

Mainzer naturwiss. Archiv	55	S. 133–160	4 Abb., 8 Tab.	Mainz 2018
---------------------------	----	------------	----------------	------------

Auswirkungen einer Beweidung mit Eseln auf naturschutzfachlich wertvolle Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) im Stadtgebiet von Mainz

ALBERT OESAU

Kurzfassung

Auf acht artenreichen Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) im Stadtgebiet von Mainz fand in den Jahren 2016 und 2017 eine extensive Beweidung mit einer kleinen Herde von Eseln statt. Das Fraßverhalten der Esel löste zunächst auf den Wiesen eine Lage dichter organischer Substanz aus vorangegangenen Mulchen auf, wodurch sich neue Ansiedlungsflächen für Pflanzen ergaben. Bereits nach zwei Jahren wuchsen auf den beweideten Flächen im Mittel 82 Arten, während auf den unbeweideten Referenzflächen 54 Arten standen. Grundsätzlich wird eine Erhöhung der Artenzahl bereits nach kurzer Beweidung von 30–40 % als normal angesehen. Es zeigte sich ferner, dass sich durch das Grasens der Esel die Anzahl ökologischer Nischen und die Strukturvielfalt erhöhten. Ein weiterer naturschutzrelevanter Effekt war das Zurückdrängen unerwünschter Problemarten (*Calamagrostis epigeios*, *Urtica dioica*, *Rubus caesius*, *Galega officinalis*), andere sich ausbreitende Arten wurden jedoch nicht zufriedenstellend reduziert (*Mahonia aquifolium*, *Saponaria officinalis*, *Solidago canadensis*). Bemerkenswert war, dass einige seltene Arten (z. B. Orchideen) nicht gefressen wurden. Zur Säuberung ihrer Felle von den Eseln angelegte Wälzstellen führten zu offenen Böden, die von Therophyten aus der Diasporenbank besiedelt wurden. An Rote-Liste-Arten siedelten auf den Wiesen *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys apifera*, *Vicia lathyroides* und das Moos *Tortula ruraliformis*. Um eine weitere Bereicherung der Glatthaferwiesen zu fördern, wird eine Ausbringung von diasporenhaltigem Mahdgut vorgeschlagen.

Abstract

Effects of grazing donkeys on rye-grass meadows (*Arrhenatheretum elatioris*) within conservation areas of high nature value in the city of Mainz

In 2016 and 2017 an extensive grazing of a small herd of donkeys was conducted on eight species-rich rye-grass meadows in order to show the influence on biological diversity. Due to the feeding behaviour of the donkeys first of all a dense layer of grass residues was eliminated giving room for the settlement of new species. After two years of extensive grazing on average 82 species were registered whereas only 54 species had been found on non-grazed reference areas. Generally a 30–40 % increase of biological diversity is ordinarily expectable after a short grazing period. Data analysis showed, that the number of ecological niches increased and a higher structure diversity was created. An important effect for nature conservation was the decrease of undesired species (*Calamagrostis epigeios*, *Urtica dioica*, *Rubus caesius*, *Galega officinalis*). Not all unwanted propagating species were sufficiently reduced (*Mahonia aquifolium*, *Saponaria officinalis*, *Solidago canadensis*). It was remarkable, that some rare species for example orchids, have been conserved. Spots of open soil created by the donkeys cleaning their furs by rolling, were inhabited by annuals of the diaspore stock. Meadows were settled by Red-Data-Book species *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys apifera*, *Vicia lathyroides* and the moss *Tortula ruraliformis*. In order to enlarge species diversity dissemination of mown crop containing diaspores is suggested.

Key words

Maintaining conservation areas, donkey grazing, rye-grass meadow, ecological niche, structural diversity, troublesome species, diaspore stock, Red-Data-species

1. Einleitung

In den letzten Jahrzehnten haben sich extensive Beweidungssysteme zu anerkannten und kosteneffizienten Verfahren des Naturschutzes entwickelt. Zudem haben eine Reihe von Untersuchungen gezeigt, von welchem Management bestimmte Lebensraumtypen und Arten abhängen (BUNZEL-DRÜKE et al. 2008, 2015, SCHWABE-KRATOCHWIL et al. 2014, ZEHMET al. 2015, ZERBE & WIEGLEB 2016). Aus Rheinland-Pfalz liegen Hinweise über den Einsatz von Megaherbivoren vor, bei denen Esel eine wichtige Rolle spielen (BEZIRKSVERBAND PFALZ 2017, NABU RHEINLAND-PFALZ 2010, VOLKSFREUND 2016). Aus diesen Berichten geht hervor, dass Esel als gut geeignet gelten, um Trockenlebensräume wieder herzustellen, dominante Ruderalgräser zurückzudrängen und Gehölze einzudämmen. Im Stadtgebiet von Mainz wurden zum Erhalt wertvoller Lebensräume Esel erstmalig im Jahre 2015 eingesetzt (Abb. 1). Es wurden jedoch noch keine begleitenden Untersuchungen durchgeführt. Diese begannen 2016 auf Grünland-Ausgleichsflächen im Auftrag der Stadt Mainz, Grün- und Umweltamt, um die Effizienz der Beweidung festzustellen (OESAU 2017). Die vielfältigen Ergebnisse, Erfahrungen und Erkenntnisse aus diesem Projekt werden im Folgenden wiedergegeben.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das bearbeitete Grünland liegt im Stadtgebiet von Mainz. Auf eine genaue Lagebezeichnung wird an dieser Stelle verzichtet, sie wurde bereits bei OESAU (2017) dargestellt. Insgesamt wiesen die untersuchten Flächen einen Umfang von 7,2 ha auf. Dabei handelte es sich um eine relativ geringe Größe, vor allem wenn man bedenkt, dass sich dieser Flächenumfang auf 8 Einzelflächen verteilte. REISINGER & SOLLMANN (2015) geben zu bedenken, dass bei kleinen Flächen die Gefahr besteht, dass sensible Arten und Habitate durch Tritt und Verbiss schneller gefährdet sind als bei großen Flächen. Bei den Erhebungen wurde darauf geachtet, inwieweit derartige Gefährdungen bestehen.

Bei den Untersuchungsgebieten handelt es sich um ehemaliges Ackerland auf Lösslehm sowie auf Kalkflugsand, die der Stadt Mainz als Ausgleichs- und Flächen für Ersatzmaßnahmen dienen. Die Äcker auf Lösslehm wurden in den Jahren 1995 bzw. 2006 mit einer Wiesenmischung eingesät. Diese entwickelte sich zwar zu einer blütenreichen Glatthaferwiese, die Diasporenbank des ehemaligen Ackerlandes konnte jedoch nicht zu einer Bereicherung des neuen Vegetationstyps beitragen. Das Gesamtziel ist die Entwicklung eines strukturreichen Komplexes aus artenreichem Grünland mit Streuobstbeständen, Magerwiesen, Sandrasen, Säumen und Rainen in Verbindung mit den angrenzenden Gehölzbeständen. Die daraus resultierenden Maßnahmen bestehen in erster Linie in der Offenhaltung des Grünlandes durch naturnahe Bewirtschaftungsmethoden.

Die Flächen auf trockenen Kalkflugsanden liegen in einem Dünengebiet, in dem von Ende des 19. Jahrhunderts bis ca. 1980 Sand abgebaut wurde. Die heutige Geländeoberfläche entspricht daher bis auf kleinflächige Bereiche nicht mehr der ehemaligen Dünenoberfläche. Es handelt sich vielmehr um aus Kalkflugsand bestehende Dünenrumpfe. Eine Abgrenzung zwischen vollkommener und unvollkommener Düne ist heute kaum noch möglich (FREY & HEINIG 1995). Die dort liegenden ehemaligen Äcker bzw. Obstfelder wurden zur Durchführung von Ausgleichs- und Entwicklungsmaßnahmen in den Jahren 1995 bzw. 2006 ebenfalls mit einer Wiesenmischung begrünt, aus der sich trockenheitsliebende Varianten der Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris*) entwickelten. Die erstmalige Beweidung durch Esel fand 2016 im Zeitraum März bis Mai und August bis Dezember statt. Im Jahre 2017 erfolgte eine Beweidung von Juni bis Oktober.

Bodenuntersuchungen ergaben einen Einblick in den Eutrophierungsgrad der Böden. Es zeigte sich, dass alle ehemaligen landwirtschaftlich genutzten Flächen, vor allem diejenigen auf Kalkflugsand, hohe bis sehr hohe Nährstoffgehalte besitzen, insbesondere an Phosphat und Kalium. Die hohen Nährstoffgehalte bewirken, dass insbesondere die

Lösslehm Böden eine hohe Produktivität aufweisen. HÖLZEL (2016) macht darauf aufmerksam, dass Eutrophierungserscheinungen und dadurch erhöhte Produktivität heute vielfach die Hauptursache für das Scheitern von Renaturierungsbemühungen sind. Dieses gelte insbesondere auf ehemals intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen. Wie die folgenden Ergebnisse zeigen, kann aber von einem Misslingen der Renaturierungsbemühungen auf den vorliegenden Ausgleichsflächen nicht gesprochen werden. Es ist jedoch möglich, dass die anthropogen bedingte Artenvielfalt nur langsam mit allmählich sinkendem Nährstoffpegel ansteigt. Nach den Untersuchungen von HÖLZEL & KLAUS (2017) ist ein Grünland umso artenreicher, je knapper der Phosphat- und zum Teil auch der Kaliumgehalt des Bodens ist. Derartige, wohl als optimal zu bezeichnende Voraussetzungen, wie sie z. B. die Vergleichsprobe aus dem „NSG Mainzer Sand I“ ergab, werden auf den Ausgleichsflächen wohl erst langfristig erreicht (Tab. 1). Die hohe Nährstoffanreicherung einiger Sandböden dürfte sich von ehemals obstabaulicher Nutzung ableiten. Als Referenzflächen zur Ermittlung der Wirksamkeit der Eselbeweidung dienten unbeweidete Teilstücke der beweideten Flächen oder unmittelbar angrenzende unbeweidete Flächen vergleichbaren Bewirtschaftungsgrades. Diese liegen bezüglich ihrer Nährstoffversorgung etwa auf dem

gleichen Niveau wie die beweideten Areale, und dürften erst vor einigen Jahren aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen worden sein (Tab. 1: A, E, F).

3. Methoden

Auf allen Flächen fanden Erhebungen der Blütenpflanzen, in Ausnahmefällen auch der Moose statt. Schwerpunkte bildeten die Sommermonate, wobei die Gebiete etwa vierzehntägig begangen wurden.

Die Nomenklatur der Blütenpflanzen folgt SENGHAS & SEYBOLD (2003). Die Angabe der Gefährdung von Rote-Liste-Arten entstammt KORNECK et al. (1996), die der Deckungsgrade BRAUN-BLANQUET (1964) und die der Soziologie OBERDORFER (2001). Die Deckungsgrade der Arten gelten für das Jahr 2017. Sie geben die von einer Art bedeckte Fläche eines Renaturierungs- bzw. Referenzabschnittes wieder. Bei Arten, die ihren Deckungsgrad im Laufe einer Vegetationsperiode änderten, ist der höchste Wert aufgeführt. Da bei den gewählten Flächengrößen eine gerechte Schätzung kaum durchzuführen ist, stellen die angegebenen Grade Orientierungswerte dar. Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse der Ausgleichsflächen auf Lösslehm (Kap. 4.1) und daraufhin diejenigen auf Kalkflugsand (Kap. 4.2) vorgestellt.

Tab. 1: Ergebnisse von Bodenuntersuchungen beweideter und unbeweideter Glatthaferwiesen. Datum der Probenahmen: 2. Aug. 2017, Entnahmetiefe 0-30 cm.

Fläche Nr.	Herkunft der Bodenproben	Bodenart	pH (in CaCl ₂)	P ₂ O ₅ mg/100 g (in CAL)	K ₂ O mg/100 g (in CAL)	Mg mg/100 g (in CAL)
A	Nicht beweidete Referenzfläche	Lösslehm	7,5	13	17	7
B	Beweidete Glatthaferwiese	Lösslehm	7,4	18	31	9
C	Beweidete Glatthaferwiese	Lösslehm	7,4	21	26	9
D	Beweidete Glatthaferwiese	Lösslehm	7,5	9	13	7
E	Nicht beweidete Referenzfläche	Sand	7,0	35	37	7
F	Nicht beweidete Referenzfläche	Sand	6,8	39	39	8
G	Beweidete Glatthaferwiese	Sand	7,5	24	5	3
H	Beweidete Glatthaferwiese	Sand	7,6	4	13	8
I	Beweidete Glatthaferwiese	Sand	7,5	31	4	3
J	Beweidete Glatthaferwiese	Sand	7,1	57	32	6
L	Beweidete Glatthaferwiese	Sand	7,5	25	6	4
M	Vergleichsfläche NSG Mainzer Sand I	Sand	7,5	4	3	2



Abb. 1: Esel auf einer Ausgleichsfläche bei Mainz (Foto: A. OESAU).

4. Ergebnisse

4.1 Ausgleichsflächen auf Lösslehm

Das beweidete Grünland auf Lösslehm lässt sich mit seinen vielfältigen Ausbildungen pflanzensoziologisch in die Gesellschaft der Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris*) einfügen. Alle im Gebiet sichtbaren floristischen Strukturen der Gesellschaften sind das Ergebnis anthropogener Einflussnahme. In den relativ jungen Beständen hatte vor allem die Aussaatmischung einen entscheidenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften. Viele Einzelkomponenten sind noch nach etwa 20 Jahren zu erkennen. Die Ausbildungen sind sehr vielfältig, abhängig vom Aussaattermin, von der Art der Bewirtschaftung, der Bodenart und den Nährstoffverhältnissen. Es lässt sich mittels der Artenausstattung auf trockenen Böden ein wärme- und trockenheitliebender Flügel erkennen, der zu Halbtrockenrasen vermittelt.

4.1.1 Die nicht beweidete Glatthaferwiese A

Diese Referenzfläche wurde seit der Anlage im Jahre 2002 nicht mehr bewirtschaftet, d. h. nicht gemäht und nicht gemulcht. Die mangelnde Pflege war auch an der Dichte der Sträucher mit einem hohen Anteil älterer Individuen zu erkennen, die die Kontrollflächen im Mittel zu 50 % bedeckten. Gehölze waren Arten der Europäischen Sommerwälder (*Quercus-Fagetum*), vor allem *Cornus sanguinea* und *Acer campestre*. Sie hatten ihren Ursprung in den angrenzenden Hecken und Waldstreifen. In der Krautschicht dominierten *Galium album* und *Festuca rubra*. Gemeinsam mit weiteren Wiesenkräutern hatten sie im Laufe der Jahrzehnte dichte verfilzte Lagen aus halbverrotteter organischer Substanz gebildet, durch die praktisch keine neuen Pflanzenarten eindringen konnten. Besonders der Anteil der Annuellen war deshalb sehr gering (0,5 %). Bemerkenswert war, dass *Festuca rubra* nur in den unbewirtschafteten Referenzflächen mit höheren Deckungsgraden auftrat und auf den angrenzenden Glatthaferwiesen weitgehend fehlte. Dieses dürfte seine Ursa-

Auswirkungen einer Beweidung mit Eseln auf naturschutzfachlich wertvolle Glatthaferwiesen

Tab. 2: Artenzusammensetzung der nicht beweideten Glatthaferwiese A. Größe der Aufnahmeflächen jeweils 100 m², Gesamtdeckungsgrad jeweils 100 %.

	Teilfläche 1					Teilfläche 2					Teilfläche 3				
Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deckungsgrad Sträucher und Bäume %	40	50	40	50	50	60	50	60	60	60	5	5	2	2	5
Anzahl der Arten	25	18	19	22	21	17	21	22	17	17	18	21	17	19	20
Assoziationskennarten															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	+	1	1	2	-	r	r	-	-	+	1	1	2	1
<i>Galium album</i>	3	2	2	2	3	3	4	4	3	4	+	1	1	+	1
Verbandskennarten															
<i>Pastinaca sativa</i>	+	1	+	+	+	r	+	r	r	r	+	r	-	r	r
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
Ordnungskennarten															
<i>Daucus carota</i>	r	r	-	r	r	+	+	r	r	r	1	+	2	+	1
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	-	r	+	+	-	r	-	-	+	+	+	1	+
<i>Senecio jacobaea</i>	r	-	r	-	-	-	r	r	+	r	-	r	-	-	r
<i>Taraxacum officinale</i>	r	r	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	-	-	r	r	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia sepium</i>	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klassenkennarten															
<i>Festuca rubra</i>	3	3	3	3	3	4	2	2	4	3	4	2	3	3	3
Stellarietea mediae															
<i>Geranium dissectum</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Lathyrus tuberosus</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisietea vulgaris															
<i>Rubus caesius</i>	-	-	+	1	+	-	+	+	2	+	-	+	+	-	-
<i>Glechoma hederacea</i>	r	r	-	r	r	-	r	r	-	-	r	+	+	+	r
<i>Geum urbanum</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	r
<i>Solidago gigantea</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
Agropyreteae intermedio-repentis															
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	r	+	+	+	-	-	1	1	+	+	+	+	2	1	1

Agrostietea stoloniferae															
<i>Potentilla anserina</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuco-Brometea															
<i>Medicago lupulina</i>	r	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-
Trifolio-Geranietea															
<i>Coronilla varia</i>	-	-	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	-
<i>Origanum vulgare</i>	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calamintha clinopodium</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-
<i>Inula conyza</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
Quercu-Fagetea															
<i>Cornus sanguinea</i>	3	3	4	4	3	2	3	2	2	3	+	1	1	2	2
<i>Acer campestre</i>	+	+	1	2	2	1	2	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>Rosa canina</i>	+	-	+	r	r	-	r	r	-	+	r	r	-	r	-
<i>Corylus avellana</i>	+	+	+	-	+	-	r	-	-	-	r	-	r	-	r
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	r	r	r	-	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Viburnum opulus</i>	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	+	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus avium</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Juglans regia</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige															
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	1	1	+	+	+	1	2	1	1	1	2	2	3	3	2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	1	2	1	2	1	+	+	1	1	+	1	1	2	1
<i>Scleropodium purum</i>	1	+	+	+	+	2	1	1	+	1	+	+	-	+	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	-	+	+	1	+	+	-	-	1	2	+	+	-	+	r
<i>Calliergonella cuspidata</i>	-	+	+	-	1	-	+	+	1	+	+	-	+	+	-
<i>Equisetum arvense</i>	r	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula pendula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Festuca ovina</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria graminea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-

che in einer unterschiedlichen Zusammensetzung des Saatgutes haben. Assoziationskennarten des Arrhenatheretum elatioris waren mit *Arrhenatherum elatius* und *Galium album* reichlich vertreten, dagegen waren Verbands-, Ordnungs- und Klassenkennarten nur spärlich vorhanden. Auch eine Entwicklung zu Trocken- oder Halbtrockenrasen war mit drei charakteristischen Arten nur schwach angedeutet. Die mehr oder weniger dichte Beschattung der unbewirtschafteten Wiesen förderte eine Reihe von Moosen, allen voran *Rhytidiadelphus squarrosus*. Dieses Phänomen trat auf den bewirtschafteten Wiesen mit geringer Beschattung nicht auf. Seltene oder gefährdete Arten hatten sich noch nicht eingestellt, bzw. waren an den Bewertungsterminen nicht vorhanden. Insgesamt standen auf der nichtbewirtschafteten Referenzfläche A, die in drei Flächen unterteilt wurde, 48 Pflanzenarten (Tab. 2).

4.1.2 Die beweideten Glatthaferwiesen B, C und D

Diese drei Wiesen wurden ebenfalls im Jahre 2002 durch Einsaat begründet und seitdem regelmäßig jährlich gemulcht. Im Jahre 2016 setzte die Beweidung mit Eseln ein. In allen Beständen waren noch Komponenten der Saatgutmischung erkennbar. Ein Vergleich mit dem Herstellerangebot ergab allerdings eine mangelhafte Übereinstimmung; die Firma gibt jedoch auch keine Garantie, dass die Zusammensetzung des gelieferten Saatgutes mit dem angebotenen übereinstimmt. Beim Saatgut dürfte es sich vor allem um *Arrhenatherum elatius*, *Galium album*, *Galium verum*, *Centaurea jacea*, *Salvia pratensis*, *Origanum vulgare* und *Coronilla varia* gehandelt haben. Die meisten dieser Arten waren nicht oder nur selten in der unmittelbaren Umgebung vorhanden. Ubiquitären Arten, wie *Achillea millefolium*, *Pastinaca sativa* oder *Anthriscus sylvestris*, gelang wohl schnell der Sprung von Weg- oder Gebüschrändern auf die Glatthaferwiesen. Die Flächen B, C und D wiesen im Vergleich zu der nicht bewirtschafteten Referenzfläche A folgende Besonderheiten auf: Die Fläche B war mit einem hohen Besatz an den Gesellschaftskennarten *Arrhenatherum*

elatius und *Galium album* ausgestattet. Auffällig war in zwei Aufnahmeflächen ein lokaler Schwerpunkt von *Galium album*, das in weiteren drei Aufnahmeflächen weitgehend fehlte und von *Galium verum* in einem nahezu flächendeckenden Bestand ersetzt wird. Hierbei dürfte es sich nicht um die Wirkung ökologischer Faktoren handeln, sondern um ehemals unterschiedlich zusammengesetztes Saatgut. Im Vergleich zur Kontrolle ist mit 13 xerothermen Arten eine Tendenz zur Entwicklung eines Halbtrockenrasens zu erkennen. Im Vergleich mit unbewirtschafteten Flächen ergab sich auf dieser Glatthaferwiese ein erheblicher Artenzuwachs. Dieser wurde durch eine konsequente Ausdünnung der dichten Verfilzung mit abgestorbenem Pflanzenmaterial aus den Vorjahren nach dem Beginn der Beweidung möglich. In der Folge besiedelte sich die nunmehr niedrige und offene Grasnarbe mit Pflanzenarten aus der Umgebung. Insgesamt wurden auf dieser Fläche 73 Arten gezählt. Auf der Glatthaferwiese C weisen die Pflanzen, gekoppelt mit einem hohen Nährstoffangebot, ein kräftiges Wachstum auf. Es dominieren neben den Gesellschaftskennarten Stickstoff- bzw. Nährstoffzeiger, so *Anthriscus sylvestris*, *Chrysanthemum vulgare*, *Urtica dioica* und *Solidago canadensis*. Während Wiesen-Kerbel und Große Brennnessel von den Eseln zurückgedrängt werden, muss dieses bei den übrigen Arten mechanisch geschehen. Eine Fortentwicklung der Glatthaferbestände zu Trocken- und Halbtrockenrasen kann auf dieser Fläche bisher nur lokal verfolgt werden. Mit *Coronilla varia*, *Origanum vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Galium verum*, *Carlina vulgaris*, *Ajuga genevensis*, *Rhinanthus alectorolophus* und *Primula veris* sind bereits 8 wichtige Vertreter vorhanden. Die intensive Beweidung verschafft ihnen konkurrenzarmes Wachstum. Auch auf dieser Grasfläche wurde der dichte Filz abgestorbenen Pflanzenmaterials von den Eseln weitgehend gelöst. Der dadurch geschaffene offene Boden ist in der Folge bereits durch sich ausbreitende Arten besetzt worden. Hier sind z. B. *Dianthus armeria*, *Hieracium pilosella* und *Ranunculus bulbosus* zu erwähnen. Insgesamt wurden in den Aufnahmeflächen 70 Pflanzenarten erfasst.

Die Glatthaferwiese D weist den geringsten Anteil an der der Gesellschaft namensgebenden Art auf. Von den drei Teilflächen deutet die Fläche D mit 12 Trifolio-Geranietea- und Festuco-Brometea-Arten bereits auf den Charakter eines Magerrasens hin. Von ihren Arten sind besonders *Origanum vulgare*, *Clinopodium vulgare* und *Galium verum* stellenweise bestandsbildend anzutreffen. Daneben geben auch *Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaurea jacea* und *Salvia pratensis* dem entstehenden Magerrasen eine bunte Vielfalt. Auch diese Fläche wurde durch den Besatz mit Eseln für die Förderung charakteristischer Arten mittels Beseitigung einer dichten Verfilzung organischer Materials vorbereitet. Dieser bestand vor allem in der Beseitigung unerwünschter Arten (*Urtica dioica*) und der Entstehung eines flachen, für die Besiedlung mit neuen Arten offenen Rasens. Besonders hervorgehoben werden soll der Fund des stark gefährdeten *Himantoglossum hircinum* (Abb. 2). Diese Orchidee wurde von den Eseln nicht gefressen und fand auf den mager bewachsenen, mäßig trockenen, kalkreichen und nahezu vollständig besonnten Lößböden ideale Lebensbedingungen. Insgesamt wuchsen auf dieser Fläche im Untersuchungsjahr 66 Blütenpflanzen (Tab. 3).

4.1.3 Gefährdete Pflanzenarten

Die Glatthaferwiesen auf Lößlehm beherbergten nur wenige gefährdete Pflanzenarten. Im Untersuchungsjahr handelte es sich um *Himantoglossum hircinum* (Abb. 2) und *Ophrys apifera*. Da diese Orchideen von den Eseln nicht gefressen und sie an Stellen wachsen, die nicht vom Publikumsverkehr begangen werden, dürfte ihre Existenz gesichert sein. BLAUFUSS & REICHERT (1992) nennen einen Fundort der Bocks-Riemenzunge bei Mainz-Gonsenheim und weisen darauf hin, dass der Rückgang von *Ophrys apifera* seinerzeit auf das Verschwinden extensiver Grünlandnutzung zurückzuführen war. Die neuerdings zu beobachtende Zunahme, nicht nur von *Ophrys apifera* sondern auch von *Himantoglossum hircinum* auf Flächen, die mit Eseln beweidet werden, dürfte auch auf den exten-

siven Einsatz dieser Tiere zurückzuführen sein. DECHENT & BAUM (2002) verzeichnen mehrere Vorkommen der Bocks-Riemenzunge im Stadtgebiet von Mainz. Die beiden von DECHENT (2008) genannten Spezies *Lathyrus hirsutus* und *Vicia lathyroides* wurden bei den vorliegenden Untersuchungen nicht gefunden.

4.1.4 Effizienz der Eselbeweidung auf den Glatthaferwiesen B, C und D

Die im Jahre 2016 einsetzende partiell und temporär begrenzte Beweidung hatte zunächst den Verbiss einer verfilzten, aus abgestorbenen organischen Bestandteilen bestehenden dichten Streuschicht bewirkt. Diese hatte sich durch jahrelanges und nicht abgeräumtes Mulch- bzw. Mähgut gebildet. Das Öffnen dieser Decke bewirkte, dass sich auf den nunmehr offenen Böden bisher nicht vorhandene Pflanzenarten ansiedeln konnten. Die Artenvielfalt erhöhte sich gegenüber unbeweideten Glatthaferbeständen signifikant. Gleichzeitig wurden die auf den Flächen vorhandenen spontan aufgewachsenen Gehölze durch Laub- und Rindenfraß angegriffen und dezimiert. Dieses verhinderte eine weitere Verbuschung des Geländes und förderte wuchsschwache Pflanzen. Wie naturschutzfachlich bedeutend eine Entfernung der verfilzten Graslage ist, geht auch daraus hervor, dass diese an anderen Orten schon mit Feuer aufgelöst wurde (PFÜTZENREUTER et al. 2017). Einige sich lokal ausbreitende unduldsame Dominanzbestände von *Calamagrostis epigejos* und *Urtica dioica* wurden durch gezielte Beweidung reduziert. Eine mechanische Entfernung dieser bis 2 m tief wurzelnden Rasen wäre auf den schweren Lößlehm Böden praktisch nicht möglich. Es konnte beobachtet werden, dass die Esel nach Abweiden der oberirdischen Organe durch Scharren im Erdreich versuchten, auch an die unterirdischen Rhizome zu gelangen. Die extensive Beweidung förderte die biologische Vielfalt der Gebiete. Insgesamt beherbergten die drei bewirtschafteten Streuobstwiesen 105 Arten, während auf der Referenzfläche 48 Spezies standen.

Tab. 3: Artenzusammensetzung der beweideten Glatthaferwiesen B, C und D. Größe der Aufnahmeflächen jeweils 100 m². Gesamtdeckungsgrad jeweils 100 %.

	Fläche B					Fläche C					Fläche D				
Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deckungsgrad Sträucher u. Bäume %	5	5	10	5	5	5	5	5	10	5	20	20	10	10	5
Anzahl der Arten	39	29	40	27	24	23	33	41	39	25	24	42	26	38	40
Assoziationskennarten															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	4	4	3	3	3	3	2	2	3	1	2	2	1	1
<i>Galium album</i>	+	+	+	4	4	+	2	3	2	2	+	+	2	+	+
Verbandskennarten															
<i>Pastinaca sativa</i>	+	1	r	2	2	+	1	1	+	+	r	-	-	2	2
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	r	+	-	-	-	-	r	-	+	-	-	-
<i>Phleum pratense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	+	-
<i>Festuca rubra</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crepis capillaris</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordnungskennarten															
<i>Achillea millefolium</i>	r	+	+	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1	2	2	-	-	-	r	-	-	-	r	1	+	2	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	r	-	r	r	r	2	+	+	r	-	-	-	r	-
<i>Senecio jacobaea</i>	-	r	r	-	-	1	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	r	r	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	+	+
<i>Trifolium dubium</i>	+	-	-	r	r	-	+	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	r	+	r	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	-	-	-	-	-	-	1	+	1	-	-	-	-	r	-
<i>Lotus corniculatus</i>	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-
Klassenkennarten															
<i>Centaurea jacea</i>	+	1	2	-	r	-	r	-	-	-	2	3	2	1	2
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	r	-	r	-	-	r	r	-	-	r	+	r	r
<i>Bellis perennis</i>	-	-	r	-	-	-	-	r	-	r	-	r	-	r	r
<i>Trifolium pratense</i>	+	-	-	-	-	-	-	r	+	-	-	-	+	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	r	r	-	-	r	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Poa trivialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	+	r	r	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	r	-	-
<i>Festuca rubra</i>	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus acris</i>	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Stellarietea mediae															
<i>Bromus sterilis</i>	1	+	1	r	+	1	-	1	+	+	1	2	2	2	1
<i>Lathyrus tuberosus</i>	-	-	+	+	-	-	-	r	+	-	-	r	-	-	-
<i>Vicia sativa</i>	r	r	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-

<i>Vicia tetrasperma</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-
<i>Vicia villosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
Artemisietea vulgaris															
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	2	2	3	3	2	2	+	-	+	2	2	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	-	-	-	-	3	3	1	1	+	+	+	-	-	-
<i>Carduus crispus</i>	r	-	-	r	r	-	r	-	-	-	-	-	+	r	-
<i>Geum urbanum</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Cirsium vulgare</i>	-	-	-	-	-	r	r	r	-	-	-	-	r	r	-
<i>Rubus caesius</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	r	r	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-
<i>Solidago canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	2	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium album</i>	-	-	+	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reseda lutea</i>		r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Cynoglossum officinale</i>	r	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium pyrenaicum</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agropyreteea intermedio-repentis															
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	2	1	1	+	1	1	1	+	1	1	1	1	+	1	2
<i>Elymus repens</i>	+	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	1	-	-
<i>Bromus inermis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Falcaria vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
Agrostietea stoloniferae															
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	+	r	-	+	-	-	r
<i>Rumex obtusifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Sedo-Scleranthetea															
<i>Myosotis ramosissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	-	r	-
Festuco-Brometea															
<i>Galium verum</i>	4	4	3	-	-	+	-	+	+	+	2	4	4	4	3
<i>Salvia pratensis</i>	r	+	+	-	-	-	-	-	-	-	1	2	+	1	+
<i>Medicago lupulina</i>	-	r	-	-	+	r	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>Ajuga genevensis</i>	-	+	+	-	-	-	-	r	-	-	-	r	+	-	-
<i>Sanguisorba minor</i>	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	r	r
<i>Centaurea scabiosa</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	+	-	+	r
<i>Hieracium bauhinii</i>	-	-	-	r	-	-	-	r	+	-	-	-	-	-	r
<i>Euphorbia cyparissia</i>	-	-	r	-	+	-	r	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Carlina vulgaris</i>	-	-	+	-	-	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Primula veris</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r	r	-
<i>Onobrychis viciifoli</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Himantoglossum hircinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
Nardo-Callunetea															

<i>Hieracium pilosella</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-
Trifolio-Geranietea															
<i>Origanum vulgare</i>	r	r	r	-	-	+	1	2	1	+	2	1	2	3	2
<i>Coronilla varia</i>	+	1	+	+	+	+	-	+	+	r	-	r	+	+	+
<i>Calamintha clinopodium</i>	-	+	+	r	-	+	+	-	-	r	-	+	+	-	r
<i>Campanula rapunculus</i>	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r	r	+
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Inula conyza</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Verbascum lychnitis</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobietea angustifolii															
<i>Fragaria vesca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-
Quercu-Fagetea															
<i>Cornus sanguinea</i>	+	+	r	1	+	-	+	+	r	+	+	1	+	1	2
<i>Acer campestre</i> juv.	+	r	-	-	-	r	-	r	+	+	-	2	1	1	+
<i>Rosa canina</i>	r	-	r	r	-	-	-	r	-	r	r	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Populus alba</i> juv.	-	-	-	-	-	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carpinus betulus</i> juv.	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Populus tremula</i> juv.	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer platanoides</i> juv.	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scrophularia nodosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
Sonstige															
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	2	2	1	1	+	-	-	-	-	-	-	+	r	-
<i>Brachythecium rutabulum</i>	-	1	+	+		1	-	-	-	+	-	+	+	2	+
<i>Erigeron annuus</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	2	2	+	+	-
<i>Cirsium arvense</i>	-	r	r	-	-	-	+	r	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	r	-
<i>Bromus hordeaceus</i>	-	r	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+		r	+
<i>Stellaria graminea</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-
<i>Calligonella cuspidata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	1	-	-
<i>Senecio erucifolius</i>	-	+	+	-	r	-	r	+	+	-	r	r	+	-	-
<i>Festuca ovina</i> agg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	-	-	-
<i>Thymus pulegioides</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Vicia sepium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asparagus officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium molle</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Betula pendula</i> juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r
<i>Rubus fruticosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardamine hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago sativa</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melandrium rubrum</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-



Abb. 2: *Himantoglossum hircinum* (Bocks-Riemenzunge) auf einer von Eseln beweideten Ausgleichsfläche im Jahre 2017 (Foto: A. OESAU).

4.1.5 Vorschläge für Maßnahmen in den Folgejahren

Die Wiesen sollten ganzflächig extensiv beweidet werden. Der günstigste Zeitpunkt hierfür wären die Monate Juni bis September. Falls eine mechanische Pflege erforderlich wird, sollte diese durch Mahd mit Abräumen des Mahdgutes im September erfolgen, wobei empfohlen wird, 5-10 % der Fläche ungemäht zu belassen. Um eine erfolgreiche Renaturierung zeitnah zu erreichen, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie eine Einsaat von Zielarten oder Ausbringung von diasporinhaltigem Mahdgut.

4.2. Ausgleichsflächen auf Kalkflugsand

4.2.1 Beschreibung der Vegetationseinheiten

Das Grünland der Ausgleichsflächen auf Kalkflugsand war sehr unterschiedlich ausgeprägt, wobei ein wärmeliebender, wechsellückiger oder trockener Flügel des *Arrhenatheretum elatioris*, der zu den Halbtrockenrasen bis Trockenrasen überleitete, überwog und unverkennbar war. Da es sich in allen Fällen um eingesätes ehemaliges Kulturland handelte, fehlten Charakterarten der Halbtrockenrasen (*Festuco-Brometea*) weitgehend, dafür waren dort, wo trockene und warme Kalkflugsande anstehen, Anklänge an Sandrasen (*Sedo-Scleranthetea*) ausgebildet. Dieses hatte zur Folge, dass *Arrhenatherum elatius* dort stark zurücktrat und sich auf allen Flächen charakteristische Sandrasenpflanzen eingestellt hatten und zum Teil sogar dominierten. Die Effizienz der Beweidung mit Eseln wird, wie auf dem in Kap. 4.1 beschriebenen Grünland auf Lößlehm, im Folgenden durch einen Vergleich der Vegetation mit angrenzenden unbeweideten Flächen etwa gleichen Alters ermittelt.

4.2.2 Nicht beweidete Glatthaferwiese E

Diese nicht beweidete Referenzfläche war aus einer ehemaligen Obstbaufläche hervorgegangen. Sie war teilweise verbuscht, wobei *Prunus domestica*, *Prunus cerasus* und *Prunus mahaleb* überwogen. In der Krautschicht dominierten *Arrhenatherum elatius* und *Elytrigia repens*. Insgesamt war diese Glatthaferwiese arm an Kennarten der Gesellschaft. So fehlten z. B. *Galium album*, auch *Pastinaca sativa* war selten. Diese artenarme Wiese weist darauf hin, dass Grünland einer Pflege bedarf, wenn es nicht an Arten verarmen und verbuschen soll. Auch eine Entwicklung zum Halbtrockenrasen war nicht angedeutet, wenn man von den beiden *Festuco-Brometea*-Arten *Galium verum* und *Centaurea stoebe* absieht. Mit *Valerianella carinata* und *Myosotis ramosissima* begegneten uns zwei *Sedo-Scleranthetea*-Arten, die auf den folgenden Flächen zum Teil aspektbildend auftraten. Auf den 15 Aufnahmeflächen standen im Untersuchungsjahr 40 Blütenpflanzenarten (Tab. 4).

Tab. 4: Artenzusammensetzung der nicht beweideten Glatthaferwiese E. Größe der Aufnahmeflächen jeweils 100 m².

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deckungsgrad Bäume und Sträucher %	40	40	30	50	50	60	50	50	40	60	10	10	5	10	10
Anzahl der Arten	14	10	7	16	15	11	16	12	14	9	5	7	12	13	7
Assoziationskennarten															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	2	3	2	3	2
Verbandskennart															
<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-
Ordnungskennarten															
<i>Achillea millefolium</i>	+	-	+	+	+	+	1	+	1	1	-	+	r	+	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	r	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+
<i>Senecio jacobaea</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
Klassenkennart															
<i>Poa pratensis</i>	+	+	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	+	+	-
Stellarietea mediae															
<i>Bromus sterilis</i>	1	-	-	r	+	r	+	1	-	-	-	1	1	+	+
Artemisietea vulgaris															
<i>Rubus caesius</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	1	-	-	+	1	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	2	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Galium aparine</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	r	-	r	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Melandrium album</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agropyretea intermedio-repentis															
<i>Elymus repens</i>	1	-	-	1	+	-	-	2	1	1	-	1	1	+	+
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedo-Scleranthetea															
<i>Valerianella carinata</i>	-	-	-	r	-	-	r	-	-	r	-	-	-	r	-
<i>Myosotis ramosissima</i>	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuco-Brometea															
<i>Galium verum</i>	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Centaurea stoebe</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
Trifolio-Geranietea																
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
Epilobietea angustifolii																
<i>Fragaria vesca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
Quercu-Fagetea																
<i>Rosa canina</i>	r	r	-	-	r	-	l	-	+	2	-	-	-	-	-	-
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	-	+	-	-	-	+	r	r	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus mahaleb</i> juv.	-	r	-	r	-	-	r	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	-	-	-	-	r	+	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus petraea</i> juv.	-	+	-	-	r	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Acer campestre</i> juv.	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Prunus domestica</i> juv.	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viburnum lantana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus avium</i> juv.	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige																
<i>Calamagrostis epigejos</i>	l	l	+	2	2	l	l	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rubus fruticosus</i>	+	2	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	r	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	r	r	r	-	-
<i>Erigeron annuus</i>	-	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Mahonia aquifolium</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex praecox</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2.3 Nicht beweidete Glatthaferwiese F mit Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*)

Die Referenzfläche F eignet sich besonders gut als Vergleich mit noch zu besprechenden Flächen, auf denen sich *Calamagrostis epigejos* angesiedelt hat. Das Land-Reitgras erlangt bei ungestörtem Wachstum meist hohe Deckungsgrade und baut dicke Lagen schwer zersetzbarer Streu auf, was zu einem schnellen Rückgang der Artenvielfalt führt. So konnten auf dieser Fläche nur 16 Arten notiert werden. Während sich bis zum Schließen der *Calamagrostis*-Rasen noch einige widerstandsfähige Arten zu erhalten vermochten (Tab. 5,

Nr. 1-10), wurden sie bei zunehmender Konkurrenz durch *Calamagrostis* nahezu vollständig verdrängt (Tab. 5, Nr. 11-15). Lediglich *Rubus caesius* und einige Gehölze überlebten auf oder zwischen den dichten Graspölkern. Auch die konkurrenzstarken Gräser *Arrhenatherum elatius* und *Poa pratensis* vermochten sich dort nicht dauerhaft zu halten. Es ist anzunehmen, dass sich diese Verhältnisse erst ändern, wenn die Fläche von Eseln beweidet wird oder Gehölze in einigen Jahrzehnten das Land-Reitgras derart stark beschatten, dass seine Konkurrenzkraft nachlässt.

Tab. 5: Artenzusammensetzung der nicht bewirtschafteten Glatthaferwiese F mit Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*). Größe der Aufnahmeflächen jeweils 100 m².

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deckungsgrad Bäume und Sträucher %	10	20	10	5	20	30	40	10	5	5	10	20	10	5	5
Anzahl der Arten	5	6	5	7	8	6	7	6	6	4	2	2	3	2	2
Assoziationskennart															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+	1	+	1	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbandskennart															
<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordnungskennart															
<i>Taraxacum officinale</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agropyretea intermedio-repentis															
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	1	1	2	3	3	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Festuco-Brometea															
<i>Helictotrichon pratensis</i>	-	-	1	-	-	+	+	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea stoebe</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	r	-	-	-	-	-	-
Artemisietea vulgaris															
<i>Rubus caesius</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	1	-	-	2	2
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Solidago canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Quercu-Fagetea															
<i>Cornus sanguinea</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	r	r	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus petraea</i>	-	-	-	+	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juglans regia</i>	-	-	-	-	+	-	-	r	-	-	-	-	r	-	-
Sonstige															
<i>Calamagrostis epigejos</i>	3	3	3	3	2	3	4	5	5	5	4	5	5	5	4
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Abb. 3: An der Grenze einer beweideten (vorne) und einer nicht von Eseln beweideten Glatthaferwiese (hinten) im Frühjahr 2017. (Foto: A. OESAU).

4.2.4 Die beweidete Glatthaferwiese G

Diese Glatthaferwiese war mit 75 Arten, davon 24 Charakterarten der Gesellschaft, reich ausgestattet, die Referenzfläche wies nur 6 entsprechende Arten auf. *Arrhenatherum elatius* erreichte hohe Deckungsgrade, auch *Galium album* und *Pastinaca sativa* waren häufig. Nicht zu übersehen war *Astragalus cicer*, der mit *Bromus sterilis* und *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* den trockenen Charakter der Wiese auf den Kalkflugsanden hervorhob. Der Kicher-Tragant hatte sich auf dieser Wiese bereits erheblich ausgebreitet, wurde aber von den Eseln gefressen und damit zurückgedrängt. Xerophil sind auch die 8 Vertreter aus der Klasse der Sedo-Scleranthetea, die auf die Kalkflugsandböden hinweisen und auf den anderen noch zu besprechenden Flächen reichlich und mit weiteren Arten verstärkt auftraten. Die Beweidung führte zu einer Bereicherung der Artenvielfalt, da auch auf dieser Fläche die bereits angesprochene dichte Lage von Rasenfilz zerstört und der Boden für den Zugang mit Blütenpflanzen geöffnet wurde. Hiervon hatte u. a. *Ophrys apifera* profitiert.

Etwa 15 Exemplare gediehen im Untersuchungsjahr auf der Glatthaferwiese und zwar vor allem unter größeren Büschen von *Rosa canina*. Dieses Verhalten lässt sich insofern erklären, dass außerhalb der Sträucher regelmäßig ohne Abräumen des Mahdgutes gemulcht wurde, das organische Material dadurch die Orchideen bedeckte und sie aufgrund des Luftabschlusses faulten und abstarben. Dieser Vorgang wiederholte sich unter den Sträuchern nicht. Dadurch erhielt die Bienen-Ragwurz eine Überlebenschance. Derartige Beobachtungen liegen verschiedentlich aus Rheinland-Pfalz und anderen Bundesländern vor (KÄMMER 2015). Die Abb. 3 gibt einen Hinweis auf die Intensität einer Beweidung. Die gesamte Artenvielfalt der Wiese ist aus der Tab. 6 zu entnehmen.

Auswirkungen einer Beweidung mit Eseln auf naturschutzfachlich wertvolle Glatthaferwiesen

Tab. 6: Artenzusammensetzung der beweideten Glatthaferwiese G. Größe der Aufnahmeflächen jeweils 100 m², Gesamtdeckungsgrad der Aufnahmen jeweils 100 %.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deckungsgrad	2	2	2	5	2	5	5	2	2	1	1	1	2	2	2
Bäume und Sträucher %															
Anzahl der Arten	15	25	28	31	23	20	19	15	20	16	16	16	20	16	12
Assoziationskennarten															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	3	3	2	2
<i>Galium album</i>	-	r	-	r	r	+	-	r	r	-	-	r	-	-	-
Verbandskennarten															
<i>Pastinaca sativa</i>	-	+	-	-	-	+	1	1	2	+	-	r	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crepis biennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
Ordnungskennarten															
<i>Taraxacum officinale</i>	+	2	+	1	r	-	r	r	-	r	2	r	2	r	r
<i>Achillea millefolium</i>	+	1	1	2	+	2	+	+	+	1	-	-	r	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	+	-	r	+	+	1	1	+	r	-	-	r	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	+	r	1	r	r	-	-	2	1	-	r	-	-
<i>Senecio jacobaea</i>	r	r	-	r	r	-	+	r	-	-	-	-	-	r	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	r	r	-	-
<i>Saxifraga granulata</i>	-	r	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia sepium</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tragopogon orientalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klassenkennarten															
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	r	+	-	-	r	r	-	r	-	r	-	r	+	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	r	r	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Centaurea jacea</i>	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bellis perennis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Rumex acetosa</i>	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus acris</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Stellarietea mediae															
<i>Bromus sterilis</i>	2	3	3	1	2	+	2	1	1	+	3	3	3	4	2
<i>Vicia villosa</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Lamium purpureum</i>	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Stellaria media</i>	+	-	+	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-
<i>Lactuca serriola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Senecio vernalis</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisietea vulgaris															
<i>Rubus caesius</i>	-	+	1	-	-	+	1	1	+	-	-	-	+	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	-	-	r	r	-	-	r	-	-	-	-	-	r	r	-
<i>Geranium pyrenaicum</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	+	r	-	r	-	-
<i>Cynoglossum officinale</i>	-	r	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carduus crispus</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geum urbanum</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	+

Agropyretea intermedio-repentis															
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	2	3	3	2	2
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	1	-	r	r	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Elymus repens</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Falcaria vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
Agrostietea stoloniferae															
<i>Potentilla reptans</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedo-Scleranthetea															
<i>Valerianella carinata</i>	r	1	1	1	+	-	1	+	-	-	1	1	+	+	+
<i>Myosotis ramosissima</i>	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	1	1	+	-	-
<i>Cerastium semidecandrum</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
<i>Arabidopsis thaliana</i>	r	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	r	-	-
<i>Veronica arvensis</i>	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	r
<i>Erophila verna</i>	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holosteum umbellatum</i>	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calamintha clinopodium</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuco-Brometea															
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	r	-	-	-
<i>Campanula rapunculus</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r
<i>Sanguisorba minor</i>	-	-	-	r	r	-	-	r	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Centaurea stoebe</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Ophrys apifera</i>	-	-	-	-	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolio-Geranietea															
<i>Astragalus cicer</i>	2	-	2	3	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Origanum vulgare</i>	-	-	-	+	r	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Coronilla varia</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Epilobietea angustifolii															
<i>Fragaria vesca</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercu-Fagetea															
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige															
<i>Galega officinalis</i>	-	-	-	-	-	r	+	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	r	r
<i>Muscari neglectum</i>	-	-	r	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardamine hirsuta</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhytiadelphus squarrosus</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Abb. 4: Sandrasen mit einer vorjährigen Wälzstelle der Esel (Bildvordergrund). Sie hat sich im Winter mit einer Vielzahl von Therophyten besiedelt (Foto: A. OESAU).

4.2.5 Die beweideten Glatthaferwiesen H und I

Die Vegetation der Glatthaferwiese H kann mit der der vorangegangenen Wiese G verglichen werden. Hier wie dort waren die Charakterarten der Gesellschaft dominant. Es befanden sich insgesamt 8 Festuco-Brometea und Sedo-Scleranthetea-Arten auf der Untersuchungsfläche und wiesen mit der Origanetalia-Art *Astragalus cicer* auf die weitere Entwicklung dieses Lebensraumes zu einem Halbtrockenrasen hin. In einer grundfeuchten, nährstoffreichen Senke dominierte eine artenarme Variante von *Galega officinalis*, die in der Tab. 7 getrennt ausgewiesen wurde (Fläche I). Die adventive Geißraute wurde von den Eseln gerne gefressen und dadurch stark zurückgedrängt. Insgesamt waren die beiden Glatthaferwiesen H und I mit 56 Arten ausgestattet.

4.2.6 Die Artenzusammensetzung der beweideten Sandrasen J, K, L

Trockene, kalkreiche Sandrasen zählen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie zu den prioritären Lebensraumtypen. Sie sind zwar für Esel aufgrund ihres relativ geringen Pflanzenaufwuchses nur eine begrenzte Nahrungsquelle, der Verbiss des stellenweise in dichten Beständen

auf tretenden und konkurrenzstarken Reitgrases ist aber besonders wertvoll. Es erhält dadurch keine Chance zur Entwicklung. Wie sich *Calamagrostis* bei ungestörtem Wachstum verhält, zeigt die Vegetation auf der Vergleichsfläche F in unmittelbarer Nachbarschaft der Sandrasen (Tab. 5). Die Art hatte dort dichte, bestandsbildende Populationen aufgebaut. Eine besondere Kostbarkeit der Sandrasen sind die reichlich vorhandenen Sedo-Scleranthetea-Arten. Zwar sind auf dieser Fläche auch Vertreter von Glatthaferwiesen gegenwärtig, sie sind jedoch ziemlich selten und dürften sich nicht zu der ihnen eigenen Gesellschaft weiterentwickeln. Von den 19 Sedo-Scleranthetea-Arten dominierte *Cerastium semidecandrum*, Kennart des Cerastietum semidecandri-Sileno conicae, eine nach § 24 Landespflegegesetz geschützte Pflanzengesellschaft. Die zweite namensgebende Art, *Silene conica*, fehlte zwar in diesen Beständen, sie war aber in unmittelbarer Nähe vorhanden. Verarmte Varianten sind im Kalkflugsandgebiet Rheinhessens nicht selten (OESAU 1995). Besonders hervor gehoben werden soll auch das stellenweise nahezu flächendeckende Auftreten des Mooses *Tortula ruraliformis*. Eine seltene Variante mit *Centaurea stoebe* zeigt die Tab. 8 (K). Weitere Rote-Liste-Arten sind nach KORNECK et al. (1996) *Vicia lathyroides* und *Ophrys apifera*.

Tab. 7: Artenzusammensetzung der beweideten Glatthaferwiesen H und I. Größe der Aufnahmeflächen jeweils 100 m².

	Fläche H					Fläche I				
Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deckungsgrad Bäume und Sträucher %	10	30	20	30	10	0	2	0	2	2
Anzahl der Arten	20	33	34	27	25	5	5	7	7	4
Assoziationskennarten										
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	1	1	+	+	4	4	3	3	4
<i>Galium album</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	r
Verbandskennarten										
<i>Pastinaca sativa</i>	2	2	1	+	3	-	+	+	r	-
<i>Trifolium repens</i>	+	+	1	+	-	-	-	-	-	-
Ordnungskennarten										
<i>Vicia sepium</i>	r	r	1	2	r	-	-	-	-	-
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	r	-	+	+	+	1	+	1	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	+	r	r	-	+	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	+	+	+	-	-	r	r	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	-	r	+	-	+	r	-	-	-	-
Klassenkennarten										
<i>Plantago lanceolata</i>	-	+	r	+	r	-	-	-	-	-
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	r	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Bellis perennis</i>	r	+	r	r	-	-	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
<i>Centaurea jacea</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
Agropyreteea intermedio-repentis										
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	3	3	4	3	4	-	-	+	+	-
<i>Cardaria draba</i>	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Festuco-Brometea										
<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	r	r	-	-	-	-	-	r	-
<i>Centaurea stoebe</i>	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla neumanniana</i>	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-
<i>Onobrychis viciifolia</i>	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	+	-	r	-	-	-	-	-
Artemisietea vulgaris										
<i>Rubus caesius</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Solidago gigantea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

<i>Cynoglossum officinale</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercu-Fagetea										
<i>Prunus domestica</i> juv.	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	r	+	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus ficaria</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Populus × canadensis</i> juv.	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedo-Scleranthetea										
<i>Valerianella carinata</i>	+	+	1	-	+	-	-	-	-	-
<i>Cerastium semidecandrum</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Arabidopsis thaliana</i>	-	r	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holosteum umbellatum</i>	+	+	r	-	-	-	-	-	-	-
Epilobietea angustifolii										
<i>Fragaria vesca</i>	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-
Trifolio-Geranietea										
<i>Lithospermum officinale</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-
Stellarietea mediae										
<i>Bromus sterilis</i>	+	1	2	2	1	-	-	-	-	-
<i>Veronica persica</i>	-	+	-	+	r	-	-	-	-	-
<i>Senecio vernalis</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium purpureum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Agrostietea stoloniferae										
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-
<i>Verbena officinalis</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige										
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	2	1	2	+	-	-	-	-	-
<i>Calliergonella cuspidata</i>	+	1	+	+	1	-	-	-	-	-
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	1	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Hypnum cupressiforme</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Tortula ruralis</i>	-	-	r	r	+	-	-	-	-	-
<i>Cardamine hirsuta</i>	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron annuus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus hordeaceus</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galega officinalis</i>	-	-	-	-	-	3	2	3	3	3
<i>Muscari neglecta</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-

Tab. 8: Die Glatthaferwiesen J, K und L mit dem *Sileno conicae*-*Cerastietum semidecandri*. Größe der Aufnahme-flächen jeweils 100 m².

	Fläche J					Fläche K					Fläche L				
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deckungsgrad	-	+	+	+	r	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Bäume und Sträucher %	-	+	+	+	r	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Anzahl der Arten	17	29	33	29	22	15	18	13	14	13	18	24	25	27	24
Assoziationskennart															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	-	+	r	-	r	r	-	r	-	+	1	2	2	+
Verbandskennart															
<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
Ordnungskennarten															
<i>Achillea millefolium</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysanthemum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>leucanthemum</i>															
<i>Senecio jacobaea</i>	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Tragopogon orientalis</i>															
Klassenkennarten															
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	r	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	r	-
Agropyreteae intermedio-repentis															
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	1	4	2	3	+	r	r	+	-	-	3	2	3	3	2
<i>Elymus repens</i>	+	1	1	2	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saponaria officinalis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondrilla juncea</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Festuco-Brometea															
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2	+	-	-	-
<i>Centaurea stoebe</i>	-	1	r	+	r	4	4	5	5	5	-	-	+	-	1
<i>Helictotrichon pratense</i>	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Potentilla neumanniana</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophrys apifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Campanula rapunculus</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	r

Trifolio-Geranietea															
<i>Lithospermum officinale</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coronilla varia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Sedo-Scleranthetea															
<i>Cerastium semidecandrum</i>	2	1	3	1	1	3	2	1	+	1	3	1	r	r	+
<i>Veronica arvensis</i>	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r	-
<i>Sedum acre</i>	-	+	+	-	+	+	r	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Myosotis ramosissima</i>	+	+	1	+	+	r	+	r	r	r	r	r	r	+	+
<i>Erodium cicutarium</i>	-	r	r	-	r	r	-	r	-	-	r	-	-	r	r
<i>Holosteum umbellatum</i>	r	+	+	+	1	2	1	1	1	2	+	-	r	+	-
<i>Vicia lathyroides</i>	-	-	r	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Valerianella carinata</i>	-	r	-	r	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Valerianella olitoria</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	r
<i>Erophila verna</i>	+	+	-	+	+	+	1	1	2	1	+	+	+	r	+
<i>Saxifraga tridactylites</i>	-	-	-	-	-	+	-	r	r	r	-	-	-	r	r
<i>Arabidopsis thaliana</i>	r	r	-	-	r	-	-	-	-	-	+	1	+	+	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	-	-	-	-	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Picris hieracioides</i>	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Calamintha clinopodium</i>	-	+	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acinos arvensis</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Vulpia myuros</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisietea vulgaris															
<i>Rubus caesius</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oenothera biennis</i> agg.	-	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Anchusa officinalis</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Cynoglossum officinale</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium robertianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1
Querco-Fagetea															
<i>Mahonia aquifolium</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Populus × canadensis</i>	-	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Populus alba</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stellarietea mediae															
<i>Bromus tectorum</i>	1	1	+	3	2	1	2	2	+	1	-	-	-	-	-
<i>Senecio vernalis</i>	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Setaria viridis</i>	+	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Salsola kali</i> ssp. <i>ruthenica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-
<i>Veronica persica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lamium purpureum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Vicia villosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-
Sonstige															
<i>Tortula ruraliformis</i>	4	4	5	4	4	+	+	1	+	2	-	+	-	+	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	2	2	1	2	+	-	-	-	-	-	1	1	1	+	1
<i>Tortula ruralis</i>	-	r	+	-	+	-	-	-	-	-	2	2	3	1	1
<i>Brachythecium albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	+	1	+	-	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	1	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron annuus</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	+	+	-	-	r	r	-
<i>Hypnum cupressiforme</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>Cardamine hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	r	-
<i>Thymus pulegioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Bromus hordeaceus</i>	-	-	r	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asparagus officinalis</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca ovina</i> agg.	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2.7 Gefährdete Vegetationseinheiten und Pflanzenarten

Nach § 24 Abs. 2 Nr. 8 Landespflegegesetz stehen alle Dünen in Rheinland-Pfalz unter Schutz. Dazu zählen auch Sandrasen des Untersuchungsgebietes unabhängig von Größe und Ausprägung des Biotops (WAHL 1994). Im Gebiet wurden offene Dünen von dem Kegelleimkraut-Sandhornkraut-Sandpionierassen (*Sileno conicae*-*Cerastietum semidecandri*) besiedelt. Sie waren im Untersuchungsgebiet Standort einiger gefährdeter Pflanzenarten. Bemerkenswert waren zwei Populationen von *Ophrys apifera*. Diese Art gilt nach KORNECK et al. (1996) in Rheinland-Pfalz als stark gefährdet. Es besteht zwar eine Gefährdung durch Tritt der Esel, bei einer niedrigen Weidetierdichte ist eine derartige Gefahr aber relativ gering. Hierauf weisen auch SSYMANK et al. (2015) hin. Die Sandrasen beherbergten ferner die seltene *Vicia lathyroides*. Nicht zu übersehen waren auf den Dünen sanden umfangreiche Rasen des Mooses *Tortula ruraliformis*. Die Rote Liste (LUDWIG et al. 1996) gibt diese Art für Rheinland-Pfalz als

in ihrem Bestand gefährdet an. In Rheinhessen erstreckt sich ihr Vorkommen besonders über die Kalkflugsande, wobei Untersuchungen ergaben, dass das Moos in dieser Region nicht als gefährdet eingestuft zu werden braucht (OESAU 2015).

4.2.8 Effizienz der Eselbeweidung

Es wurde bereits mehrfach auf die Bedeutung der Esel für die Zerstörung der dichten Lagen organischer Substanzen hingewiesen, die sich seit der Anlage des Grünlands als Folge des Nichtabräumens des Mahdgutes nach dem Mulchen bildeten. Nachdem die verfilzte Schicht durch die Esel aufgelöst wurde, vergrößerten sich die Populationen bereits vorhandener Arten. Hervorgehoben werden soll die Zunahme von *Ophrys apifera*. Das Offenhalten der Böden gestattete aber nicht nur dieser Orchidee vermehrt Fuß zu fassen, sondern auch vielen weiteren Arten. Die Beweidung hatte zur Folge, dass bereits nach zwei Jahren im Mittel sämtlicher Flächen 82 Pflanzenarten gezählt wurden, während auf den unbeweideten Referenzflächen 54 Arten standen.

Auf den Sandrasen sind besonders die „Wälzstellen“ der Esel, die sie als Staubbad zur Körperpflege anlegen, auffallend. Durch das Aufbrechen der Grasnarbe und der Kryptogamenfluren entstehen zunächst unbewachsene Offenstellen, von denen besonders die Zielarten des FFH-Lebensraumtyps „trockene, kalkreiche Sandrasen“ profitieren. Auch in tieferen Bodenschichten ruhendes Saatgut kann durch das Umwälzen in Keimbereitschaft geraten. Eine derartige Wirkung wurde schon mehrfach beschrieben (DANIELSET al. 2015, KRATOCHWIL et al. 2008, LORENZ & TISCHEW 2015, LORENZ et al. 2016). Ein besonders wertvolles Ergebnis der Eselbeweidung stellt die Verdrängung von *Calamagrostis epigejos* dar. Bereits nach einem Jahr sind dort, wo ehemals dichte Bestände keine weiteren Pflanzenarten neben sich duldeten, offene Vegetationsverhältnisse entstanden, in denen sich Arten der Sandrasen-Gesellschaften ansiedeln konnten. Ein Öffnen der Sandrasen durch den Tritt der Esel erfolgte auch in dichten Teppichen des Mooses *Tortula ruraliformis*.

4.2.9 Vorschläge für Maßnahmen in den Folgejahren

Auf den Wiesen sollte eine Beweidung vorgenommen werden, die etwa 5-10 % der Fläche nicht nutzt. Der günstigste Zeitpunkt hierfür wären die Monate Juni bis September. Falls eine mechanische Pflege erforderlich wird, sollte diese durch Mahd mit Abräumen des Mahdgutes im September erfolgen. Da Vegetationstypen der Kalkflugsande abhängig sind von hoher Dynamik und immer wiederkehrender Störung der progressiven Sukzession, sollte eine solche Dynamik durch ein angepasstes Beweidungssystem erhalten und entwickelt werden. Dazu zählt vor allem eine kurze Beweidung und eine lange Erholungsphase der Vegetation. In den ersten Jahren kann eine intensivere Beweidung notwendig sein, um die Flächen zu „öffnen“, unerwünschte Arten zurückzudrängen und Nährstoffe abzuschöpfen. BUNZEL-DRÜKE et al. (2008) weisen darauf hin, dass eine wichtige Phase für die Struktur der Grünlandvegetation die Beweidung in den Monaten Novem-

ber bis Februar ist. In dieser Zeit werden die Konkurrenzverhältnisse der Grünlandarten entscheidend gesteuert und Gehölze verbissen. Pflanzen, die nicht zum bevorzugten Nahrungsspektrum der Weidetiere gehören, werden gerade in diesen Monaten gefressen.

5. Diskussion

Bei der nunmehr seit etwa zwei Jahren laufenden Beweidung von Ausgleichsflächen durch Esel beginnt sich bereits ein überaus positives Ergebnis bezüglich einer zunehmenden Artenvielfalt abzuzeichnen. So hatte z. B. die extensive Beweidung zur Folge, dass bereits nach zwei Jahren im Mittel sämtlicher Flächen 82 Pflanzenarten gezählt wurden, während auf unbeweideten Referenzflächen 54 Arten standen. Grundsätzlich wird eine Erhöhung der Artenzahl bereits nach kurzer Beweidung von 30-40 % als normal angesehen (BOTTE-SCHÖN 1997, SCHLEY & LYTEM 2004, WALTHER 1994). Die vor 10-15 Jahren vorgenommene Umwandlung der ehemaligen Ackerflächen hatte nicht nur die Anlage von „Grünland“ zum Ziel, sondern dieses sollte auch artenreichem Grünland, wie es noch gelegentlich im Oberrheintal zu finden ist, nahe kommen. Die bisherige Entwicklung zeigte, dass dieses eine große Herausforderung darstellt. So lässt sich die derzeitige Vegetation noch weitgehend auf die Zusammensetzung der Aussaatmischung zurückführen. Wenngleich für alle Flächen das gleiche Saatgut verwendet wurde (FREITAG, schriftl. Mitt. 2017), war ein unterschiedlicher Aufwuchs nicht zu übersehen. So fehlte z. B. *Arrhenatherum elatius* in den Firmenangaben zur Saatgutmischung, war jedoch in den Wiesen weit verbreitet. Dafür bestand die Aussaatmischung zur Hälfte aus *Festuca rubra*, die wiederum im Grünland fast nicht vorhanden war. Ähnliche Differenzen bestehen auch zwischen *Galium album* und *Galium verum*. Es ist anzunehmen, dass diese Unregelmäßigkeiten nicht auf verschiedene ökologische Voraussetzungen zurückzuführen sind, sondern dass die Saatgutmischungen abweichend von den Firmenangaben unterschiedlich zusammengesetzt waren. Ein

derartiges Vorgehen schließt die Saatgutfirma bei Lieferengpässen bewusst nicht aus.

Ein weiterer Artenzugang ist wegen der isoliert liegenden Flächen und damit des Mangels an Diasporenquellen nur begrenzt zu erwarten. MANN & TISCHEW (2010) weisen darauf hin, dass die Ausprägung der umgebenden Biotope eine wesentliche Rolle spielt. Nur von entsprechend großen und qualitativ hochwertigen Flächen mit hohen Anteilen an Zielarten können ausreichend Diasporen auf die zu entwickelnden Flächen gelangen. Da diese Voraussetzungen im Untersuchungsgebiet nicht gegeben sind, wird eine erfolgreiche Renaturierung zeitnah nur durch zusätzliche Maßnahmen, wie eine Einsaat von Zielarten oder durch die Ausbringung von diasporenhaltigem Mahdgut, zu erreichen sein. Wird ein derartiges Projekt in Angriff genommen, sollte entsprechendes Saatgut immer nur von lokalen Spenderflächen gewonnen werden.

Eine Pflege des Grünlandes ist natürlich auch durch Mulchen oder Mahd möglich, wie es in intensiv landwirtschaftlich arbeitenden Betrieben üblich ist. Vor allem große Schläge können schnell und kostengünstig bearbeitet werden. Anders sind extensive, artenreiche Wiesen zu managen. Damit diese nicht zu „Schlachtfeldern für die Fauna“ werden (OPPERMANN & CLASSEN 1998), wurden eine Anzahl tierschonender Mähverfahren entwickelt (BRÄU & NUNNER 2003, VAN DE POEL & ZEHEM 2014, HUMBERT et al. 2010). BUNZEL-DRÜKE et al. (2008) weisen ferner darauf hin, dass durch Verzicht auf landwirtschaftlich intensive Pflegemaßnahmen die Strukturvielfalt vergrößert wird. Dadurch entstehen ökologische Nischen, die von der Fauna vielseitig genutzt werden können. Bei der Pflege des Grünlandes sind schließlich auch die Folge des regelmäßigen Befahrens des Bodens mit schweren Maschinen und die Wirkung der Bodenverdichtung auf das Edaphon zu bedenken. Obwohl sich die Erhebungen erst über zwei Jahre erstreckten, haben sie bereits zu wertvollen Ergebnissen geführt. Es ist vorstellbar, dass extensive Weidesysteme mit Eseln oder anderen Großherbivoren in Zukunft verstärkt eingesetzt werden, um einen erfolgreichen und zukunftsorientierten Naturschutz zu betreiben.

6. Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Frau PETRA FREITAG, Grün- und Umweltamt der Stadt Mainz, für die Einwilligung, das Gutachten über die „Erfolgskontrolle nach Eselbeweidung auf Ausgleichsflächen 2016-2017“ zu veröffentlichen. Ich danke ihr ferner für die kritische Durchsicht des darauf aufbauenden Manuskripts und für die Bereitstellung von Informationsmaterial. Ich möchte mich an dieser Stelle auch bei RENÉ REIFENRATH und ASTRID VÖLLING, Jugendheim, für ihre konstruktive Zusammenarbeit und wertvollen praktischen Hinweise und Hilfen zum Einsatz ihrer Esel bedanken. BERND AUGUSTIN, Bad Kreuznach, sage ich meinen herzlichen Dank für die Korrektur des Abstracts. Die Bodenuntersuchungen führte die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer durch. Das Gutachten wurde von der Stadt Mainz gefördert.

7. Literatur

- BEZIRKSVERBAND PFALZ (2017): Grasen friedlich miteinander: Auerochsen, Ziegen und Esel am Wingertsberg bei Gräfenhausen; www.forum.de/regional/rheinland-pfalz, Zugriff: 14.08.2017.
- BLAUFUSS, A. & REICHERT, H. (1992): Die Flora des Nahgebietes und Rheinhessens. – Pollichia-Buch 26: 1061 S., Bad Dürkheim.
- BOTTENSCHÖN, J. (1997): Beweidungsuntersuchungen auf Läsö. – In: GOLZE, M., BALLIET, U., BALTZER, J., GÖRNER, C., POHL, G., STOCKINGER, C., TRIPHAUS, H. & ZENS, J. (Hrsg.): Extensive Rinderhaltung: Fleischrinder – Mutterkühe. Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. 159 S., Verlags-Union Agrar. München.
- BRÄU, M. & NUNNER, A. (2003): Tierökologische Anforderungen an das Streuwiesen-Mahdmanagement mit kritischen Anmerkungen zur Effizienz der derzeitigen Pflegepraxis. – Laufener Seminarbeiträge 1/03: 223-239. Laufen.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 865 S., Springer. Wien, New York.
- BUNZEL-DRÜKE, M., BÖHM, C., FINCK, P., KÄMMER, G., LUICK, R., REISINGER, E., RIECKEN, U., RIEDL, J., SCHARF, M. & ZIMBALL, O. (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung „Wilde Weiden“. 215 S., Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V. Bad Sassendorf-Lohne.

- BUNZEL-DRÜKE, M. et al. (2015): Naturnahe Beweidung und Natura 2000. 291 S., Heinz Sielmann Stiftung. Duderstadt.
- DANIELS, F. J. A., MINARSKI, A. & LEPPING, O. (2008): Dominance Pattern changes of a lichen-rich *Corynephorus* grassland in the inland of the Netherlands. – *Annali di Botanica* 8: 9-19. Roma.
- DECHENT, H.-J. (2008): Erfassung der Flora und Vegetation. Erfolgskontrolle der landespflegerischen Ausgleichsflächen im Stadtgebiet von Mainz. Teil 1: In dem Böhlen. – Erstellt im Auftrag der Stadt Mainz. 12 S. Mainz [unveröff.].
- DECHENT, H.-J. & BAUM, S. (2002): Farn- und Samenpflanzen im Stadtgebiet von Mainz. – 55-179. In: HEIDT, V., LICHT, W., EISENBEIS, G. & DECHENT, H.-J. (Hrsg.): Stadtbiotopkartierung Mainz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft 22: 343 S. Mainz.
- FREY, J. & HEINIG, S. (1995): Zur Kooperation von Geotopschutz und Biotopschutz: Das Beispiel Kalkflugsanddünen. – *Berichte der Geologischen Bundesanstalt* 32: 63-68. Wien.
- HÖLZEL, N. (2016): Ökologische Grundlagen und limitierende Faktoren der Renaturierung. – 23-53. In: ZERBE, S. & WIEGLEB, G.: Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. 530 S., Nachdruck. Spektrum Akademischer Verlag. Berlin, Heidelberg.
- HÖLZEL, N. & KLAUS, H. (2017): Zur Artenvielfalt im Grünland. – *Natur in NRW* 42: 35-39. Recklinghausen.
- HUMBERT, J. Y., RICHTER, N., SAUER, J. & WALTER, T. (2010): Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. – *Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon* – *Berichte* 724: 12 S. Tänikon.
- KÄMMER, G. (2015): Orchideen. – 223. In: BUNZEL-DRÜKE et al.: Naturnahe Beweidung und Natura 2000. 291 S., Heinz Sielmann Stiftung. Duderstadt.
- KORNECK, D., SCHNITTNER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – 21-187. In: LUDWIG, G. & SCHNITTNER, M.: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 744 S. Bonn-Bad Godesberg.
- KRATOCHWIL, A., MÜLLER, S. & REMY, D. (2008): Der Einfluss von Rinderbeweidung auf die Jahresphänologie von Silbergras-Fluren (*Spergulo-Corynephorum*) – eine digitale Strukturanalyse. – *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 70: 143-164. Münster.
- LORENZ, A. & TISCHEW, S. (2015): Binnendünen. – In: BUNZEL-DRÜKE, M. et al.: Naturnahe Beweidung und Natura 2000. 291 S., Heinz Sielmann Stiftung. Duderstadt.
- LORENZ, A., SEIFERT, R., OSTERLOH, S. & TISCHEW, S. (2016): Renaturierung großflächiger subkontinentaler Sand-Ökosysteme: Was kann eine extensive Beweidung mit Megaherbivoren leisten? – *Natur und Landschaft* 91: 73-82. Stuttgart.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 28: 189-306. Bonn-Bad Godesberg.
- MANN, S. & TISCHEW, S. (2010): Die Entwicklung von ehemaligen Ackerflächen unter extensiver Beweidung (Wulfener Bruch). – *Hercynia N.F.* 43: 119-147. Halle-Wittenberg.
- NABU RHEINLAND-PFALZ (2010): Die Schmidtenhöhe – Vom Panzerübungsplatz zum Naturschutzgebiet. 12 S. Mainz.
- OBBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., 1051 S., Ulmer. Stuttgart.
- OESAU, A. (1995): Vegetationskundliche Untersuchungen in rheinhessischen Obstanlagen (Rheinland-Pfalz). – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* 33: 119-191. Mainz.
- OESAU, A. (2015): Moose (Bryophyta, Marchantiophyta) der Kalkflugsande Rheinhessens (Rheinland-Pfalz) und ihre pflanzengeographischen Beziehungen. – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* 52: 137-154. Mainz.
- OESAU, A. (2017): Erfolgskontrolle nach Eselbeweidung auf Ausgleichsflächen bei Mainz-Bretzenheim und Mainz-Finthen 2016-2017. – Erstellt im Auftrag der Stadt Mainz, Grün- und Umweltamt. 30 S. Mainz [unveröff.].
- OPPERMANN, R. & CLASSEN, A. (1998): Naturverträgliche Mähtechnik – Moderne Mähgeräte im Vergleich. 48 S., NABU. Singen.
- PFÜTZENREUTER, S., BAUMBACH, H. & GRIMM, H. (2017): Steppengebiete des Thüringer Beckens – Inseln der Vielfalt. 113 S., Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz. Erfurt.
- REISINGER, E. & SÖLLMANN, R. (2015): Mensch und Beweidung. – In: BUNZEL-DRÜKE, M. et al.: Naturnahe Beweidung und NATURA 2000. 291 S., Heinz Sielmann Stiftung. Duderstadt.
- SCHLEY, L. & LYTEM, M. (2004): Extensive Beweidung mit Rindern im Naturschutz: eine kurze Literaturauswertung hinsichtlich der Einflüsse auf die Biodiversität. – *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 105: 65-85. Luxemburg.
- SCHWABE-KRATOCHWIL, A., SÜSS, K. & STORM, C. (2014): What are the long term effects of livestock grazing in steppic sandy grassland with high conservation value? – *Tuexenia* 33: 189-212. Göttingen.
- SENGHAS, K. & SEYBOLD, S. (2003): Schmeil-Fitschen, Flora von Deutschland. 92. Aufl., 864 S., Quelle & Meyer. Wiebelsheim.
- SSYMANK, A., ELLWANGER, G. & RATHS, U. (2015): Rahmenbedingungen des europäischen Schutzgebietsystems Natura 2000. – In: BUNZEL-DRÜKE, M. et al.: Naturnahe Beweidung und Natura 2000, 27-37. Heinz Sielmann Stiftung, Duderstadt.
- VAN DE POEL, D. & ZEHEM, A. (2014): Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen. – Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. – *Anliegen Natur* 36 (2): 36-51. Laufen.
- VOLKSFREUND (2016): Esel, Rind und Pferd schöpfen tüchtig Wert. Beweidungsprojekt der Verbandsgemeinde Arzfeld bei Eschfeld soll Tal-Auen beleben; www.volksfreund.de/nachrichten/region/pruem, Zugriff: 14.8.2017.

- WAHL, P. (1994): Liste der Pflanzengesellschaften von Rheinland-Pfalz mit Zuordnung zu Biotoptypen und Angaben zum Schutzstatus nach § 24 LPflG. 136 S., Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht. Oppenheim.
- WALTHER, B. (1994): Biomanagement mit dem Schottischen Hochlandrind (*Bos taurus primigenius scoticus*). 208 S., Dissertation, Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Basel. Basel.
- ZEHM, A., FÖLLING, A. & REIFENRATH, R. (2015): Esel in der Landschaftspflege – Erfahrungen und Hinweise für die Beweidungspraxis. – *Anliegen Natur* 37 (1): 55-66. Laufen.
- ZERBE, S. & WIEGLEB, G. (2016): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Nachdruck, 498 S., Springer Spektrum. Berlin, Heidelberg.

Anschrift des Verfassers

Albert Oesau
Auf dem Höchsten 19
D-55270 Ober-Olm
E-Mail: Albert.Oesau@t-online.de

Manuskript eingegangen: 16.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mainzer naturwissenschaftliches Archiv](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [55](#)

Autor(en)/Author(s): Oesau Albert

Artikel/Article: [Auswirkungen einer Beweidung mit Eseln auf naturschutzfachlich wertvolle Glatthaferwiesen \(*Arrhenatheretum elatioris*\) im Stadtgebiet von Mainz 133-160](#)