Historische Verbreitung und Vitalität aktueller Vorkommen des Katzenpfötchens (*Antennaria dioica*) in Nordost-Hessen

Bernd Sauerwein, Luis Adam & Nils Stanik

Zusammenfassung: Seit Längerem ist ein beträchtlicher Rückgang der Vorkommen des Katzenpfötchens (*Antennaria dioica*) zu beobachten, welcher in ihren verschiedenen Lebensräumen unterschiedlich stark abzulaufen und durch die Zweihäusigkeit der Art begünstigt zu werden scheint. Im Jahr 2019 wurden ausgewählte, unterschiedlich große Vorkommen auf silikatischen und karbonatischen Ausgangssubstraten in Nordost-Hessen floristisch, pflanzensoziologisch und populationsbiologisch erfasst und hinsichtlich vorliegender Unterschiede von Populationskennzeichen, Gesellschafts- und Lebensraumunterschieden dokumentiert. Des Weiteren wurden die Mitglieder der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen (BVNH) zur Mitteilung ihnen bekannter Vorkommen aufgerufen und die Nennung der Art in historischen Florenwerken recherchiert.

Die Ergebnisse zur historischen Verbreitung von *A. dioica* in Hessen zeigen, dass die Art offenbar bis Mitte des 19. Jahrhunderts nicht nur im Offenland (vor allem Hutungen, Heiden), sondern ebenso regelmäßig in lichten Wäldern (vor allem in halb-offenen Hutewäldern) anzutreffen war. In der Auswertung der meisten erfassten populationsbiologischen Kennzeichen von Vorkommen mit geklumptem und verstreutem Wuchsmuster konnten keine statistischen Zusammenhänge identifiziert werden, jedoch bestand zwischen der Anzahl generativer Sprosse von *A. dioica* als Populationskennzeichen und der Krautschichthöhe als Vegetationsstrukturparameter ein negativer statistischer Zusammenhang. Unter Berücksichtigung des angetroffenen Wuchsmusters von *A. dioica* (geklumpt oder verstreut im Bestand wachsend) wurden Unterschiede in vielen Vegetationsstrukturparametern zwischen diesen Gruppen festgestellt, welche auf nachteilige Wuchsbedingungen für die Art bei ausgebildetem geklumpten Wuchsmuster hindeuten. Die erfassten *A.-dioica*-Vorkommen wuchsen entweder in Beständen der Nardetalia strictae oder Festuco-Brometea. Vor dem Hintergrund der starken Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 wurde mit diesem Beitrag auch der deutliche Einfluss von Trockenstress auf die Vitalität von *A. dioica* belegt.

Historical distribution and vitality of current populations of mountain everlasting (*Antennaria dioica*) in northeast Hesse (Germany)

Summary: Populations of mountain everlasting (*Antennaria dioica*) in Hesse (Germany) have declined considerably in recent decades. The decline varies by habitat and seems to be promoted by dioecy of the species. In 2019, we surveyed selected populations of *A. dioica* of various sizes growing on siliceous and calcareous substrates at sites in northeast Hesse, taking into account floristic and habitat characteristics of the sites as well as biological characteristics of the populations. The objective was to investigate species-specific differences in the related habitats. Furthermore, members of the Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen (BVNH) were asked to report known occurrences of *A. dioica* populations in the study area to gain a better overview of the species' current distribution.

We also searched historical floras for the study area to obtain information on the species' historical distribution. Until the mid-19th century, *A. dioica* was not only distributed in open habitats (mainly on common pastures, heathlands, and other low-productive land) but was also common in semi-open habitats and sparse woodlands. No statistically significant associations occurred among the majority of the population attributes in populations with either clumped or scattered growth patterns. However, the number of generative shoots was negatively correlated with the height of the herb layer. Considering the different growth patterns of *A. dioica* (either clumped or scattered in the vegetation), we tested for differences in habitat structures and found indications for less-favourable growing conditions in populations with a clumped growth pattern. The vegetation of the surveyed populations could be classified either as Nardetalia strictae or as Festuco-Brometea communities. The severe drought conditions in 2018 and 2019 provided an opportunity to document pronounced negative effects of drought stress on the vitality of *A. dioica*.

Bernd Sauerwein, 34130 Kassel, Riedwiesen 51; berndsauerwein@posteo.de
Luis Adam, 34125 Kassel, Schwabstraße 11; luis-adam@web.de
Nils Stanik, 34127 Kassel, Gutenbergstraße 9; nils.stanik@gmx.de

1. Einleitung

Antennaria dioica ist ein recht unauffälliger Chaemaephyt der Halbtrocken- und Magerrasen, da konkurrierende, höher wachsende Gräser und Kräuter die niedrigen Rosetten leicht verdecken. Auf offenen Stellen, wo auf flachgründigen oder trockenen Böden eben jene Konkurrenten fehlen oder vermindert wüchsig sind, bildet sie zuweilen Polster oder große Flecken aus, die besonders auf flachgründigen Wuchsorten durch silbrig schimmernde Rosettenblätter hervorscheinen. Vor allem ist die Blüte bemerkenswert. Die in niedrigen dichten Doldentrauben stehenden Blütenkörbchen kennzeichnen mit zartrosa oder gelblich-weißer Blüte das Geschlecht der diözischen Asteraceae. Wenn die weiblichen (rosa) und männlichen (gelblich-weiß) Blüten über niedrigwüchsigen Rasen oder in Polstern und Flecken erhoben wachsen, ist der Flor eine Augenweide. „Als Zierblume verdiente sie in allen Gärten zu prangen." (Gärtner & al. 1801: 193)

Gärtner & al. (1801: 193), die mit diesem Hinweis die Schönheit des Katzenpfötchens würdigten, nennen sie für die Wetterau „(a)uf dürren Haiden, sonnigen Hügeln und in sandigen trokknen Wäldern in Menge." Auch wenn die Wetterau von den Autoren weit gefasst war (zur Abgrenzung des Gebietes der ökonomisch-technischen Flora siehe Gärtner & al. 1799: III) ist das häufige Vorkommen angesichts der aktuellen Vegetation der Wetterau bemerkenswert. Auch in den anderen Gebieten Hessens war die Art durchaus verbreitet. So wurde sie in frühen Florenwerken als copiose, abund oder gemein genannt (Leers 1775, Moench 1794, Müller 1841, Pfeiffer & Cassebeer 1844; siehe Anhang 3). Neben den heute zumeist genannten Vorkommen in Halbtrocken- und Magerrasen wuchs sie gleichermaßen auch in „Wäldern". Seit Beginn des 20. Jahrhunderts und zunehmend nach 1945 geht die Verbreitung der Art stark zurück (Knapp 1969: 278, Müller & al. 2014: 24,

Schnedler 1992: 77), da die Polsterpflanze niedrige, offene Rasendecken benötigt und in den nach Nutzungsaufgabe hoch, dicht und verfilzt aufwachsenden Rasen nicht gedeiht (Schwabe 1990). Bemerkenswerterweise scheinen von diesem Rückgang die Vorkommen in Borstgrasrasen auf silikatischen Gesteinen stärker betroffen zu sein als die Vorkommen in Kalkmagerrasen. Zudem wird der Rückgang durch die Zweihäusigkeit der Art begünstigt (Rosche & al. 2014, 2018). So ist bei kleinen Populationen mit überwiegendem oder alleinigem Vorkommen eines Geschlechts die Regeneration des Bestandes ausschließlich oder zunehmend nur noch vegetativ möglich. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Bestände von *A. dioica* in vielen Regionen Hessens als vom Aussterben bedroht (Gefährdungsstufe 1) angesehen werden (Starke-Ottich & al. 2019: 53). In der Region Nordost ist die Art mit stark gefährdet (Gefährdungsstufe 2) gelistet.

Im Rahmen des Kooperationsabkommens des Landes Hessen mit der BVNH wurden im Jahr 2019 ausgewählte Vorkommen in Nordost-Hessen untersucht. Hierbei wurden exemplarisch Vorkommen in den Naturräumen Ostwaldecker Randsenken, Habichtswälder Bergland, Fulda-Werra-Bergland, Unteres Werraland und Hohe Rhön floristisch und pflanzensoziologisch betrachtet, um ortsspezifische und möglichst generalisierbare Rückgangsursachen zu ergründen. Darüber hinaus wurden die Vorkommen mittels Erhebungsbögen standardisiert dokumentiert, um insbesondere das Vorkommen weiblicher und männlicher Sprosse und deren Verteilung zur Abschätzung der sexuellen Vermehrung zu erkunden.

2. Methoden

Im Jahr 2019 wurden insgesamt 20 Vorkommen in 15 Populationen des Katzenpfötchens (*A. dioica*) in der Region Nordost-Hessen, die den Verfassern persönlich oder aus der Literatur bekannt waren, aufgesucht und kartiert (Anhang 1). Die Populationen liegen sowohl auf silikatischen wie karbonatischen Substraten und umfassen somit das edaphische Standortspektrum der Art. Zunächst wurden bei einer Begehung die Wuchsorte, das heißt die geographische Lokalität der Vorkommen (Dierschke 1994: 31) erkundet. Vorgefundene Vorkommen wurden mittels eines standardisierten Kartierbogens hinsichtlich Populationskennzeichen und Vegetationsstrukturparameter dokumentiert und pflanzensoziologisch aufgenommen. Bei großflächig vorkommenden Populationen eines Wuchsortes wurde die Kartierung der Vorkommen auf zwei oder mehrere repräsentative Teilvorkommen in dem Gebiet beschränkt.

Die Kartierung der sechs Populationskennzeichen: Gesamtanzahl der Sprosse, Anzahl vegetativer und generativer Sprosse, das Geschlechterverhältnis zwischen männlichen und weiblichen Sprossen sowie die relative und absolute Bestandsfläche, erfolgte in Anlehnung an den von Schrieber (2011) erstellten Erhebungsbogen. Als Vegetationsstrukturparameter wurden die Krautschichtdeckung und -höhe, die Streuschichtdeckung sowie die Moosschichtdeckung und -höhe erhoben. Die Erhebungen wurden statistisch ausgewertet, um zu überprüfen, ob innerhalb der dokumentierten Populationskennzeichen sowie zwischen den Vegetationsstrukturparametern und den Populationskennzeichen Korrelationen bestehen. Hierbei wurde der Korrelationstest von Spearman (1904) angewendet. Ein negativer Korrelationskoeffizient (Wertebereich −1 bis 1) verweist dabei auf einen negativen,

ein positiver auf einen positiven statistischen Zusammenhang zwischen den Variablen hin. Werden in der Auswertung keine diskreten *P*-Werte angegeben, verweisen die Signifikanzniveaus auf folgende Klassen: * $P < 0{,}05$ (signifikant), ** $P < 0{,}01$ (hochsignifikant), *** $P < 0{,}001$ (höchstsignifikant).

Bei den Kartierungen wurde *A. dioica* in zwei unterschiedlichen Wuchsmustern angetroffen: zum einen geklumpt, das heißt in größeren, zusammenhängenden Polstern wachsend, und zum anderen verstreut, das heißt mit locker in der übrigen Bestandsvegetation verteilten Rosetten, wachsend. Zur Überprüfung, ob Unterschiede zwischen den genannten Populationskennzeichen in den unterschiedlichen Wuchsmustern von *A. dioica* (geklumpt, verstreut) bestehen, wurden Gruppenvergleiche vorgenommen und mit Mann-Whitney-U-Tests (Mann & Whitney 1947) hinsichtlich signifikanter Unterschiede zwischen den Medianen getestet. Gleiche Tests mit den beiden Gruppen wurden mit den Vegetationsstrukturparametern (Krautschichtdeckung, Krautschichthöhe, Streuschichtdeckung sowie Moosschichtdeckung und -höhe) vorgenommen, die zudem mit Box-Whisker-Plots visualisiert wurden.

Die pflanzensoziologische Vegetationsaufnahme und tabellarische Typisierung erfolgte nach dem Verfahren von Braun-Blanquet (1964, Dierschke 1994, Dierschke & al. 1973), wobei die Auswahl der Aufnahmeflächen floristisch war, das heißt sie wurden um *A.-dioica*-Vorkommen in der Regel auf 3 × 3 m Fläche abgegrenzt. Dabei wurde auf die Homogenität der Aufnahmeflächen geachtet. Aus der Betrachtung der pflanzensoziologisch typisierten Bestände werden Rückschlüsse auf die Stabilität und Dynamik der untersuchten Populationen gezogen. Über die eigenen Beobachtungen hinaus ermöglichten Mitteilungen von Mitgliedern der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen die Bestandssituation auch über die Region Nordost hinaus einzuschätzen (Anhang 2). Jedoch ist aufgrund der wenigen untersuchten Populationen keine generelle Abschätzung der Bestandsentwicklung möglich, sondern es kann nur eine Tendenz aufgezeigt werden. Der evidente Rückgang von *A. dioica* begann bereits im 19. Jahrhundert und beschleunigte sich nach 1945. Um diese Veränderungen einzuschätzen, wurden Fundangaben in historischen hessischen Florenwerken ausgewertet (Anhang 3).

3. Erwähnungen und Mitteilungen von *Antennaria dioica* in historischen Floren Hessens

Im 18. und 19. Jahrhundert war *A. dioica* in Hessen weitaus verbreiteter und häufiger als heute (Anhang 3). Auch wenn vielfach die Wortwahl in historischen Florenwerken mit abunde oder in Menge nur vermittelt auf heutige Begriffe bezogen werden kann und die Angaben zudem regional, auf die Grenzen des jeweiligen, zum Teil kleinräumigen Florenwerkes bezogen sind, ist an der häufigen Nennung der flächig gegebenen Verbreitung zu erkennen, dass *A. dioica* in hessischen Gegenden bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts auch nach heutigen Maßstäben (vgl. Häufigkeitsabschätzungen in Gregor & Hodvina 2013) verbreitet war (Abb. 1). Danach veränderte sich, wie in den Florenwerken dokumentiert ist, die Verbreitung von *A. dioica* in Hessen markant. Die einst in weiten Teilen Hessens verbreitete Art wird, nach Erwähnungen von mehr oder weniger zerstreuten Vorkommen seit den 1950er-Jahren, heute als selten beschrieben.

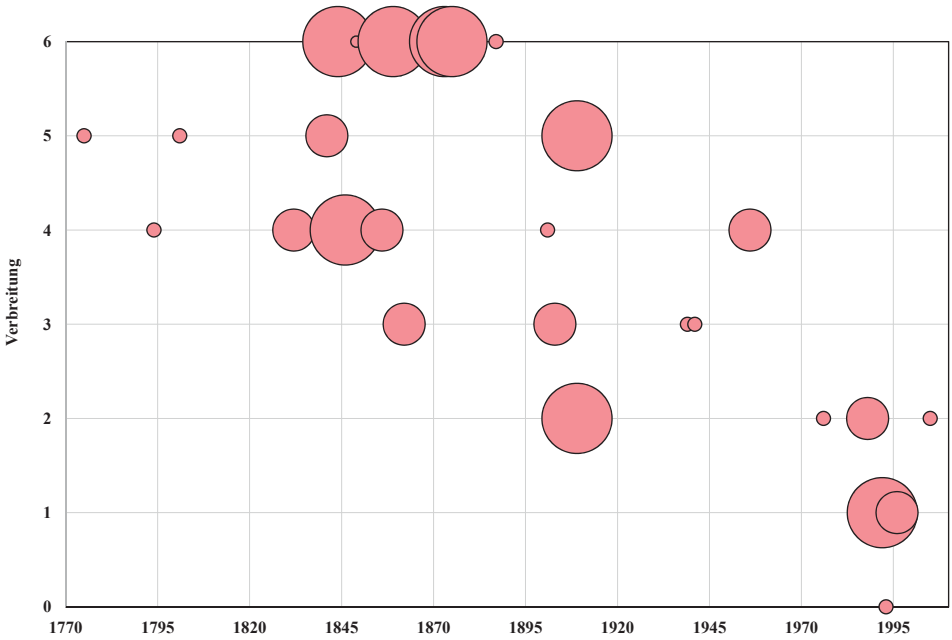

Abb. 1: Häufigkeitsangaben zu *Antennaria dioica* in den letzten Jahrhunderten nach Erwähnungen in hessischen Florenwerken (Anhang 1); Die Angaben sind generalisiert den Häufigkeitsabschätzungen zugeordnet: 0 = (lokal) verschollen, 1 = sehr selten, 2 = selten, 3 = zerstreut, 4 = häufig, 5 = sehr häufig, 6 = gemein. Die Größe der Kreise symbolisiert die betrachteten Florengebiete, die von Kurhessen bis zu Landkreisen reichen: große Kreise repräsentieren Gebiete mit > 7000 km², mittlere Kreise solche von 7000 bis 1000 km² und kleine Kreise Gebiete < 1000 km². – Frequency of *Antennaria dioica* in the past centuries following references in Hessian floras (Appendix 1); the information about frequency was assigned after classes of the estimated frequency: 0 = (locally) lost, 1 = very rare, 2 = rare, 3 = scattered, 4 = frequent, 5 = very frequent, 6 = common. The size of the circles symbolises the area covered by the floras, which range from the former "Kurhessen" to current districts: large circles represent areas > 7,000 km², medium-sized circles areas from 7,000 to 1,000 km², and small circles areas < 1,000 km².

Mit dem Rückgang des Artareals gehen deutliche Veränderungen der Habitate einher (Abb. 2). Die Art, die heute in Hessen in zumeist offenen Halbtrockenrasen gedeiht, wuchs – folgt man den historischen Angaben – offenbar bis Mitte des 19. Jahrhunderts nicht nur im Offenland, sondern ebenso in (offenen Hute-)Wäldern. So wurden in Florenwerken des 18. und 19. Jahrhunderts durchgängig Vorkommen „in sylvis" oder Wäldern erwähnt. Die zahlreichen Nennungen können aufgrund der Häufigkeit keine zufälligen oder lokal-kleinräumigen Vorkommen bezeichnen, sondern verweisen auf ein allgemeines Phänomen. Erst ab Ende des 19. Jahrhunderts werden Vorkommen in Wäldern, abgesehen von Burck (1941: 198), nicht mehr erwähnt. Offensichtlich war und ist *A. dioica* aus ihnen verschwunden.

Parallel werden die Wuchsorte von *A. dioica* im Offenland anders benannt. So sind im 18. und 19. Jahrhundert vornehmlich sandige, dürre, karge und trockene Orte sowie Heiden für *A. dioica* erwähnt. Ab 1850 wurde öfter auf Vorkommen auf Triften sowie – seltener – auf Weiden genannt. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wird erstmals explizit auf

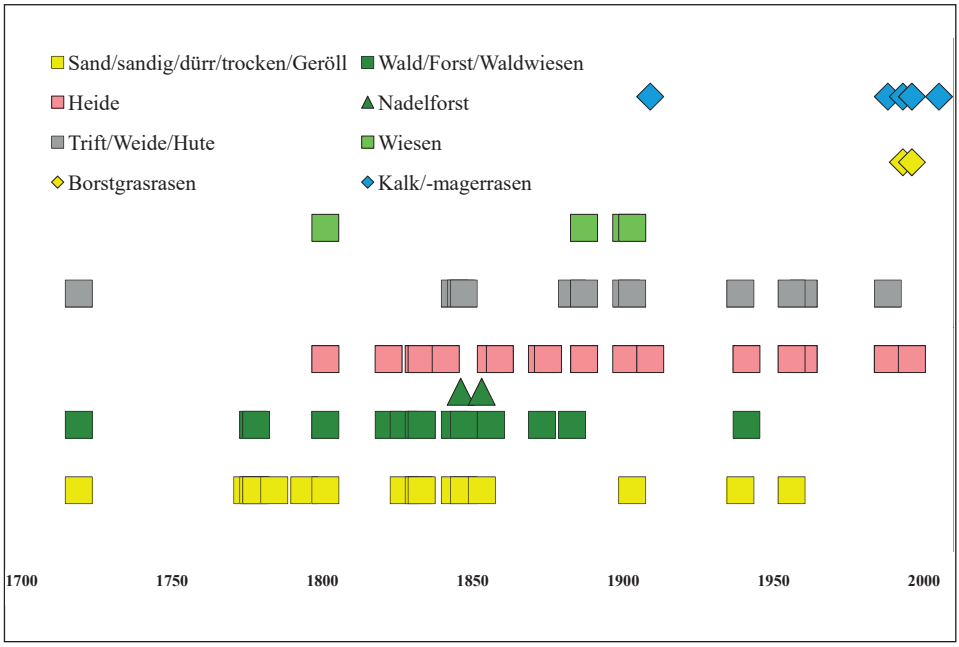

Abb. 2: Habitate und Wuchsorteigenschaften von *Antennaria dioica* im Laufe der Jahrhunderte nach Erwähnung in hessischen Florenwerken (Anhang 1); Die Angaben sind generalisiert den Nutzungen und Habitaten zugeordnet. – Habitats and site characteristics of *Antennaria dioica* over the course of the centuries following references in Hessian floras (Appendix 1); References are generalised after land uses and habitats.

Vorkommen auf Kalk hingewiesen (Grimme 1909: 162). Auch wenn alte Bezeichnungen wie dürre, karge Orte auch Vorkommen auf Basalt- oder Kalkgestein umfassen, so verweist deren explizite Angabe von Kalk als Standortfaktor, dass diese Vorkommen als Besonderheit erachtet wurden. Denn noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts kam *A. dioica* nach Vegetationsaufnahmen der Hessischen Landwirtschaftlichen Lehr- und Versuchsanstalt Eichhof (Bad Hersfeld; durchgeführt von W. Krause und B. Speidel) vornehmlich in Borstgrasrasen vor (Raehse 2001: 37).

Diese Veränderung der Begriffe ist jedoch nicht nur sprachlich bedingt, sondern zeichnet den Bedeutungswandel der Wuchsorte sowie deren Rezeption durch die Floristen nach. Zunächst war die Bezeichnung der Wuchsorte alltagssprachlich geprägt und gibt daher deren allgemeine Bedeutung wieder. Langsam, beginnend mit der Erwähnung des Kalkes (Grimme 1909), vor allem aber mit der Benennung von Borstgrasrasen und Kalkmagerrasen als Wuchsorte, dominieren naturwissenschaftliche oder geobotanische Bezeichnungen.

In Wäldern ist das Aufwachsen von *A. dioica* nur möglich, wenn die Laubdecke der Bäume überaus licht ist und eine Laub- sowie Humusschicht nahezu fehlen. Die Art konnte somit nur in Hutewäldern aufwachsen, deren Baumdichte durch Holzgewinnung gering war (zur Offenheit der Hutewälder vergleiche Jahnk & al. 2020). Nicht nur kurzfristig

nach Einschlag der Gehölze (Stockausschläge), sondern auch lange Zeit während des Aufwuchses von *A. dioica*, musste Licht an den Boden gelangen, dessen Vegetation gleichzeitig vom Hutevieh abgefressen und zertreten war. Das Vorkommen von *A. dioica* ist somit Indiz für die bäuerliche Hutenutzung der Wälder, das heißt für die verbreiteten Waldhuten, in denen durchaus Magerrasen den Bodenbewuchs bildeten (Gehlken 2018: 211). In Hochforsten ist sie Relikt der ehemaligen Hutewälder, die vor der Umwandlung in Altersklassenforsten bestanden oder gar Relikt von Magerrasen nach Aufforstung von Huten. Die Waldhute wurde durch herrschaftlichen Zugriff seit Ausgang des 18. Jahrhundert zunehmend, spätestens aber im 19. Jahrhundert verstärkt unterbunden und forstwirtschaftlich genutzte Altersklassenforste etabliert (Hölzel 2010, Schember 1887, Vollmuth 2020). Die Umwandlung der bäuerlich genutzten Hutewälder in Altersklassenforste trug somit schon früh zur Reduzierung der Wuchsorte von *A. dioica* bei.

Auf den in den Floren als sandige, karge Orte oder Heiden bezeichneten offenen Huten hatte die Art zunächst Bestand. Vereinzelt, hierauf weisen Erwähnungen von *A. dioica* in Nadelholz und Tannenwäldern hin, wurden sie nach Aufhebung der gemeinen Nutzungsrechte zur Verhinderung der Hutenutzung mit Fichte aufgeforstet. Auch auf den Huten fand jedoch ein Nutzungs- und Vegetationswandel statt, der sich in der Erwähnung von Wiesen als Wuchsort niederschlägt. Pfalzgraf (1934: 49ff) beschreibt eine *Calluna-vulgaris-A.-dioica*-Gesellschaft vom Meißner. Die Rasen wurden zur Nutzung alljährlich verpachtet und einschürig im Juni/Anfang August gemäht, jedoch so, dass nur „etwa alle 3 Jahre die einzelnen Flächen abwechselnd genutzt wurden“ (Pfalzgraf 1934: 51). Sie waren in der Regel ungedüngt und lediglich die in Erbpacht dauerhaft vergebenen Parzellen wurden von den Besitzern mit Kompost und Asche gedüngt. Die Beschreibung von Pfalzgraf ist auf die Vegetation und Nutzung nach Aufhebung der gemeinen Huterechte bezogen (Fischer & Peppler-Lisbach 2020). Die alljährliche parzellenbezogene Vergabe der Nutzungsrechte löste die gemeinen Nutzungen ab. Die Flächen wurden, wenn auch jährlich wechselnd, nach den individuellen Erfordernissen der jeweiligen Pächter bewirtschaftet. Dies, der Wandel von der gemeinschaftlichen Nutzung zur privatwirtschaftlichen Nutzung, und der damit verbundene Wechsel von Weidenutzung zur Wiesennutzung, hatte eine Veränderung der Vegetationsausstattung zur Folge, wenngleich diese zunächst nicht augenscheinlich ist.

Deutlicher wirkte die flächige Verwendung von betriebsexternem Mineraldünger, mit dem nach dem Zweiten Weltkrieg viele landwirtschaftlich genutzte Flächen aufgedüngt wurden. Falls Magerrasen infolge der Mechanisierung der Landbewirtschaftung ackerfähig waren, wurden sie zu Äckern umgebrochen, zumindest aber zu Wirtschaftsgrünland aufgedüngt (Lührs 1994). Entsprechend gingen in den Beständen Magerkeitszeiger wie *A. dioica* als „Leitart der Hutebeweidung“ zurück (Raehse 2001: 42; Abb. 1).

In neueren Floren ist die Nennung von Wuchsorten oft nicht nur auf aktuelle Vorkommen bezogen, sondern schließt oft implizit historistische mit ein. Sicherlich basieren sie, wie beispielweise bei Grimme (1958) noch auf persönlicher, erinnernder Wahrnehmung. Spätere Angaben, wie die Nennung von Huteflächen als Standorte, beispielsweise von Nitsche & al. (1988: 99), schreiben die historischen Angaben fort, beschreiben jedoch nicht Veränderungen. Huten gibt es seit den 1950er-Jahren in Nordost-Hessen nicht mehr (Sauerwein 2006) stattdessen gedeiht die Art nun in Naturschutzgebieten.

4. Untersuchte Populationen

Im Jahr 2019 wurden insgesamt 20 Vorkommen von *A. dioica* in Nordost-Hessen aufgesucht (Anhang 1). Sie umfassten sowohl Vorkommen in Borstgrasrasen auf silikatischem Gestein wie Vorkommen in Kalkmagerrasen auf karbonatischem Gestein. An fünf der aufgesuchten bekannten Wuchsorte wurde *A. dioica* nicht mehr vorgefunden. Diese lagen alle auf karbonatischem Gestein. Insbesondere bestand auf diesen kalkgeprägten Magerrasen eine für *A. dioica* unzureichende Nutzung oder Pflege. Zum Zeitpunkt des Aufsuchens im Mai war hierdurch die Krautschicht bereits hoch aufgewachsen. In einem Fall (das Vorkommen am Weiberstein) war der Bestand durch Umbruch und Grünlandansaat vernichtet oder hatte, wenn er an den Rändern der Fläche wuchs, infolge der Veränderung der Flächennutzung dort keine dauerhafte Wuchsmöglichkeit mehr. Von den Mitgliedern der Botanischen Vereinigung Hessen wurden insgesamt zwölf weitere *A.-dioica*-Vorkommen gemeldet (Anhang 2), die oftmals das Erlöschen am jeweiligen Standort oder aber einen Bestandsrückgang der Art belegen.

Dort, wo *A. dioica* von uns vorgefunden wurde, wurden die meisten Flächen zur Pflege beweidet (Abb. 3). Durch Schaf- und zum Teil Ziegenbeweidung waren konkurrierende Gräser und Kräuter verbissen. Dennoch war *A. dioica* in den Beständen selbst stark von konkurrierenden Pflanzen bedrängt (Abb. 4) und wuchs vielfach nur auf flachgründigen Hangkanten und seitlich entlang von Wegen und Trampelpfaden auf. Es gelangte *A. dioica* auf vielen Wuchsorten nicht zur Blüte (Abb. 5).

Abb. 3: Durch Pflege (Schafbeweidung) wird der Kalkmagerrasen erhalten und der Aufwuchs von Wacholder (*Juniperus communis*) begrenzt. Roßbach; 16.8.2019, B. Sauerwein. – Grazing (by sheep) maintains this calcareous grassland and limits the growth of juniper (*Juniperus communis*).

Abb. 4: Beweidung ist vielfach nicht ausreichend, um *Antennaria dioica* vor krautiger Konkurrenz zu bewahren. In diesem Bild wird *A. dioica* von *Leucanthemum vulgare* s. l. bedrängt. Roßbach; 16.8.2019, B. Sauerwein. – Grazing alone is often not enough to preserve *A. dioica* from competition by other herbs. Here, *A. dioica* is in competition with *Leucanthemum vulgare* s. l. Roßbach.

Abb. 5: Exponierte Kuppenlage des *Antennaria-dioica*-Vorkommens mit lückiger Vegetationsdecke. Habichtswald; 9.8.2019, N. Stanik. – Exposed hummock with *A. dioica* in a sparse sward. Habichtswald.

Die weitgehende Absenz blühender Sprosse war im Jahr 2019 das auffälligste Merkmal der Bestände. Allein in den Vorkommen im Scheid bei Volkmarsen (Scheid 4, 8) sowie Roßbach (Rossbach 1) und in den Hie- und Kripplöchern (Teilgebiet Kripplöcher) wurden einzelne Blüten beobachtet. Somit war es im Rahmen dieser Studie letztlich nicht möglich, Aussagen über das Geschlechterverhältnis der *A.-dioica*-Vorkommen und zur generativen Fitness im Untersuchungsraum zu machen. Bei vielen Vorkommen wurden ferner erhebliche Kennzeichen von Trockenstress wahrgenommen. Beobachtet wurden unter anderem zusammengerollte Blätter, bei denen die Blattoberseite innen und die dicht silbriggrau behaarte Blattunterseite außen lag, wie auch vertrocknete Sprossteile (Abb. 5). Im Halbschatten, zum Beispiel von Wachholder, zeigte sich diese Reaktion hingegen nicht (Abb. 6 & 7).

Abb. 6: Infolge des Trockenjahrs 2018 und der trockenen Witterung 2019 zeigte *Antennaria dioica* starke Trockenstresserscheinungen und gelangte vielfach nicht oder wenn nur spärlich zur Blüte. Roßbach; 16.8.2019, B. Sauerwein. – In consequence of the severe drought in 2018 and the dry weather conditions in 2019, *A. dioica* showed rather clear signs of drought stress and developped none or only very few inflorescences.

Abb. 7: Ohne Anzeichen von Trockenstress wachsende Rosetten von *Antennaria dioica* waren 2019 selten und nur auf frischen und zeitweilig beschatteten Standorten ausgebildet, Roßbach; 16.8.2019, B. Sauerwein. – *A. dioica* rosettes without any signs of drought stress were rare in 2019 and developed only at sites, which had fresh soil water conditions and were temporarily shaded.

5. Korrelationen von Populationskennzeichen, Vegetationsstrukturparametern und Verteilung im Bestand

Bei den Korrelationstests zwischen den einzelnen Populationskennzeichen (Gesamtanzahl der Sprosse, Anzahl der vegetativen und generativen Sprosse, relative und absolute Bestandsfläche) konnten keine statistischen Zusammenhänge identifiziert werden. Bei den Korrelationstests zwischen den Populationskennzeichen und den Vegetationsstrukturparametern (Krautschichtdeckung und -höhe, Streuschichtdeckung, Moosschichtdeckung und -höhe) konnte eine signifikant negative Korrelation zwischen der Anzahl generativer Sprosse und der Krautschichthöhe festgestellt werden ($r_s = -0{,}55^*$). Bei hoher Krautschichthöhe wurden demnach weniger generative Sprosse vorgefunden, wenn diese überhaupt vorkamen. Alle anderen Tests zwischen Populationskennzeichen und Vegetationsstrukturparametern zeigten keine signifikanten statistischen Zusammenhänge.

Unter Berücksichtigung des Wuchsmusters wurden sieben Vorkommen mit verstreuter und acht mit geklumpter Bestandsverteilung betrachtet. Bei dem Vergleich zwischen den Populationskennzeichen der Vorkommen mit verstreuter oder geklumpter Bestandsverteilung wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt. Allerdings zeigten sich Unterschiede zwischen den Vegetationsstrukturparametern bei Vorkommen mit verstreutem und geklumptem Wuchsmuster (Abb. 8).

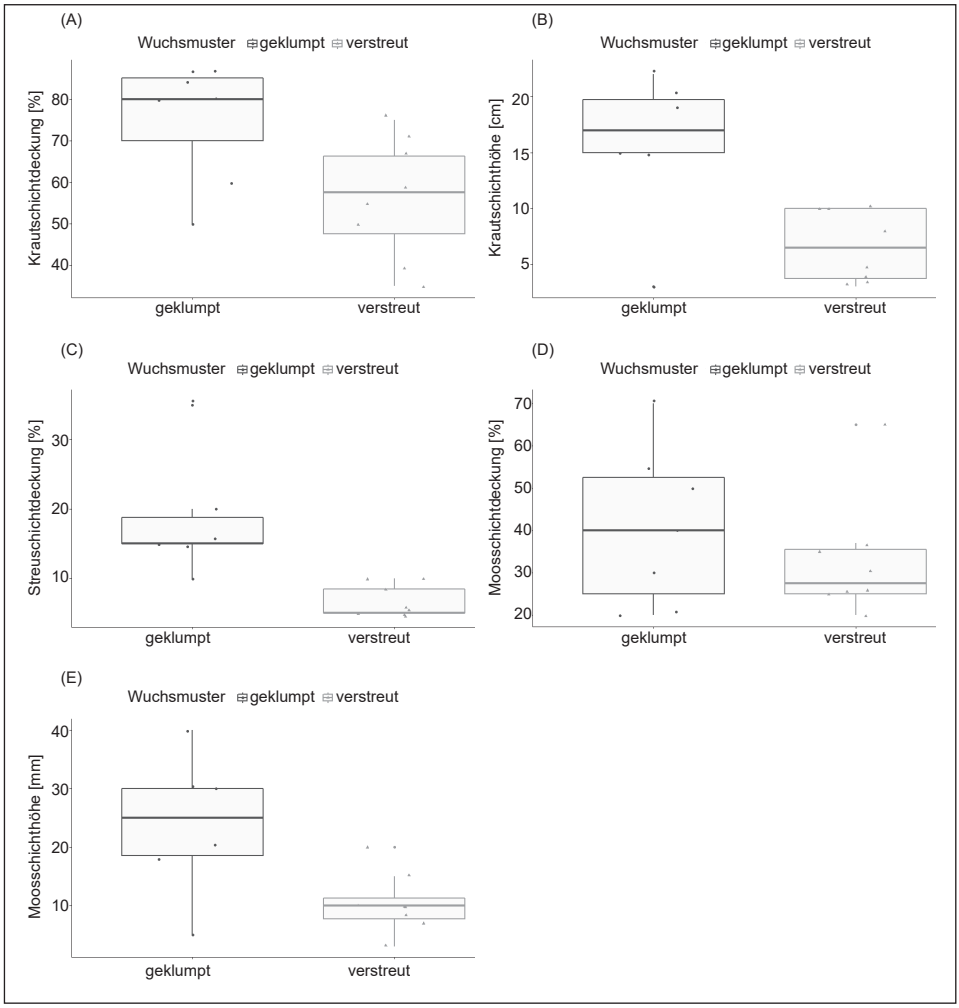

Abb. 8A–E: Grafische Darstellung der Unterschiede der Vegetationsstrukturparametern bei verstreutem bzw. geklumptem Wuchsmuster von *Antennaria dioica.* – Graphics showing the differences in structural parameters of the vegetation, considering the observed scattered or clumped growing pattern of *A. dioica*.

Die Vegetationsstruktur von geklumpt wachsenden *A.-dioica*-Beständen wies eine signifikant höhere Krautschichtdeckung (U-Test: P = 0,03*), Krautschichthöhe (U-Test: P = 0,03*), Streuschichtdeckung (U-Test: P = 0,003**) sowie eine höhere Moosschichthöhe (U-Test: P = 0,05*) auf als die verstreut wachsenden Bestände. Allein die Moosschichtdeckung zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied in den Vorkommen mit unterschiedlicher Bestandsverteilung (U-Test: $P = 0{,}48^{ns}$). Die signifikant höhere Streudeckung und Moosschichthöhe weist auf eine Humusakkumulation hin, die *A. dioica* tendenziell abträglich ist.

6. Soziologie und Dynamik der betrachteten Bestände

A.-dioica-Vorkommen wurden aus Magerrasen der Nardetalia strictae (Tab. 1: A, B) und der Festuco-Brometea (Tab. 1: C–E) pflanzensoziologisch belegt.

Tab. 1: Soziologische Übersicht über die betrachteten *Antennaria-dioica*-Vorkommen. – Phytosociological classification of the surveyed occurrences of *A. dioica*.

Spalten A, B *Antennaria-dioica-Galium-saxatile*-Nardetalia-Gesellschaft
- Spalte A Ausbildung von *Danthonia decumbens*
- Spalte B Ausbildung von *Poa chaixii*

Spalten C–E *Antennaria-dioica*-Festuco-Brometea-Gesellschaft
- Spalten C, D Ausbildung von *Briza media*
  - Sp. C Variante von *Ononis spinosa*
  - Sp. D Variante von *Euphorbia cyparissias*
- Spalte E Ausbildung von *Fragaria viridis*

Spalte	A		B			C		D				E			
Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Exposition	W	W	/	/	S	S	S	SO	SO	W	W	O	O	W	NO
Inklination (°)	45	25	0	44	20	15	10	38	44	30	3	14	10	45	30
Deckung Krautschicht (%)	70	55	85	80	85	80	85	75	50	60	65	50	35	40	60
Deckung Moosschicht (%)	30	25	70	40	55	20	20	25	30	37	25	35	65	20	50
Deckung Streuschicht (%)	5	10	35	20	15	15	15	8	10	5	5	5	10	5	/
Offenboden (%)	10	10	0	1	0	1	1	0	20	3	10	10	3	35	0
Höhe Mittlere Krautschicht (cm)	10	10	22	19	15	15	20	3	3	5	3	10	8	4	/
Höhe Moosschicht (mm)	15	20	30	30	40	18	20	3	5	10	8	10	7	10	/
Geologie	B	B	B	B	B	R	R	K	K	K	K	K	K	K	K
Nutzung	W	M	M	M	M	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Anzahl der Sprosse	25	60	150	9	60	10	7	80	50	30	90	32	23	80	50
Anzahl vegetativer Sprosse	25	60	150	9	53	10	7	70	15	30	90	32	22	63	50
Anzahl generativer Sprosse	0	0	0	0	7	0	0	10	35	0	0	0	1	17	0
Anzahl männlicher Blüten	kA	kA	kA	kA	3	kA	kA	10	35	kA	kA	kA	0	15	0
Anzahl weiblicher Blüten	kA	kA	kA	kA	4	kA	kA	0	0	kA	kA	kA	1	2	0
Besiedelte Fläche, relativ (m²)	1,15	0,8	2	0,6	1,25	1	0,4	2,2	1	kA	kA	1,5	0,25	5	9
Besiedelte Fläche, absolut (m²)	0,6	0,4	1	0,3	0,5	0,75	0,1	0,8	0,5	0,5	1	0,5	0,1	1,5	2
Wuchsmuster	v	v	g	g	g	g	g	v	g	v	v	v	v	v	g
Artenzahl	18	21	28	27	43	29	25	40	39	35	20	33	23	23	29
Antennaria dioica	+	1	2	+	+	+	r	2	1	+	1	1	+	2	2
Nardus stricta	2	2	4	4	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium saxatile	+	+	1	1	+	r	·	·	·	·	·	r	·	·	·
Potentilla erecta	+	1	1	1	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Veronica officinalis	2	+	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Danthonia decumbens	2	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Poa chaixii	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Vaccinium myrtillus	·	+	2	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Veronica chamaedrys	·	·	r	+	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lathyrus linifolius	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Trifolium medium	·	·	+	r	+	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·
Rumex acetosa	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Bistorta vulgaris	·	·	·	+	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Vaccinium vitis-idaea	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stellaria graminea	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cardamine pratensis	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ranunculus acris	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Spalte	A		B			C		D				E			
Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bromus erectus	·	·	·	·	·	2	3	·	1	2	+	1	+	+	1
Koeleria pyramidata	·	·	·	·	r	+	+	1	1	1	1	2	2	+	+
Briza media	·	·	·	·	·	r	+	+	+	+	+	·	·	+	·
Centaurea scabiosa	·	·	·	·	·	r	+	r	·	+	·	·	·	·	1
Agrimonia eupatoria	·	·	·	·	·	r	r	r	r	·	·	r	·	·	·
Ononis spinosa	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·
Polygala comosa	·	·	·	·	·	r	+	·	·	·	·	·	·	·	·
Trifolium repens	·	·	·	·	·	r	r	·	·	·	·	·	·	·	·
Daucus carota	·	·	·	·	·	+	r	·	·	·	·	r	·	·	·
Euphorbia cyparissias	·	·	·	·	·	·	·	+	+	+	+	·	·	1	·
Centaurea angustifolia	·	·	·	·	·	·	·	+	+	+	1	·	·	·	1
Carex caryophyllea	·	·	·	·	·	·	·	+	+	+	+	·	·	·	+
Scabiosa columbaria	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	r	·	·	·	·
Hypericum perforatum	·	·	·	·	·	·	·	·	r	r	r	r	·	·	·
Solidago virgaurea	·	·	·	·	·	·	·	·	+	+	1	·	·	·	·
Vincetoxicum hirundinaria	·	·	·	·	·	·	·	+	1	·	·	·	·	·	·
Hieracium laevigatum	·	·	·	·	·	·	·	r	+	·	·	·	·	·	·
Galium album	·	·	·	·	·	·	·	+	r	·	·	·	·	·	·
Centaurium erythraea	·	·	·	·	·	·	·	r	r	·	·	·	·	·	·
Anthyllis vulneraria	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·	·
Orchis tridentata	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	+	·
Thesium pyrenaicum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	r	·	·	·	·
Trifolium montanum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·
Pimpinella saxifraga	·	·	·	·	r	·	·	+	+	1	1	1	+	·	·
Viola hirta	·	·	·	·	·	·	·	r	r	r	1	r	r	·	·
Fragaria viridis	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	+	r	r	2
Helianthemum nummularium	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	+	+	·
VOK Nardetalia															
Deschampsia flexuosa	·	+	1	1	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Luzula campestris	·	+	1	+	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rhinanthus minor	·	r	2	+	2	·	·	·	·	·	r	·	·	·	·
Carex pilulifera	+	·	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Viola canina	+	·	+	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Helictotrichon pratense	·	+	+	·	+	r	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium boreale	·	+	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
VOK Festuco-Brometea															
Cirsium acaule	·	·	·	·	r	1	+	1	2	1	+	2	1	1	+
Brachypodium pinnatum	·	·	·	·	·	2	+	1	+	2	1	+	r	1	1
Sanguisorba minor ssp. minor	·	·	·	·	·	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2
Carex flacca	·	·	·	·	·	1	+	2	2	2	2	1	·	2	1
Potentilla verna	·	·	·	·	·	+	+	·	+	1	1	1	+	+	+
Plantago media	·	·	·	·	·	+	+	·	+	1	+	1	1	r	+
Carlina vulgaris	·	·	·	·	·	r	r	·	·	1	+	+	r	+	+
Leontodon hispidus	·	·	·	·	·	+	·	1	+	1	+	·	r	·	+
Primula veris	·	·	·	·	·	·	·	r	1	·	·	r	·	r	+
Galium verum	·	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·	r	+	·
Genista tinctoria	·	·	·	·	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·	·
Ophrys insectifera	·	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	+	·	·	·
Leontodon autumnalis	·	·	·	·	·	·	·	+	·	+	·	·	·	·	·

Spalte	A		B			C		D				E			
Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Begleiter															
Hieracium pilosella	3	1	2	2	+	2	2	1	+	+	+	2	1	+	·
Festuca ovina s. l.	1	2	2	1	1	r	r	1	+	1	1	·	·	·	1
Thymus pulegioides	·	+	·	·	1	+	·	1	1	2	+	+	r	r	·
Lotus corniculatus	1	r	·	·	·	+	+	r	·	r	·	r	r	·	1
Knautia arvensis	·	+	+	+	r	·	·	r	·	r	·	·	·	·	+
Plantago lanceolata	·	·	·	1	2	r	·	+	+	·	·	+	·	·	+
Achillea millefolium	1	r	+	+	1	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·
Campanula rotundifolia	·	+	+	·	·	·	·	+	·	r	+	·	·	+	·
Agrostis capillaris	2	+	+	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Festuca rubra s. l.	1	·	+	+	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Ranunculus polyanthemos ssp. nemorosus	·	·	+	+	2	r	·	··	·	·		r	·	·	·
Leucanthemum vulgare s. l.	·	·	+	·	+	·	·	·	r	r	·	·	·	·	+
Prunella vulgaris	·	·	·	·	·	·	·	+	·	1	1	1	1	·	·
Anthoxanthum odoratum	+	·	1	+	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Alchemilla glaucescens	·	r	·	+	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Vicia cracca	·	·	·	·	r	r	+	·	·	·	·	·	·	·	·
Taraxacum sect. Taraxacum	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·	r	r	·	·
Polygala vulgaris	+	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gehölze															
Juniperus communis	·	·	·	·	·	·	·	+	+	1	1	+	·	+	·
Prunus spinosa	·	·	·	·	·	·	r	r	·	·	+	+	1	·	·
Crataegus spec.	·	·	·	·	·	r	r	·	·	·	·	r	·	·	1
Cornus sanguinea s. l.	·	·	·	·	·	·	·	+	r	·	·	r	·	·	·
Rosa spec.	·	·	·	·	·	·	·	r	·	·	·	+	·	r	·
Pinus sylvestris juv.	·	·	·	·	·	·	·	r	·	·	·	r	·	·	+
Viburnum opulus juv.	·	·	·	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·	·
Quercus robur juv.	·	·	·	·	·	·	·	·	r	·	·	·	·	·	·
Ligustrum vulgare (Fraßspuren)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2

Außerdem je einmal: in 1: *Hypochaeris radicata* 1, *Rumex acetosella* +; in 3: *Phyteuma spicatum*; in 4: *Pedicularis sylvatica*; in 5: *Sanguisorba officinalis* 1; *Hypericum maculatum* 1, *Betonica officinalis* +, *Luzula luzuloides* +, *Deschampsia cespitosa* r, *Phyteuma orbiculare* +; in 9: *Inula salicina* +, *Linum catharticum* r; in 10: *Hieracium murorum* r; in 13: *Teucrium chamaedrys* +, *Onobrychis viciifolia* r; in 14: *Dianthus carthusianorum* +; in 15: *Campanula rapunculoides* 1, *Medicago lupulina* +, *Ononis repens* +, *Linum austriacum* +.

Abkürzungen: kA, / keine Angaben (nicht vorgefunden, nicht dokumentiert); Geologie: B Basalt, R Röt, K Muschelkalk; Nutzung: W Weide (meist Pflege-Weide), M Mahd; Wuchsmuster: v verstreut, g geklumpt.

Aufnahmeorte (Aufnahmenummer, Datum, Bezeichnung, TK-Quadrant, Rechtswert/Hochwert, Meereshöhe, Naturraum): 1: 9.8.2019, Habichtswald , 4622/34, 3526629/5687367, 517 m ü. NN, Hoher Habichtswald; 2: 20.7.2019, Rhön 4; 5425/34, 3564877/5598464, 780 m ü. NN, Wasserkuppenrhön; 3: 20.7. 2019, Rhön 2, 5425/43, 3567966/5597227, 818 m ü. NN, Wasserkuppenrhön; 4: 20.7.2019, Rhön 3, 5525/22, 3568643/5594477, 822 m ü. NN, Wasserkuppenrhön; 5: 28.5.2019, Rhön 1, 5525/21, 3566567/5596086, 935 m ü. NN, Wasserkuppenrhön; 6: 27.5.2019, Keischel 1, 4622/12, 3527023/5693476, 295 m ü. NN, Kasseler Graben; 7: 27.5.2019, Keischel 2, 4222/12, 3527023/5693482, 296 m ü. NN, Kasseler Graben; 8: 16.8.2019, Rossbach 2, 4624/42, 3556022/5688010, 251 m ü. NN, Kleinalmeroder Hügelland; 9: 16.8.2019, Rossbach 1, 4624/42, 3556025/5688010, 265 m ü. NN, Kleinalmeroder Hügelland; 10: 16.8.2019, Bühlchen 4, 4725/31, 3559624/5679455, 526 m ü. NN, Nördliche Meißnervorberge; 11: 16.8.2019, Bühlchen 3, 4725/31, 3559622/5679410, 526 m ü. NN, Nördliche Meißnervorberge; 12: 27.5.2019, Scheid 4, 4620/22, 3509171/5695444, 283 m ü. NN, Ehringer Senke; 13: 27.5.2019, Scheid 8, 4620/22, 3509177/5695425, 283 m ü. NN, Ehringer Senke; 14: 25.5.2019, Kripplöcher, 4725/23, 3564492/5679775, 316 m ü. NN, Meißnervorland; 15: 3.5.2019, Großenlüder, 5423/11, 3537326/5606533, 303 m ü. NN, Großenlüder-Lauterbacher Graben.

6.1 *Antennaria-dioica-Galium-saxatile*-Nardetalia-Gesellschaft (Tab. 1: A–B)

Die Borstgrasrasen, in denen *A. dioica* vorgefunden wurde, können als eine fragmentarische Ausprägung des Kreuzblümchen-Borstgrasrasens (Polygalo-Nardetum s. lat.) aufgefasst werden (Peppler 1992). Wedra (1990) beschreibt ähnliche Bestände als *Galium saxatile*-Gesellschaft (siehe auch Mahn 2020), die einer gelegentlichen Mahd unterliegen. Die von uns dokumentierten Bestände werden zur Pflege und Stabilisierung gemäht oder beweidet.

Sie sind in eine Ausbildung von *Danthonia decumbens* (Tab. 1: A) und in eine von *Poa chaixii* (Tab. 1: B) differenziert. Die Ausbildung von *Danthonia decumbens* besiedelt weniger wüchsige Standorte (Phanerogamenbedeckung: ⌀ 65 %). In der von durchschnittlich 20 Arten aufgebauten Ausbildung weist *Rumex acetosella* auf einen lückigen, gelegentlich gestörten Standort hin. *A. dioica* ist geringmächtig (bis maximal Deckungsgrad 1) am Bestandsaufbau beteiligt. Neben einem durch Mahd stabilisierten Bestand (Tab. 1: 2) gedeiht die Gesellschaft auch auf beweideten Standorten (Tab. 1: 1). Die Ausbildung von *Poa chaixii* (Tab. 1: B) ist mit einer mittleren Artenzahl von 33 artenreicher und mit 85 % Vegetationsbedeckung dichter geschlossen. Wesentlich trägt hierzu die mächtige Entwicklung von *Nardus stricta* bei. Sie bildet auch den Hauptteil der Bestandsstreu, die meist 25 % des Bodens bedeckt. *Ranunculus polyanthemos* subsp. *nemorosus*, *Trifolium medium* und *Lathyrus linifolius* treten als Höhenzeiger der aus der Rhön belegten Bestände auf. Mit *Stellaria graminea*, *Cardamine pratensis* und *Ranunculus acris* ist eine pflanzensoziologische Nähe zum Wirtschaftsgrünland (Molinio-Arrhenatheretea) gegeben.

6.2 *Antennaria-dioica*-Festuco-Brometea-Gesellschaft (Tab. 1: C–E)

Die nordosthessischen Kalkmagerrasen, in denen *A.-dioica*-Vorkommen pflanzensoziologisch dokumentiert wurden, zählen zu den Enzian-Schillergrasrasen (Gentiano-Koelerietum). Die betrachteten Bestände werden alle zur naturschutzorientierten Pflege mit Schafen und zum Teil mit Ziegen beweidet, wobei die Weide in unterschiedlichen Maßen und in unterschiedlicher Intensität durchgeführt wird. Auffällig ist, dass die Bestände der untersuchten Wuchsorte jeweils durch spezifische Arten gekennzeichnet sind. So enthalten die Bestände vom Keischel (Tab. 1: 6, 7) unter anderem *Ononis spinosa*, die Kalktrockenrasen bei Roßbach (Tab. 1: 8, 9) sind unter anderem durch *Vincetoxicum hirundinaria* und *Hieracium laevigatum* gekennzeichnet, während in den Rasen vom Bühlchen (Tab. 1: 10, 11) *Thesium pyrenaicum* und *Trifolium montanum* stehen. Über die gegebenen Gemeinsamkeiten der Wuchsorte hinaus sind die Bestände in eine Ausbildung von *Briza media* (Tab. 1: C–D) und eine von *Fragaria viridis* (Tab. 1: E) differenziert.

Die Ausbildung von *Briza media* (Tab. 1: C, D) ist ferner durch *Centaurea scabiosa* und *Agrimonia eupatoria* charakterisiert. Sie kann in zwei Varianten differenziert werden. Die Variante von *Ononis spinosa* weist mit nur 27 Arten eine geringere Artenzahl auf (Tab 1: C). Die Krautschicht ist mit durchschnittlich 85 % Vegetationsbedeckung dicht, wobei die Lücken in der Vegetationsdecke durch Bestandsstreu (⌀ 15 % Deckung) geschlossen sind. Mit 15–20 cm Aufwuchshöhe sind die Bestände wüchsig. *A. dioica* kann in diesen dichteren Beständen weniger gut gedeihen und weist geringere Mächtigkeiten auf.

Crataegus cf. *monogyna* ist stetes Sukzessionsgehölz. Die Variante von *Euphorbia cyparissias* (Tab. 1: D) ist mit durchschnittlich 36 Arten artenreich ausgebildet. Die Phanerogamen schließen die Vegetationsdecke im Mittel zu 65 %. Mit durchschnittlich 4 cm Wuchshöhe waren die Bestände zum Aufnahmezeitpunkt deutlich kurzrasig. Der Oberboden war auf durchschnittlich 8 % der Flächen sichtbar, wenngleich auch starke Unterschiede bestanden. *A. dioica* erreicht in diesen Beständen höhere Mächtigkeit (bis Deckungsgrad 2). Als Jungpflanze ist *Juniperus communis* stet und verweist auf eine beginnende Verbuschung.

Die Ausbildung von *Fragaria viridis* (Tab. 1: E) ist ferner durch *Helianthemum nummularium* gekennzeichnet und von durchschnittlich 27 Arten aufgebaut. Zumeist ist die Krautschicht nur locker geschlossen (⌀ 50 % Vegetationsbedeckung), jedoch ist die Moosschicht mächtig ausgebildet (⌀ 40 % Bedeckung). Streu bedeckt nur 7 % des Bodens, während offener Oberboden in unterschiedlich hohem Maß (3–35 %) vorhanden ist. Auf diesen tendenziell bodenoffenen Standort wächst *A. dioica* mächtiger (Deckungsgrad 2).

Die über Vegetationsaufnahmen dokumentieren Bestände von zum Teil flachgründigen Standorten an Hängen oder von pflegebeweideten Rasen verdeutlichen somit die Bedeutung einer offenen Rasenvegetation für die Entwicklung von *A. dioica* (Bultmann 1993: 339, 341). *A. dioica* ist auf offenen Standorten „Pionier“ (zum Teil sogar unmittelbar auf dem Kalkgestein, Bornkamm 1960: 188). Wenngleich sie in verschiedenen Subassoziationen des Gentiano-Koelerietum vorkommt, liegt das soziologische Optimum der Art (innerhalb der Festuco-Brometea) neben Vorkommen in beweideten und frischen Beständen im Gentiano-Koelerietum agrostietosum Korneck 1960. In dieser Subassoziation ist es mit weiteren acidophilen Arten vergesellschaftet (Lange 2001, 2006). Ein pflanzensoziologischer Vergleich dieser Vorkommen mit Vorkommen in Nardetalia-Gesellschaften trüge nicht nur zum besseren Verständnis der Synökologie von *A. dioica* bei, sondern auch zur Kenntnis dieser in Hessen typischen Subassoziation (Gregor 1992: 57).

7. Diskussion

Die Betrachtung der Verbreitungsangaben in historischen Florenwerken zeigt, dass bereits im 18. und 19. Jahrhundert eine Habitatverschiebung von *A. dioica* stattfand. Mit der Etablierung der geregelten Forstwirtschaft und der Aufhebung der gemeinen Nutzungsrechte der Wälder fand die Art dort keine Wuchsmöglichkeiten mehr, so dass sie ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend aus dem Offenland erwähnt wurde. Die dort besiedelten mageren Wuchsorte wurden zumeist als Hute genutzt. Eine Nutzung als Wiese war auf den ungedüngten Böden vielfach nur einschürig möglich. Dies änderte sich mit der Etablierung der industriellen Landbewirtschaftung, insbesondere durch den Einsatz von betriebsexternen Mineraldüngern ab den 1950er-Jahren zunehmend (Lührs 1994). Die mageren Böden konnten aufgedüngt und in Wirtschaftsgrünland überführt werden. Wesentlicher war jedoch, dass durch die Verwendung betriebsexterner mineralischer Dünger ausreichend Futter gewonnen werden konnte, so dass die Nutzung der Huten letztlich komplett aufgegeben wurde (Raehse 2001, Sauerwein 2006). Die niedrigwüchsige *A. dioica* wird durch das Aufwachsen der Vegetation nach Nutzungsaufgabe rasch durch hochwüchsige Kräuter und Gräser verdrängt. „Nur bei lückiger Narbe und Fehlen einer dicken Streuauflage können die dem Boden anliegenden Rosetten viele Blütenstände bilden“ (Schwabe & al. 2019: 292) und sich

ausbreiten. Die Konkurrenzschwäche der Art scheint vor allem in Borstgrasrasen nachteilig zu sein, während die Bestände in Kalkmagerrasen hiervon weniger betroffen sind. Die zunehmende Erwähnung von Vorkommen der Art in Kalkmagerrasen weist unseres Erachtens nach zumindest in Hessen indirekt auf deren Rückgang in Borstgrasrasen hin. Der starke Rückgang von *A. dioica* in Nardetalia-Beständen (Festuco-Genistelletum sagittalis) des südlichen Schwarzwalds infolge einer veränderten floristischen Struktur verdeutlicht auch über Hessen hinaus die starke Rückgangstendenz der Art (Schwabe & Kratochwil 2021).

Die durch den Landnutzungswandel bedingten Veränderungen der Landschaft und Vegetationsausstattung führten ab Beginn des 20. Jahrhunderts zu Verminderung der Verbreitung von *A. dioica* in Hessen, so dass heute nur noch – bezogen auf die historische Verbreitung – lediglich Reliktvorkommen vorhanden sind. Nicht nur viele der in den 1980er- und 1990er-Jahren belegten Vorkommen sind erloschen, sondern auch solche, die noch vor wenigen Jahren bestanden (Anhang 2). Dies verdeutlicht die hohe Dynamik auf den Wuchsorten der Art (Schwabe 1990). Hinzu kommt, dass die Verminderung von Populationen bei der diözischen Art dazu führen kann, dass am jeweiligen Wuchsort nur ein Geschlecht zugegen und somit eine generative Vermehrung ausbleibt (Schrieber 2011). Dass ein entsprechender Zusammenhang auch im Untersuchungsraum besteht, konnte jedoch aufgrund der spärlichen Blüte im Erhebungsjahr nicht bestätigt werden.

Unsere Beobachtungen, die unter anderem auch auf die Untersuchung abzielten, inwieweit die Zweihäusigkeit und das unterschiedliche Wuchsmuster der polykormonen Art den Populationsrückgang im Untersuchungsraum beeinflussen, wurden von einem anderen Phänomen überlagert. Das Beobachtungsjahr 2019 war nicht nur überaus trocken, ihm war auch bereits das Trockenjahr 2018 vorausgegangen, dessen Niederschlagsdefizit nicht im dazwischenliegenden Winter ausgeglichen wurde (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung 2020). Daher unterlagen alle beobachteten Populationen Trockenstress. Er führte an einigen Wuchsorten zu sichtbaren Trockenschäden mit der Folge eines Absterbens ganzer Pflanzenteile in einigen Populationen (Abb. 6) und induzierte sicherlich das überwiegende Ausbleiben der Blüte. Solche Trockenheitsphänomene und Trockenstressreaktionen sind bereits von anderen Pflanzenarten beschrieben (Streitberger & al. 2016). Direkte Beobachtungen solcher Phänomene sind meist mehr oder weniger zufälliger Natur und nur möglich, wenn eine Untersuchung in einem extremen Wetterjahr stattfindet oder ein Vorjahr mit extremen Wetterverhältnissen dem Beobachter in Erinnerung ist. Soweit bekannt, weist nur Hotzler (1979) auf den Witterungseinfluss auf *A.-dioica*-Populationen hin. Er beschreibt, dass 1978 nach einem weißen Winter mit entsprechender Schneedecke und folgenden feuchten Frühjahr, neben den von ihm betrachteten Orchideen- und Enzianpopulationen im Meißnervorland, die *A.-dioica*-Populationen aufblühten: „(a)uch das in den Trockenrasen im vorangegangenen Jahr kaum vorhandene Katzenpfötchen (*A. dioica*) war wieder erfreulich stark vertreten“ (Hotzler 1979: 36). Umgekehrt sind den Verfassern keine Mitteilungen bekannt, die auffällige Trockenheitsdepressionen an *A. dioica* belegen. Die Trockenheitsphänomene überraschen, da *A. dioica* auf flachgründigen Standorten, vielfach mit einer Bodentiefe zwischen 8 und 12 cm gedeiht (Feldt 2008), und somit über eine gewisse Trockenheitstoleranz verfügt. Im Beobachtungsjahr unterlagen die Bestände jedoch großer Trockenheit, die durch die trockene Witterung im vorangegangenen Jahr verstärkt wirkte. Der Oberboden bis 25 cm Tiefe war in den Sommern 2018/2019 in vielen Landesteilen weithin ausgetrocknet (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung 2020).

Der Trockenstress beeinträchtigte die Vitalität von *A. dioica*, da die für die vegetative Vermehrung verantwortlichen Rameten geschädigt wurden und gleichzeitig die generative Vermehrung durch die spärliche Blüte stark reduziert war. Augenscheinlich waren die Rosettenblätter vielfach kleiner als in den Bestimmungsschlüsseln angegeben, was ebenfalls auf den schlechteren Fitnesszustand schließen lässt. Auch wenn die Beobachtung Hotzlers (1979) zeigt, dass *A. dioica* durchaus regenerationsfähig ist, sollte die Entwicklung und die Regenerationsfähigkeit der Populationen nach starken Trockenjahren beobachtet werden. Weitere Trockenheitsschäden in zukünftigen Extremjahren sind nicht auszuschließen, wodurch der rezente Rückgang weiter beschleunigt würde. Dem gegenüber stehen Interaktionseffekte: So kann *A. dioica*, wie die Beobachtung Hotzlers (1979) zeigt, in winterlich bis frühjährlich nassen Jahren mächtiger aufwachsen und könnte dabei auch gegen die mit ihr vergesellschafteten Arten bestehen, wenn diese ebenfalls durch Schädigungen in ihrer Vitalität reduziert sind (Tylianakis & al. 2008). Jedoch sind viele verdrängungsstarke Konkurrenten Tiefwurzler und wachsen als Polykormone, so dass die Vermutung naheliegt, dass diese rascher die Vegetationsdecke schließen und, insbesondere bei fehlender Nutzung und Naturschutzpflege, *A. dioica* bedrängen. Bei zukünftigen Beobachtungen wäre daher darauf zu achten, ob und wie sich trockenheitsgeschädigte *A.-dioica*-Geneten in ihrem Bestand regenerieren.

Insgesamt verdeutlichen unsere Beobachtungen, dass *A. dioica* nur in Magerrasen oder verwandten Vegetationseinheiten gedeihen kann, deren Narbe durch Nutzung oder Pflege kurzgehalten wird (Feldt 2008, Peppler 1992, Rosche & al. 2014, 2018, Schrieber 2011, Schwabe 1990, Schwabe & al. 2019). Die Naturschutzpflege scheint in den untersuchten Magerrasen vom Bühlchen und bei Roßbach für den Erhalt der dortigen Kalkmagerrasen ausreichend. Jedoch ist sie auch dort von konkurrierenden Pflanzenarten bedrängt (Abb. 4). Zur Förderung der Ausbreitung von *A. dioica* ist eine noch schärfere Beweidung notwendig (vgl. Bultmann 1993: 341). Diese sollte sich hinsichtlich der Nutzungszeitpunkte, des Viehbesatzes und Viehtriebes die historische Nutzung zum Vorbild nehmen (Stanik & al. 2020). Auch in Borstgrasrasen wird *A. dioica* durch Beweidung gefördert, während eine einschürige Mahd unter anderem die Ausbildung einer dichten, konkurrenzkräftigen Grasnarbe begünstigt, in der *A. dioica* langfristig schlecht bestehen kann (Schwabe 1990, Schwabe & Kratochwil 2021). Hinzu kommt, dass durch Eutrophierung und nachlassende Versauerung der Standorte die Vegetation zu Ungunsten von *A. dioica* wüchsiger wird (Peppler-Lisbach & al. 2020).

Im Vergleich der Nardetalia- und Festuco-Brometea-Bestände wird deutlich, dass *A. dioica* in beiden pflanzensoziologischen Einheiten auf offeneren Standorten besser gedeiht. Diese Offenheit der Vegetationsdecke entsteht durch Viehtritt und tiefen Fraß in stärker beweideten Beständen. Insbesondere der Viehtritt stört die Grasnarbe, bewirkt damit kleinräumige Störungen der Vegetation durch Aufreißen der Grasnarbe und fördert daher die Ausbreitung von *A. dioica*. Gelegentlich konnte bei den Aufnahmen im Gelände beobachtet werden, wie Viehtritt die *A.-dioica*-Geneten zerteilte und diese als getrennte Pflanzen weiterwuchsen. In gemähten Beständen oder nur schwach beweideten Flächen ist *A. dioica* auf besonders flachgründige Stellen an Hangkanten mit zu Tage tretendem Oberboden beschränkt, wo keine hochwüchsige Vegetation begleitend und konkurrierend aufwächst.

Eine von Schwabe (1990) und Schrieber (2011) beschriebene Reaktion der Wuchsform von *A. dioica* auf Verbrachung oder unzureichende Nutzung wurde bei unseren

Aufnahmen nicht beobachtet. Bei diesem Reaktionsmuster wachsen die sonst flach am Boden kriechenden Ausläufer orthotrop und erreichen mittelfristig 15–20 cm Wuchshöhe, so dass alle Rosettenblätter im unteren Teil des „Ausläufer-Stämmchens“ absterben und sich endständige, große schopfartige Rosetten ausbilden, an deren Blättern der weiße Filz weitgehend fehlt. Anzunehmen ist, dass *A. dioica* dieses Verbrachungsphänomen nur unter günstigen Feuchtebedingungen ausbilden kann, welche 2019 nicht vorlagen. Alle Rosetten wuchsen, soweit es die Vegetationsstruktur zuließ, bodennah und in kurzem Abstand zueinander sowie mit deutlich ausgeprägter silbrig-filziger Blattunterseite.

8. Fazit

Der Rückgang der Vorkommen von *A. dioica* im Untersuchungsraum verdeutlicht den Landnutzungs- und Vegetationswandel, der beginnend mit der Aufhebung von gemeinschaftlichen Nutzungsrechten begann und durch die Verwendung von Mineraldünger forciert wurde. Wurden die Wuchsorte der Art einst durch die Landnutzung, die indirekt die Wuchsorte herstellte, immens ausgedehnt, sind sie nunmehr reduziert, da sie durch die Bewirtschaftung nicht mehr erhalten werden. Es ist zu erwarten, dass die aktuellen Vorkommen von *A. dioica* zunehmend auf flachgründige Reliktstandorte mit extensiver Nutzung beschränkt sein werden. In ausgedehnten Beständen der Borstgras- und Kalkmagerrasen können die Wuchsmöglichkeiten der Art wohl nur durch Naturschutzpflege erhalten werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Rasen möglichst durch an der historischen Nutzung orientierten Beweidung kurzgehalten und Störungen der Rasen durch Viehtritt toleriert werden, auch wenn dies dem Ziel, ästhetisch bunt-blühende Rasen durch Pflege herzustellen, konkurrierend gegenüberstehen mag. Durch ein regelmäßiges Artenmonitoring mittels Dauerbeobachtungsflächen sollte die Wirkung der Naturschutzpflege auf die Populationsdynamik dieser sensitiven Art beobachtet werden. Dabei sollte auch die Demografie der Art im Hinblick auf die Ausbildung von geklumpten Beständen in den Blick genommen werden. Der beobachtete Trockenstresseinfluss auf *A. dioica* sollte darüber hinaus Anlass sein, die Auswirkungen extremer Witterung auf die Art zu betrachten. Letztlich ist ein größerer Vergleich der Vorkommen in Borstgrasrasen auf silikatischem Gestein mit den Vorkommen in Kalkmagerrasen, insbesondere in Beständen des Gentiano-Koelerietum agrostietosum auf karbonatischem Gestein erforderlich, um den unterschiedlichen Verlauf des Populationsrückganges weiter zu verfolgen.

Dank

Die Verfasser danken dem Land Hessen, vertreten durch das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) für die Förderung des Projektes im Rahmen eines Kooperationsvertrages mit der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen e. V. (BVNH), den Vereinsmitgliedern für die Zusendung von Informationen zu *Antennaria-dioica*-Vorkommen in Hessen und Heike Dunse für Anregungen, Hinweise und Korrekturen zum Text.

8. Literatur

Baier E., C. Peppler-Lisbach & V. Sahlfrank 2005: Die Pflanzenwelt des Altkreises Witzenhausen mit Meißner und Kaufunger Wald. 2. Aufl. – Schriften Werratalver. Witzenhausen **39**, 1–460, Witzenhausen.

Becker J. 1827„1828“: Flora der Gegend um Frankfurt am Main 1 Erste Abteilung Phanerogamie. – Ludwig Reinherz, Frankfurt am Main [III] + 557 + [1] Seiten.

Becker W., A. Frede & W. Lehmann, unter Mitarbeit von W. Eger, R. Kubosch, V. Lucan & C. Nieschalk 1997 „1996“: Pflanzenwelt zwischen Eder und Diemel. Flora des Landkreises Waldeck-Frankenberg mit Verbreitungsatlas. – Natursch. Waldeck-Frankenberg **5**, 1–510, Korbach.

Braun-Blanquet J. 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer, Wien & New York. XIV & 865 Seiten.

Bornkamm R. 1960: Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., Neue Folge **8**, 181–208, Stolzenau.

Bultmann M. 1993: Flora und Vegetation der Kalkmagerrasen an der unteren Diemel. – Philippia **6**(4), 331–380, 3 Tab., Kassel.

Burck O. 1941: Die Flora des Frankfurt-Mainzer Beckens. II. Phanerogamen <Blütenpflanzen>. – Abhandl. Senckenberg. Naturforschenden Ges. **453**, 1–247, Frankfurt am Main

Dierschke H. 1994: Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 Seiten.

Dierschke H., K. H. Hülbusch, & R. Tüxen 1973: Eschen-Erlen-Quellwälder am Südwestrand der Bückeberge bei Bad Eilsen, zugleich ein Beitrag zur örtlichen pflanzensoziologischen Arbeitsweise. – Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Folge **15/16**, 153–164, Todenmann & Göttingen.

Dillenius J. J. 1719: Catalogus Plantarum sponte circa Gissam nascentium. cum Appendici, qua Plantæ post editum Catalogum, circa & extra Gissam observatæ recensentur, Specierum novarum vel dubiarum Descriptiones traduntur, & Genera Plantarum nova figuris æneis illustrata, describuntur: Pro Supplendis Institionibus rei Herbariæ Josephi Pitton Tourneforth. 2. Aufl. – Joh. Maximilanum á Sande, Francofurti ad Moenam. 1–256, Appendix 1–12, 1–176, 1–20, Tab. I–XVI.

Dörrien C. H. 1777: Verzeichnis und Beschreibung der sämtlichen in den Fürstlich Oranien-Nassauischen Landen wild wachsenden Gewächse. – Akademische Buchdruckerey, Herborn. 14 & 496 Seiten.

Dosch L. & J. Scriba 1873: Flora der Blüthen- und höheren Sporen-Pflanzen des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Gebiete mit besonderer Berücksichtigung der Flora von Mainz, Bingen, Frankfurt, Heidelberg, Mannheim und Kreuznach. – H. L. Schlapp, Darmstadt, XLIV + 640 Seiten.

Eichler [Oberlehrer] 1883: Flora der Umgegend von Eschwege. – Jahresber. Friedrich-Wilhelms-Realschule Eschwege **15**, 1–43, Eschwege.

Eisenach H. 1887: Flora des Kreises Rotenburg a./F. Enthaltend: eine systematische Übersicht der bis jetzt in demselbem beobachteten wildwachsenden und häufig cultivirten phanerogamischen, sowie auch kryptogamischen Pflanzen. – Ber. Wetterau. Ges. Gesammte Naturk. Hanau 1885–1887, Beigabe, IV + 322 Seiten, Hanau.

Feldt C. 2008: Beiträge zur Populationsdynamik von *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. im Bereich der mittleren Schwäbischen Alb. – Dissertation an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Ulm, Ulm. 163 Seiten.

Fischer P. & C. Peppler-Lisbach 2020: Historische Nutzung von artenreichen montanen Borstgrasrasen (Lebensraumtyp *6230) in FFH-Gebieten des Werra-Meißner-Kreises. – Jahrb. Natursch. Hessen **19**, 122–129, Kassel.

Fresenius G. 1833: Taschenbuch zum Gebrauche auf botanischen Excursionen in der Umgegend von Frankfurt am Main, enthaltend eine Aufzählung der wildwachsenden Phanerogamen, mit Erläuterungen und kritischen Bemerkungen im Anhange, 2 Abtheilung. – Heinr. Ludw. Brönner, Frankfurt am Main. Seiten 337–621.

Frölich E. 1939: Die Flora des mittleren Werratales in pflanzen-geographischen Bildern. – A. Rossbach, Eschwege. 144 Seiten.

Fuckel L. 1856: Nassaus Flora. Ein Taschenbuch zum Gebrauche bei botanischen Excursionen in die vaterländische Pflanzenwelt. Phanerogamen. – Kreidel und Niedner, Wiesbaden. LXIV, 383 + XX Seiten, 1 geognostische Karte, 11 analytische Tafeln.

Gärtner G., B. Meyer & J. Scherbius 1799: Oekonomisch-technische Flora der Wetterau **1**. – Philipp Heinrich Guilhauman, Frankfurt am Main. XII & 532 Seiten, 1 Karte.

Gärtner G., B. Meyer & J. Scherbius 1801: Oekonomisch-technische Flora der Wetterau **3**(1). – Philipp Heinrich Guilhauman, Frankfurt am Main. 438 Seiten.

Gehlken B. 2018: Vegetationskunde und Landnutzungsgeschichte. Eine landschaftsgeschichtliche Spurensuche. – Notizb. Kasseler Schule **89**, 203–219, Kassel.

Gregor T. 1992: Hessische Magerrasen. – Bot. Natursch. Hessen, Beih. **4** [Magerrasenschutz. Ergebnisse der Tagung „Schutz hessischer Magerrasen“ am 15. Juni 1991 in der Philipps-Universität Marburg], 50–64, Frankfurt am Main.

Gregor T. 1993 „1992“: Flora des Schlitzerlandes. – Beiträge Naturk. Osthessen **28**, 7–231, Fulda.

Gregor T., S. Hodvina & Mitarbeiter 2013ff.: Beiträge zur Pflanzenwelt in Hessen. – http://www.botanik-hessen.de/Pflanzenwelt [zuletzt aufgerufen am 18.8.2020].

Grimme A. 1909: Die Flora des Kreises Melsungen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pflanzenvereine des niederhessischen Berglandes. – Abhandl. Ber. Ver. Naturk. Cassel **52**, 5–170, Cassel.

Grimme A. 1958: Flora von Nordhessen. – Abhandl. Ver. Naturk. Kassel **61**, I–XII, 1–212, Kassel.

Grossmann H. 1976: Flora vom Rheingau. Ein Verzeichnis der Blütenpflanzen und Farne sowie ihrer Fundorte. – Waldemar Kramer, Frankfurt am Main. 329 Seiten.

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (Hrsg.) 2020: Dürremonitor Deutschland – https://www.ufz.de/index.php?de=44429 [zuletzt aufgerufen am 6.11.2020].

Hergt J. L. 1822: Versuch einer systematischen Flora von Hadamar, mit einer Anleitung zur Pflanzenkenntniß für Schulen. – Neue Gelehrten-Buchhandlung, Hadamar. XVI + 416 Seiten.

Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz 1999: Entwurf eines Verbreitungsatlanten der Farn- und Samenpflanzen Hessens. – Vervielfältigte Kopie, Wiesbaden. 20 Seiten, 1965 Verbreitungskarten, Register & Anhang.

Heyer C. & J. Rossmann 1860–1863: Phanerogamen-Flora der grossherzoglichen Provinz Ober-Hessen und insbesondere der Umgebung von Giessen, enthaltend die in dem bezeichneten Gebiete wildwachsenden und häufiger im Freien cultivirten Blüthenpflanzen. – Ber. Oberhess. Ges. Natur- Heilk. [Beilage] **8**, I–VIII, 1–96 (1860); **9**, 97–208 (1862); **10**, 209–482 (1863), Giessen.

Hölzel R. 2010: Umkämpfte Wälder. Die Geschichte einer ökologischen Reform in Deutschland 1760-1860. – Campus Histor. Studien **51**, 1–551, Frankfurt/M.

Hotzler F. 1979: Ein gutes Orchideen- und Enzian-Jahr im Meißnervorland. – Hess. Florist. Briefe **28**(2), 21–36, Darmstadt.

Jahnk S. L., H. Behling, P. Küchler & M. Schmidt 2020: Vegetations- und Landnutzungsgeschichte des Rheinhardswaldes (Hessen), – Tuexenia, Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Serie **40**, 101–130, Göttingen.

Jung W. 1832: Flora des Herzogthums Nassau, oder Verzeichniß der in dem Herzogthum Nassau wildwachsenden Gewächse, zugleich ein Leitfaden beim Unterricht auf Gymnasien und Pädagogien. – C. E. Lanz, Hadamar und Weilburg, XXIV + 524 Seiten.

Knapp R. 1969: Änderungen in der Vegetation Hessischer Gebirge in den letzten Jahrzehnten. – Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Folge **14**, 274–286, Todenmann über Rinteln.

Lange U. 2001: Kalkmagerrasen der Rhön. Geobotanische Untersuchungen als Grundlage für eine länderübergreifende Naturschutzarbeit. – Beiträge Naturk. Osthessen **36**, 5–184, 16 Fotos auf den Umschlägen, Fulda.

Lange U. 2006: Zur Verbreitung von *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. in den Kalkmagerrasen der Rhön. – Beiträge Naturk. Osthessen **43**, 13–16, Fulda.

Leers J. D. 1775: Flora Herbornensis exhibens Plantas circa Herbornam Nassoviorum crescentes, Secundum Systema sexuale Linnaeanum distributas, cum Descriptionibus rariorum in Primis Graminum, propriisque observationibus et nomenclatore. Accesserunt graminum omnium indigenorum eorumque adfinium icones CIV. – Sumptibus auctoris, Herbornae Nassoviorum. [1–34], I–LIX, [1] 1–288 & [4], 16 Tafeln.

Lieblein F. K. 1784: Flora Fuldensis oder Verzeichniß der in dem Fürstenthume Fuld wildwachsenden Bäume, Sträucher und Pflanzen zum Gebrauch der hiesigen academischen Vorlesungen entworfen. – Andreäische Buchhandlung, Frankfurt am Main. XVI, 482 + [14] Seiten.

Lührs H. 1994: Die Vegetation als Indiz der Wirtschaftsgeschichte dargestellt am Beispiel des Wirtschaftsgrünlandes und der GrasAckerBrache. – Notizb. Kasseler Schule **32**, 5–201, 7 Tab., Kassel.

Mahn D. 2020: Borstgrasrasen in Hessen. – ein Überblick zur Pflanzengesellschaft des Jahres 2020. – Jahrb. Natursch. Hessen **19**, 23–29, Kassel.

Mann H. & D. Whitney 1947: On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. – Ann. Mathemat. Statistics **18**, 50–60, Beachwood.

Moench C. 1777: Enumeratio plantarum indigenarum Hassiae praesertim inferioris secundum methodum sexualem dispositarum. Pars prior. – Sumptibus auctoris, Cassellis. [24], 268 & [2] Seiten.

Müller C., T. Gregor & M. Schmidt 2014: Abschlussbericht „Stark bedrohte Pflanzenarten in Hessen – Arealanalyse und Klimawandel“. – Studie im Auftrag des Fachzentrums Klimawandel Hessen im Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie. 95 Seiten.

Müller J. B. 1841: Flora Waldeccensis et Itterensis, oder Aufzählung und Beschreibung der in dem Fürstenthum Waldeck und der Grossherzoglich-Hessischen Herrschaft Itter wildwachsenden und allgemein angebauten Pflanzen. Phanerogamen. – F. P. Lechner, Brilon. [VII] + CX + [1] + 453 Seiten.

Neckermann C., B. Neckermann-Achterholt & C. Becker 2015: Extensivgrünland in der Rhön mit Schwerpunkt Berg-Mähwiesen, auf Grundlage der Methodik der Hessischen Lebensraum- und Biotopkartierung (HLBK) 2014. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag vom Hessen Forst, Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz, Cölbe/Kassel. 97 Seiten.

Nitsche S. & M. Bultmann 1995: Magerrasen und Heiden im Raum Kassel. – Natursch. Hessen, Sonderh. **1**, 1–108, Kassel.

Nitsche L., S. Nitsche & V. Lucan 1988: Flora des Kasseler Raumes 1. Flora. – Natursch. Nordhessen, Sonderh. **4**, 1–150, Kassel.

Peppler C. 1992: Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. – Diss. Botan. **193**, 1–404, 62 Tab., Berlin & Stuttgart.

Peppler-Lisbach C., N. Stanik, N. Könitz & G. Rosenthal 2020: Long-term vegetation changes in *Nardus* grasslands indicate eutrophication, recovery from acidification, and management change as the main drivers. – Applied Veg. Sci. **23**(4), 508–521, Bethesda/Maryland.

Peter A. 1901: Flora von Südhannover nebst den angrenzenden Gebieten, umfassend: das südhannoversche Berg- und Hügelland, das Eichsfeld, das nördliche Hessen mit dem Reinhardswalde u. dem Meissner, das Harzgebirge nebst Vorland, das nordwestliche Thüringen und deren nächste Grenzgebiete. 1. Verzeichnis der Fundstellen, pflanzengeographisch geordnet und mit litterarischen Nachweisen versehen. – Vadenhoeck & Ruprecht, Göttingen. XVI + 323 Seiten.

Pfalzgraf H. 1934: Die Vegetation des Meißners und seine Waldgeschichte. – Repert. Sp. Novarum Regni Veget., Beih. **75**, 80 Seiten, 4 Tab., Dahlem bei Berlin.

Pfeiffer L. 1847: Flora von Niederhessen und Münden. Beschreibung aller im Gebiete wildwachsenden und im Grossen angebauten Pflanzen. Mit Rücksicht auf Schulgebrauch und Selbststudium bearbeitet. 1 Dikotyledonen. – Theodor Fischer, Kassel. L + 428 Seiten.

Pfeiffer L. & J. H. Cassebeer 1844: Uebersicht der bisher in Kurhessen beobachteten wildwachsenden und eingebürgerten Pflanzen. Im Auftrage des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. Erste Abtheilung. – J. J. Bohné, Kassel. X + 252 Seiten.

Raehse S. 2001: Veränderungen der hessischen Grünlandvegetation seit Beginn der 50er Jahre am Beispiel ausgewählter Tal- und Bergregionen Nord- und Mittelhessens. – kassel University, Kassel. 222 Seiten.

Reichard J. J. 1778: Flora Moeno-Francofurtana enumerans Stirpes circa Francofurtum ad Moenum crescentes secundum Methodum Sexualem dispositas 2. – Henricus Ludovicus Broenner, Francofurti ad Moenum: [8], 196 + [10] Seiten, 1 Tafel.

Rosche C., K. Schrieber, H. Hirsch, T. Blachnik, S. Träger, F. Richter, G. Seidler & I Hensen 2014: Sexuelle Reproduktion und klonales Wachstum in kleinen Populationen von *Antennaria dioica* (L.) Gaertner. – Hercynica, Neue Folge **47**, 59–86, Halle an der Saale.

Rosche C., K. Schrieber, S. Lachmuth, W. Durka, H. Hirsch, V. Wagner, M. Schleuning & I. Hensen 2018: Sex ratio rather than population size affects genetic diversity in *Antennaria dioica*. – Pl. Biol. **20**(4), 789–796, Heidelberg.

Sauerwein B. 2006: *Cruciata laevipes*-Versaumungen. – Notizb. Kasseler Schule **68**, 149–182, Kassel.

Schembe C. L. 1887: Die Geschichte der Mittelforstwirtschaft in Hessen. – Forstwissenschaftl. Centralbl. **19**, 172–189, Berlin.

Schnedler W. 1992: Zwischenergebnisse der „Floristischen Kartierung in Hessen“ mit vier vorläufigen Nachweiskarten von Arten hessischer Magerrasen. – Bot. Natursch. Hessen Beih. **4**, 74–84, Frankfurt am Main.

Schnell F. H. 1939: Die Pflanzenwelt der Umgebung von Lauterbach (Hessen). – Repert. Sp. Novarum Regni Veget., Beih. **112**, 1–106, 1 Karte, 14 Tafeln, Dahlem bei Berlin.

Schnittspahn G. F. 1853: Flora der Gefässe-Pflanzen des Grossherzogthums Hessen. Ein Taschenbuch für botanische Excursinen. 3. Aufl. – Johann Philipp Diehl, Darmstadt. LXXV + 360 Seiten.

Schönmüller M. 2020: Historische Rindertrift und Motocross-Gelände am Aarberg bei Eppe – ein Hort der Artenvielfalt in Nordhessen. – Jahrb. Natursch. Hessen **19**, 30–34, Kassel.

Schrieber K. 2011: Geschlechtsspezifsche Habitatpräferenzen der gefährdeten diözischen Art *Antennaria dioica* (L.) P. Gaertn. – Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität HalleWittenberg, Halle. 118 Seiten.

Schwabe A. 1990: Veränderungen in montanen Borstgrasrasen durch Düngung und Brachlegung: *Antennaria dioica* und *Vaccinium vitis-idaea* als Indikatoren. – Tuexenia, Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Serie **10**, 295–310, Göttingen.

Schwabe A. & A. Kratochwil 2021: Montane Borstgrasrasen (Festuco-Genistelletum sagittalis) im südlichen Schwarzwald: Veränderungen einer gefährdeten Pflanzengemeinschaft in den letzten 40 Jahren. – Ber. Naturforsch. Gesell. Freiburg i. Br. **110/111**, Freiburg im Breisgau; im Druck.

Schwabe A., S. Tischew, E. Bergmeier, E. Grave, W. Härdtle, T. Heinken, N. Hölzel, C. Peppler-Lisbach, D. Remy & H. Dierschke 2019: Pflanzengesellschaft des Jahres 2020: Borstgrasrasen. – Tuexenia, Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Serie **39**, 287–308, Göttingen.

Spearman C. 1904: The Proof and Measurement of Association between Two Things. – American J. Psychol. **15**(1), 72–101, Worcester/Massachusetts.

Spilger L. 1903: Flora und Vegetation des Vogelsberges. – Emil Roth, Gießen. 134 Seiten.

Stanik N., C. M. Ivascu, R. Brandt & G. Rosenthal 2020: Traditional Ecological Knowledge als eine erweiterte Informationsbasis für den Naturschutz – illustriert an Beispielen zur Bewirtschaftung von artenreichem Grünland hessischer Mittelgebirgsregionen. – Jahrb. Natursch. Hessen **19**, 115–121, Kassel.

Starke-Ottich I., T. Gregor, U. Barth, K. Böger, D. Bönsel, R. Cezanne, A. Frede, K. Hemm, S. Hodvina, R. Kubosch, D. Mahn & M. Uebeler, unter Mitarbeit von G. Gottschlich, W. Jansen & H. Blatt 2019: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens. 5. Fassung. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) & Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden. 271 Seiten.

Streitberger M., W. Ackermann, T. Fartmann, G. Kriegel, A. Ruff & S. Nehring 2016: Artenschutz unter Klimawandel – Perspektiven für ein zukunftsfähiges Handlungskonzept: Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3513 86 0800). – Natursch. Biolog. Vielfalt **147**, 1–367, Bonn-Bad Godesberg.

Tylianakis J., R. Didham, J. Bascompte & D. Wardle 2008: Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. – Ecol. L. **11**(12), 1351–1363, Malden.

Vollmuth D. 2020 Die Nachhaltigkeit und der Mittelwald. Eine interdisziplinäre vegetationskundlich forsthistorische Analyse, oder: Die pflanzensoziologisch-naturschutzfachlichen Folgen von Mythen, Macht und Diffamierungen. – Dissertation an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen. 707 + XXXVI Seiten.

Wacker H. 1988: Artendaten der Hessische Biotopkartierung. – Unveröffentlichtes Manuskript, Rotenburg an der Fulda.

Wedra C. 1990: Zwergstrauchheiden und Borstgras-Rasen. Calluno-Ulicetea Braun-Blanquet & Tüxen 1943. – B. Nowak (Hrsg.) 1990: Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften. Ergebnisse der Pflanzensoziologischen Sonntagsexkursionen der Hessischen Botanischen Arbeitsgemeinschaft. – Bot. Natursch. Hessen, Beih. **2**, 100–104, Frankfurt am Main.

Wenderoth G. W. F. 1846: Flora Hassiaca oder systematisches Verzeichniss aller bis jetzt in Kurhessen und (hinsichtlich der selteneren) in den nächst angrenzenden Gegenden des Grossherzogthums Hessen-Darmstadt u. s. w. beobachteten Pflanzen, enthaltend die offen blühenden Gewächse. – Theodor Fischer, Cassel. XXVIII + 402 Seiten.

Wigand J. W. A. 1859: Flora von Kurhessen. Erster Theil. Diagnostik der in Kurhessen und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Gefässpflanzen, einschließlich der Nutz- und Zier-Gewächse. – N. G. Elwert'sche Universitätsbuchhandlung, Marburg. XLVIII + 387 Seiten.

Wigand J. W. A. 1875: Flora von Kurhessen und Nassau. Diagnostischer Teil **2**. Aufl. – Theodor Kay, Cassel. LVI + 418 Seiten.

Anhang 1: Floristisch und pflanzensoziologisch untersuchte Vorkommen. Grau hinterlegt = kein Wiederfund. – Surveyed occurrences of *A. dioica*. Grey = no re-discovery.

Bezeichnung	Naturraum	Ort	Quelle	Nutzung	Geologie
Rhön 1	Hochrhön	Wasserkuppe, Südhang	Neckermann & al. 2015	Wiese	Basalt
Rhön 2	Wasserkuppen-rhön	Königsstein, Winkelhute	Neckermann & al. 2015	Wiese	Basalt
Rhön 3	Wasserkuppen-rhön	Rotes Moor, Landewiese	Neckermann & al. 2015	Wiese	Basalt
Rhön 4	Wasserkuppen-rhön	Weiherberg, Grat des Westhangs	Neckermann & al. 2015	Wiese	Basalt
Habichtswald	Habichtswälder Bergland	Habichtswald, Extensivweide hinterm Herkules	Nitsche & al. 1988; Stanik	Weide	Basalt
Rossbach 1	Kleinalmeroder Hügelland	Roßbach, Keßstieg	Baier & al. 2005	Weide	Muschelkalk
Rossbach 2	Kleinalmeroder Hügelland	Roßbach, Keßstieg	Baier & al. 2005	Weide	Muschelkalk
Bühlchen 3	Nördliche Meiß-nervorberge	Weißenbach, Bühlchen	Baier & al. 2005	Weide	Muschelkalk
Bühlchen 4	Nördliche Meiß-nervorberge	Weißenbach, Bühlchen	Baier & al. 2005	Weide	Muschelkalk
Keischel 1	Kasseler Graben	Ahnatal-Weimar, Keischel	Nitsche & al. 1988	Weide	Oberer Bunt-sandstein
Keischel 2	Kasseler Graben	Ahnatal-Weimar, Keischel	Nitsche & al. 1988	Weide	Oberer Bunt-sandstein
Scheid 4	Ehringer Senke	Volkmarsen, Scheid	Nitsche & al. 1988	Weide	Muschelkalk
Scheid 8	Ehringer Senke	Volkmarsen, Scheid	Nitsche & al. 1988	Weide	Muschelkalk
Kripplöcher	Meißnervorland	Frankershausen, Hie- und Kripplöcher	Nitsche & al. 1988, Baier & al. 2005	Weide	Muschelkalk
Großenlüder	Großenlüder-Lau-terbacher Graben	Langer Berg, ehema-liger Kalkbruch, nord-westlich Großenlüder	Lange 2001	Brache/ Weide	Muschelkalk
Dens	Sontraer Land	Dens, Magerrasen südlich des Ortes	Wacker 1988	Weide	Muschelkalk
Iba	Ibaer Hügelland	Iba, Magerrasen südlich des Ortes	Kretschmar	Weide	Muschelkalk
Abterode	Meißnervorland	Abterode, Magerrasen östlich Ortsausgang	Kretschmar	Weide	Muschelkalk
Weiberstein	Soodener Ber-gland	Kammerbach, Waldrand Weiberstein	Baier & al. 2005	Wiese	Muschelkalk
Maar	Großenlüder-Lau-terbacher Graben	Bilskuppe, nördlich Maar	Schnell 1939	Brache/ Weide	Basalt

Anhang 2: Ergebnisse der Mitgliederbefragung zu weiteren *Antennaria-dioica*-Vorkommen. – Member survey of the Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen about further occurrences of *A. dioica*.

Vorkommen	Region	Ausgangsbeobachtung Jahr. Bestandsgröße	TK25 oder R/H-Wert	Geologie/ Nutzung	Beobachtung/ Mitteilung von:	Aktueller Status/letzte Beobachtung
Basaltmagerrasen bei Gundhelm [Kaupe]	NO	Ende 1980/Anfang 1990: 3 Stellen 2001: 1 Stelle	5623/24	Basalt/ Schafbeweidung	K. Hemm	nicht bestätigt 6/2019, 5/2020, vermutlich erloschen
		2005: in einer größeren Population			K. Trumpler/ K. Hemm	
		2019/20: keine Bestätigung			K. Hemm	
Alter Stein bei Gundhelm	NO	Ende 1980/Anfang 1990: 3 Stellen 2001: 2 Stellen	5623/24	Basalt/ Schafbeweidung	K. Hemm	nicht bestätigt 6/2019, 5/2020, vermutlich erloschen
		2005: in einer größeren Population			K. Trumpler/ K. Hemm	
		2019/20: keine Bestätigung			K. Hemm	
In der Kiesel bei Hintersteinau	NO	1999	5522/44	Basalt/?	K. Hemm	unbekannt
Gießen-Wieseck, Hunsbach-Aue, nördlich Alte Straße, *Calluna*-Heiden	NO	1995–2006: 9 Pflanzen	3478566/ 5609538	Miozäne silikatische Gesteine/ Beweidung	A. Hager, M. Wieden, P. Emrich/ A. Händler	nicht bestätigt 1.5.2018, 10.5.2018
Gießen-Wieseck, Motocross-Gelände	NO	1988	3479419/ 5609057	Miozäne silikatische Gesteine/ Motorsport, Schafbeweidung	M. de Jong/ A. Händler	nicht bestätigt 30.5.2018
Borstgrasrasen nordöstlich Mainzlar	NO	2003	5318/3	Unterer Buntsandstein/Borstgrasrasen	M. Wieden	unbekannt die Fläche war 2021 unterbeweidet
Rockensüß	NO	2004: ca. 100 m² am Nordwest-Hang 1991: eine Pflanze am Südhang 2006 großer Bestand nahe Doline	4925/31	Zechstein/?	F. Dittmar	großer Bestand Nordwesthang
Iba, Steinküppel	NO	unbekannt	5024/12	Zechstein/ ?	F. Dittmar	nicht bestätigt 2019 & 2020
Lengers an einem Felskopf	NO	1996/1997	5024/12	Mittlerer Buntsandstein/?	F. Dittmar	unbekannt

Vorkommen	Region	Ausgangsbeobachtung Jahr. Bestandsgröße	TK25 oder R/H-Wert	Geologie/ Nutzung	Beobachtung/ Mitteilung von:	Aktueller Status/letzte Beobachtung
Dingel und Eberschützer Klippen bei Trendelburg	NO	vor 1995 (Nitsche & Bultmann 1995)	3526529/ 5711128	Muschel-kalk/?	C. Becker, G. Schmitt	2019: Haupt-fläche 0,4 m², 30 % De-ckung, und zwei Flecken mit 13 und 30 Exem-plaren
Ostheimer Hute bei Liebenau/ Ostheim	NO	vor 1995 (Nitsche & Bultmann 1995)	352272/ 570825	Muschel-kalk/?	C. Becker, G. Schmitt	2019: zer-streute Vor-kommen: 0,25 m², 0,02 m², 0,06 m², 0,2 m², von Wachholder bedrängt.
Ebbe bei Korbach	NO	1995 circa 10000 Exemplaren	5677197/ 3484294	Tonschie-fer/?	M. Schönmül-ler, G. Schmitt (Schönmüller 2020)	2019: starke Bestandsab-nahme

Anhang 3: Verbreitungs- und Habitatangaben von *Antennaria dioica* in Florenwerken. – Distribution and habitats of *A. dioica* in floras.

Jahr	Region RL	Region Original	Autor/en	Zitat (Seitenzahl)
1719	NO	Gissam	Dillenius	in pascuis & silvarum locis arenosis ambae sibi per-mixtae crescunt. [Auf Weiden und Wäldern in sandigen Gebieten.] (60)
1775	NW	Herbornensis	Leers	in collibus & sterilibus montosis am Homberg Dollberg & Rehberg copiose. [in hügligen und kargen Bergregio-ne, am Homberg, Dollberg & Rehberg reichlich.] (178)
1777	NW	Oranien-Nassaui-schen Landen	Dörrien	Wächst an dürren und waldigten Orten. (121)
1778	SW	Moeno-Franco-furtana	Reichard	in collibus aridis, in sylvis. [auf sandigen Hügeln, in Wäldern]. (70)
1784	NO	Fuldensis	Lieblein	In dürren Gegenden. Zu Neuhof. (343)
1794	NO	Marburgensis	Moench	abunde in locis arenosis, siccis graminosis. [reichlich auf sandigen Stellen, trocken Rasen.] (577)
1801	SW	Wetterau	Gärtner & al.	Auf dürren Haiden, sonnigen Hügeln und in sandigen trokknen Wäldern in Menge. (193)
1822	NW	Hadamar	Hergt	Wohnort: Heiden, Wälder. (303)
1827	SW	Frankfurt	Becker	Auf sandigen Stellen an Waldrändern. (283)
1832	NW	Nassau	Jung	Auf dürren Heiden, sonnigen Hügeln, und in sandigen, trocken Wäldern, in Menge. (427)
1833	SW	Frankfurt	Fresenius	Auf dürren Heiden, in sandigen Wäldern. (459)
1841	NO	Waldeccensis et Itterensis	Müller	Auf Anhöhen, Haidefeldern, … so wie durch das ganze Gebiet sehr haeufig. (232)
1844	NO	Kurhessen	Pfeiffer & Cassebeer	Auf trockenen Triften und an entblößten Waldstellen, vorzugsweise auf sandigem Boden gemein. (60)

Jahr	Region RL	Region Original	Autor/en	Zitat (Seitenzahl)
1846	NO	Kurhessen	Wenderoth	Auf magern, sonnigen Triften der Gebirge und Ebene, auf Heiden, in Nadelholzwäldern – durch das ganze Gebiet. (288)
1847	NO	Niederhessen	Pfeiffer	Auf trocknen Triften u. an entblössten Waldstellen, vorzugsw. sandigem Boden gemein. (235)
1853	SW	Grossherzogthum Hessen	Schnittspahn	Auf trockenen, bewachsenen Orten, in lichten Tannenwaldungen, an Ackerrändern etc. (127)
1856	NW	Nassau	Fuckel	Auf trockenen Waldstellen und Haiden; Häufig. (170)
1859	NO	Kurhessen	Wigand	Haiden. Gemein. (226)
1860–1863	NW	Ober-Hessen	Heyer & Rossmann	Waldtriften, Haiden, Hügel. – nicht selten. (205)
1873	SW	Grossherzogthum Hessen	Dosch & Scriba	In trockenen Waldungen, auf Haiden etc. gemein. (285)
1875	NW NO	Kurhessen und Nassau	Wigand	Haiden. Gemein. (244)
1883	NO	Eschwege	Eichler	Auf trockenen Triften u. an entblößten Waldstellen. Leichberg; Reinhard; Meißner. (19)
1887	NW	Laubach	Lahm	Auf Haiden und Wiesen gemein. (68)
1887	NO	Rotenburg a./F.	Eisenach	Triften, Haiden. Gemein. (57)
1901	NO	Südhannover	Peter	Triften, Heiden Waldwiesen verbreitet. (271)
1903	NO	Vogelsberg	Spilger	Auf trockenen Wiesen, Triften und Gerölle usw. … meist häufig. (85)
1909	NO	Melsungen (Kreis)	Grimme	Bergheiden. Sehr häufig. Melsungen (Stadtwald, … Markwald) usw. Selten im Edertal (Rhündaer Tal), Bei Schnellrode auch auf Kalk. (162)
1939	NO	Mittleres Werratal	Frölich	Eigenartige Gemeinschaft auf Sandstein: Triften, Raine, Böschungen, Grasflecke im Sandstein, … Weniger verbreitet: (102-104)
1941	SW	Frankfurt/M.	Burck	Trockene Wälder. Hügel, Heiden, nicht selten. (198)
1958	NO	Nordhessen	Grimme	Heiden, Triften, sonnige Hügel. Verbreitet und allgemein häufig. (185)
1976	SW	Rheingau	Grossmann	ziemlich selten. (59)
1988	NO	Kasseler Raum	Nitsche & al.	Selten. Magerrasen, Heiden, Huteflächen; vorwiegend auf Hangrippen und Kuppen in Kalkgebieten; auf mäßig sauren, stickstoffarmen Böden; Flächen mit extremer Weidenutzung (Schafnutzung) ohne Düngung. (99)
1992	HE	Hessen	Schnedler	… an Lebensgemeinschaften gebunden, welche durch extensive Beweidung geprägt sind … in großen Landesteilen in den letzten Jahren überhaupt kein Nachweis. (77)
1993	NO	Schlitzer Land	Gregor	Ausgestorben. In den siebziger Jahren kam die Art in einem Borstgrasrasen auf der Rimperswiese vor. (35)
1996	NO	Waldeck-Frankenberg	Becker & al.	Lückige Silikatmagerrasen auf Calluna-Heiden auf mäßig sauren bis neutralen Schiefer- und Sandböden, lückige Kalkmagerrasen … ziemlich selten. (196)
2005	NO	Altkreis Witzenhausen	Baier & al.	Das Katzenpfötchen ist in den letzten Jahrzehnten erheblich seltener geworden. So sind z. B. die reichlichen Vorkommen in den Borstgrasrasen des Meißners wohl völlig verschwunden. (71)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanik und Naturschutz in Hessen

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Sauerwein Bernd, Adam Luis, Stanik Nils

Artikel/Article: Historische Verbreitung und Vitalität aktueller Vorkommen des Katzenpfötchens (Antennaria dioica) in Nordost-Hessen 5-32