* 10: 41–60.

Poschlod, P. (2009a): Vegetationstabellen und Ordinationsdiagramme – Wie werden sie interpretiert? In: Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Krebs, S. & Poschlod, P. (Hrsg.): *Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg*. Heidelberg: Verlag Regionalkultur, S. 247–248.

Poschlod, P. (2009b): Ökologische Zeigerwerte und ihre Bedeutung. In: Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Krebs, S. & Poschlod, P. (Hrsg.): *Artenreiches Grünland in der Kultur-*

landschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Heidelberg: Verlag Regionalkultur, S. 249.

Poschlod, P., Schreiber, K.-F., Mitlacher, K., Römermann, C. & Bernhardt-Römermann, M. (2009a): Entwicklung der Vegetation und ihre naturschutzfachliche Bewertung. In: Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Krebs, S. & Poschlod, P. (Hrsg.): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Heidelberg: Verlag Regionalkultur, S. 243–288.

Poschlod, P., Bernhardt-Römermann, M., Donaubauer, T., Hoffmann, J. & Sittig, E. (2009b): Die Alterstruktur von Pflanzenpopulationen – ein naturschutzfachliches Bewertungskriterium. In: Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Krebs, S. & Poschlod, P. (Hrsg.): Landschaftspflege und Naturschutz im Extensivgrünland. 30 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Naturschutz-Spectrum Themen 97: 289–299.

Poschlod, P., Abedi, M., Bartelheimer, M., Drobniak, J., Rosbakh, S. & Saatkamp, A. (2013): Seed ecology and assembly rules in plant communities. In: Van der Maarel, E. & Franklin, J. (Eds.): Vegetation Ecology 2nd. ed., Chichester: Wiley, pp. 164–202.

Poschlod, P., Feldmeier, P., Krückl, P. & Simmel, J. (2025): Ein vegetationsökologisches Monitoringkonzept für Baden-Württemberg. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg 61: 82–90.

Prévosto, B., Kuiters, L., Bernhardt-Römermann, M., Dölle, M., Schmidt, W., Hoffmann, M., Van Uytvanck, Bohner, A., Kreiner, D., Stadler, J., Klotz, S. & Brandl, R. (2011): Impacts of land abandonment on vegetation: successional pathways in European habitats. *Folia Geobotanica*, 46: 303–325.

Römermann, C., Bernhardt-Römermann, M., Kleyer, M. & Poschlod, P. (2009): Substitutes for grazing in semi-natural grasslands – do mowing or mulching represent valuable alternatives to maintain vegetation dynamics? *Journal of Vegetation Science* 20: 1086–1098.

Schiefer, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg. Beihefte Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 22: 1–325.

Schmidt, W. (1974): Bericht über die Arbeitsgruppe für Sukzessionsforschung auf Dauerflächen der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. *Vegetatio* 29: 69–73.

Schmidt, W. (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. *Scripta Geobotanica* 15: 1–199.

Schmidt, W. (1993): Sukzession und Sukzessionslenkung auf Brachäckern – Neue Ergebnisse aus einem Dauerflächenversuch. *Scripta Geobotanica* 20: 65–104.

Schreiber, K.-F. (2009): Die Versuchsflächen – von Oberstetten bis Mambach. In: Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Krebs, S. & Poschlod, P. (Hrsg.): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Naturschutz – Spectrum Themen 97, (LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe; verlag regionalkultur-vr), 63–222.

Schreiber, K.-F. & Schiefer, J. (1985): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen – 10 Jahre Bracheversuche Baden-Württemberg. *Münstersche Geographische Arbeiten*, 20: 111–153.

Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Fabricius, C., Krebs, S. & Poschlod, P. (2009): Entscheidungshilfen für die Landschaftspflege – Schlussfolgerungen aus den Offenhaltungsversuchen Baden-Württemberg. In: Schreiber, K.-F., Brauckmann, H.-J., Broll, G., Krebs, S. & Poschlod, P. (Hrsg.): Landschaftspflege und Naturschutz im Extensivgrünland. 30 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. Naturschutz-Spectrum Themen 97: 347–376.

Schuster, W. & von Lochow, J. (1991): Anlage und Auswertung von Feldversuchen. 4. Aufl., Clenze: Agrimedia Verlag.

Simmel, J. & Poschlod, P. (2017): Die Moose, Flechten und Großpilze der Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 79: 99–117.

Tonn, B. & Briemle, G. (2008): Long-term effects of mulching on botanical composition, yield and nutrient budget of permanent grassland. In: Hopkins, A., Gustafsson, T., Bertilsson, J., Dalin, G., Nilsson-Linde, N. & Spörndly, E. (Eds): Biodiversity and Animal Feed Future Challenges for Grassland Production. Grassland Science in Europe 13: 180–182.

Wisskirchen, R. & Haeupler, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart: Ulmer.