

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Langzeitbeobachtungen an Halbtrockenrasen im Naturschutzgebiet
Koppelstein bei Lahnstein (Rheinland-Pfalz)

Zenker, Wolfgang

1998

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-194220](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-194220)

Langzeitbeobachtungen an Halbtrockenrasen im Naturschutzgebiet Koppelstein bei Lahnstein (Rheinland-Pfalz)

WOLFGANG ZENKER †

(Manuskripteingang: 5. Dezember 1997)

Kurzfassung: Seit mehr als 10 Jahren werden im Naturschutzgebiet Koppelstein bei Lahnstein seitens der Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz Pflegemaßnahmen und Entbuschungen durchgeführt. Deren Auswirkungen werden anhand einer Daueruntersuchungsfläche aufgezeigt und diskutiert.

Schlagworte: Naturschutz, Pflegemaßnahmen, Dauerbeobachtungsfläche

Abstract: More than 10 years the Assoziation für Ornithology and Nature Conservation in Rhineland Palatinate takes care of the preserve Koppelstein near Lahnstein. The effects of removing of shrubs and mowing within a permanent plot is presented and discussed.

Keyword: nature protection, mowing, permanent plot

1. Einleitung

Seit mehr als einem Jahrzehnt führt die GNOR Pflegemaßnahmen im Naturschutzgebiet Koppelstein bei Lahnstein durch. Dabei handelte es sich um eine Herbstmahd im Abstand von einigen Jahren, mit der oft eine teilweise Entbuschung verbunden war. Es stellt sich dann die Frage nach den Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Pflanzendecke, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden sollen. Im Vordergrund steht insbesondere das Problem sinnvoller Mahdabstände.

Die hier beschriebene Versuchsfläche wurde bereits in einer vorangegangenen Veröffentlichung erwähnt (ZENKER 1997 a). Diese enthielt jedoch nur Teilergebnisse, außerdem unterblieben eine statistische Auswertung und eine ausführlichere Diskussion.

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der nach Südosten exponierte Halbtrockenrasen (Hangneigung maximal 20°) mit wenigen Kirschbäumen (*Prunus avium*) liegt im Weierthal, einem Seitentälchen des Rheins. Im übrigen sei auf frühere Veröffentlichungen verwiesen (ZENKER 1997 a und b).

3. Methodik

Vor Beginn der Versuchsreihe erfolgte im Herbst 1987 eine Mahd, bei der auch der größ-

te Teil des Gebüschaufwuchses (Weißdorn, *Crataegus laevigata* und *C. monogyna*) entfernt wurde. Die Verbuschung war so locker, daß überall noch eine Grasnarbe existierte. Leider konnte der Zustand bis 1987 nicht dokumentiert werden, da die Idee zu der Versuchsreihe erst im folgenden Jahr entstand.

Ab Herbst 1988 wurden beidseitig eines Trampelpfades 12 Teilflächen von 50–65 m² in unterschiedlichen Abständen bzw. gar nicht mehr gemäht. Die Mahd erfolgte jeweils im Oktober/November. Vor einer Auswertung schiedен zunächst zwei Teilflächen durch Schafbeweidung (siehe ZENKER 1997 a) bzw. durch Randeefekte zu einer gedüngten Fläche aus. Damit blieben 10 Teilflächen, von denen je 2 gar nicht bzw. im Abstand von 4 Jahren und je 3 jährlich bzw. alle 2 Jahre gemäht wurden.

Es erwies sich als sinnvoll, daß gleich behandelte Flächen nicht nur aus dem oberen oder nur aus dem unteren Teil des Hanges gewählt wurden. Einige Pflanzenarten zeigten deutliche Verbreitungsunterschiede innerhalb der Gesamtfläche, die sich auch während der Versuchsdauer nicht änderten. Dazu zählten Zittergras (*Briza media*), Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) und Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*) mit einer Bevorzugung des Unterhanges, während das Sichelblättrige Hasenohr (*Bupleurum falcatum*) nur im oberen Teil vorkam.

Von 1989 bis 1997 wurden regelmäßig Vegetationsaufnahmen der Höheren Pflanzen in allen Teilflächen durchgeführt. Um jede Art während ihrer optimalen Entfaltung anzutreffen, erfolgte während der Vegetationsperiode eine monatliche Begehung. Trotzdem ist nicht auszuschließen, daß einzelne nicht blühende Pflanzen wie z.B. Thymian (*Thymus pulegioides*) übersehen wurden. Dies gilt insbesondere für im Vorjahr nicht gemähte Flächen.

Da die festgestellten Deckungsgrade wohl kaum die Bedingungen für die übliche lineare Korrelationsanalyse erfüllen, wurde die Rang-Korrelation nach SPEARMAN (BAHRENBERG & GIESE 1975) angewandt, die keine Normalverteilung voraussetzt.

4. Ergebnisse

Im folgenden Text werden allgemeine Tendenzen (auch ohne Signifikanz), signifikante Änderungen (5%-Niveau) in mehreren Teilflächen sowie das Neuauftauchen bzw. Verschwinden von Arten dargestellt. Ist eine deutliche Abhängigkeit von der Pflegeintensität erkennbar, wird darauf hingewiesen. Arten, die einen durchschnittlichen Deckungsgrad von mindestens 1 erreichen, werden in jedem Fall erwähnt.

4.1. Allgemeines zur Dynamik der Arten

Bei den seltenen Arten gibt es sehr unterschiedliche Entwicklungen. Einige tauchten spontan auf und verschwanden schnell wieder, andere fand man in den Folgejahren auf Nachbarflächen. Von der Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) dagegen wuchs im ganzen Zeitraum nur eine Pflanze an der gleichen Stelle.

Bei den häufigeren Arten liegt seltener eine kurzfristige Schwankung vor. Dies dürfte auf die Größe der Aufnahmenflächen zurückzuführen sein. VAN DER MAAREL & SYKES (1993) haben über sechs Jahre Untersuchungen in Kalkmagerrasen auf Öland durchgeführt. Auf Aufnahmenflächen von 1 dm² Größe zeigten sich auch bei den häufigen Arten starke Verschiebungen zwischen den Teilflächen.

4.2. Gräser

Da die Gräser (Poaceae) in der Krautschicht dominieren, sollen sie gemeinsam in einem

eigenen Abschnitt behandelt werden. Bei den übrigen Pflanzenarten erfolgt dagegen eine Anordnung entsprechend ihrer pflanzensoziologischen Einstufung.

Die Aufrechte Tresse (*Bromus erectus*) hat in Flächen, die jährlich bzw. alle 2 Jahre gemäht wurden, meist zugenommen, aber nur in wenigen Fällen signifikant. Bei größeren Mahdintervallen blieb die Art relativ konstant. Die Deckungsgrade liegen zwischen 2 und 4.

Die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) ging überwiegend zurück. Dazu beigetragen haben könnte die überall erfolgte Mahd und Entbuschung im Jahre 1987. Auf den danach unbehandelten Flächen ist der Rückgang nicht signifikant, während er bei gemähten Flächen meist signifikant ist. Gerade diese Art bestimmt den visuellen Eindruck einer Fläche, da sie bei ausbleibender Mahd eine Verfilzung bewirkt. Dann wird ein Deckungsgrad von bis zu 4 erreicht, während er bei regelmäßiger Mahd bis auf 1 absinken kann.

Das Pyramiden-Schillergras (*Koeleria pyramidata*) wies überall Deckungsgrade von 1-2 ohne wesentliche Änderungen auf.

Der Flaum-Hafer (*Avena pubescens*) tauchte 1991 überraschend in allen Teilflächen auf, konnte sich aber nur in wenigen auf Dauer etablieren. Fast alle Vorkommen liegen dicht am Trampelpfad.

Der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) zeigt zum Teil signifikante Zunahmen bzw. eine Neubesiedlung von Teilflächen ohne erkennbare Abhängigkeit vom Mahdabstand.

4.3. Assoziationskennarten

Da die Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*) nur unregelmäßig anzutreffen war (siehe ZENKER 1997 a), bleibt für die Auswertung nur eine Art übrig, das Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*). Von den Deckungsgraden her überwiegt eine geringfügige Zunahme. Zieht man die zugleich erfaßte Anzahl der Blütenstengel heran, ergibt sich in mehreren im Abstand von 1-4 Jahren gemähten Flächen eine signifikante Zunahme. Auf einer unbehandelten Fläche fiel auf, daß die Art nach einigen Jahren fast nur noch am Rande in der Nähe des Pfades vorkam und das Innere der Fläche weitgehend aufgegeben hatte.

Bei der Auswertung der Blütenstengel sollte man allerdings einschränken, daß die Zahl

großen, offenbar witterungsbedingten Schwankungen unterworfen ist. So fielen in den Jahren 1993, 1994 und 1997 auffallend viele sterile Blattrossetten auf. Die Zahl der blühenden Individuen betrug 1989 41, erreichte 1991 mit 103 ein kleines Maximum und dann 1995 mit 181 ein viel größeres, während sie 1997 auf 82 zurückging.

4.4. Verbands-, Ordnungs- und Klassenkennarten

Arten aus diesen Kategorien sind zwar reichlich vertreten, es erreichen aber außer den drei zuerst erwähnten Gräsern nur wenige höhere Deckungsgrade.

Der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) zeigte in zwei Teilflächen (Mahd jährlich bzw. im Abstand von 2 Jahren) eine signifikante Zunahme, die Deckungsgrade lagen bei 1-2.

Der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) erreichte meist einen Deckungsgrad von 2 und hat seinen Anteil fast nirgendwo im Laufe der Zeit verändert.

Bei der Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*, Deckungsgrade um 1) sind keine auffallenden Änderungen feststellbar.

Bei der Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) lag überwiegend eine nicht signifikante Zunahme vor, während die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) fast überall zum Teil signifikant abgenommen hat.

Der Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*) ist während des Beobachtungszeitraumes neu in das Gebiet eingewandert und hat zwei Teilflächen besiedelt.

Die Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*) kam nur in wenigen Teilflächen im Unterhang vor und hat mit einer Ausnahme signifikant zugenommen.

Beim Aufrechten Ziest (*Stachys recta*) liegen drei Fälle signifikanter Zunahme vor, eine Abhängigkeit von der Mahd ist nicht erkennbar.

Die Golddistel (*Carlina vulgaris*) nahm fast überall zu, darunter zweimal signifikant.

4.5. Begleiter aus Grünlandgesellschaften

Diese Gruppe ist sehr artenreich, liegt aber in den Deckungsgraden nur bei + bis 1.

Der Gemeine Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) hat meist zugenommen, jedoch nur in

zwei Teilflächen signifikant. Ursache könnte verstärkter Samenflug aus dem Intensivgrünland in der näheren Umgebung sein; auch eine Eutrophierung durch dort erfolgte Gülledüngung wäre möglich.

Die beiden Kleearten (*Trifolium repens* und *T. pratense*) wuchsen nur in der Nähe des zwischen den Aufnahmeflächen verlaufenden Pfades.

4.6. Begleiter aus wärmeliebenden Säumen

Es fällt auf, daß mehrere Arten Deckungsgrade von 1-2 erreichten (Kleiner Odermennig, *Agri- monia eupatoria*, Berg-Aster, *Aster amellus*, Bunte Kronwicke, *Coronilla varia*, Dost, *Origanum vulgare*). Die Schmalblättrige Vogelwicke (*Vicia tenuifolia*) kam nicht in allen Teilflächen vor, erreicht aber in der Umgebung der Gehölze Deckungsgrade von 3, die dadurch zustande kommen, daß Teile völlig überdeckt werden. Außerhalb der Kontrollflächen bildete die Art unter den Kirschbäumen, wo nur in größeren Abständen gemäht wird, dichte Teppiche. Von den bis jetzt genannten Arten überwiegt beim Dost die Zunahme (zweimal signifikant), während die anderen Arten kaum signifikante Änderungen zeigten.

Bei den weniger häufigen Arten sind dagegen einige Verschiebungen festzustellen. Das Echte Labkraut (*Galium verum*) hat im Untersuchungszeitraum vier Teilflächen neu besiedelt. Beim Tüpfel-Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) überwiegen Rückgänge (z.T. signifikant). Der Dürrwurz-Alant (*Inula conyza*) ist im Gesamtgebiet neu eingewandert und wurde in fast allen Teilflächen zumindest einmal nachgewiesen. Beim Weidenblättrigen Alant (*Inula salicina*) war in 4 Fällen eine signifikante Zunahme feststellbar, darunter in den beiden nicht gemähten Gebieten. Das Rauhe Veilchen (*Viola hirta*) hat ebenso überwiegend zugenommen (zweimal signifikant).

Es überrascht, daß die Versaumungszeiger trotz Mahd nicht abgenommen haben. Möglicherweise hätte eine Mahd im Hoch- oder Spätsommer eine andere Entwicklung bewirkt.

4.7. Gehölze

Eine der interessantesten Fragestellungen dürfte der Ablauf der Verbuschung bei ausbleibender Pflege sein. Insgesamt wurden im Untersu-

chungsgebiet 10 Baum- und 11 Straucharten festgestellt. Aber nur wenige spielen eine größere Rolle. In der Strauchschicht herrscht der Weißdorn (*Crataegus laevigata* und *C. monogyna*) vor. Im Vergleich zu anderen am Koppelstein vorkommenden Baum- und Straucharten wächst diese Gattung recht langsam. Die Individuen, die bei der Erstpflge stehen blieben, haben im Laufe der Zeit nur wenig an Umfang und Höhe zugenommen. Die Pflanzen, die bei der Erstpflge gerodet wurden, trieben wieder neu aus und überschritten bei ausbleibender Mahd erst nach acht Jahren die Höhe der Grasrispen, so daß sie zur Strauchschicht gerechnet werden konnten. Hier war dann lokal eine stärkere Beschattung der Krautschicht festzustellen. Bei regelmäßiger Mahd war die Höhe gering, und die Austriebe wurden mit der Motorsense regelmäßig entfernt. In der Krautschicht haben die beiden Arten meist zugenommen, jedoch nicht signifikant. Die Hunds- und Wein-Rose (*Rosa canina* und *R. rubiginosa*) wuchsen zwar etwas schneller in die Höhe, bildeten jedoch keine dichteren Büsche. Der Blutrote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) ist in der Krautschicht in einigen Flächen neu aufgetreten, das Höhenwachstum in den ungestörten Bereichen verlief noch etwas langsamer als bei den Weißdorn-Arten. Der Purgier-Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) ist in mehreren Teilflächen neu in der Krautschicht aufgetaucht. Diese Art spielt in der Strauchschicht sowohl in der Gesamtfläche als auch im gesamten NSG nur eine geringe Rolle.

Unter den Baumarten überwiegt, wie aufgrund der Altbäume nicht anders zu erwarten, die Süß-Kirsche (*Prunus avium*). Sie wuchs überall in der Krautschicht, leidet aber offenbar durch Wildverbiß (Kaninchen, Rehe). Eine einzige Pflanze konnte erst 1996 in einer nicht gemähten Fläche der Strauchschicht zugerechnet werden. Der Walnußbaum (*Juglans regia*) ist in vier Teilflächen neu aufgetaucht. Diasporensperder befinden sich in der weiteren Umgebung. Die Art wächst sehr langsam, könnte aber ohne Eingriffe langfristig einen erheblichen Einfluß ausüben.

Unter den Baumarten, die nicht durch Einfluß des Menschen bereits im Gebiet kultiviert wurden, wäre zunächst die Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) zu nennen. Hier bremst

offenbar auch der Wildverbiß das Wachstum, sofern die Pflanzen nicht durch die Mahd entfernt wurden. Von der Buche (*Fagus sylvatica*) wurde keine Pflanze über mehr als eine Vegetationsperiode angetroffen. Es war zu beobachten, wie sie in sommerlichen Trockenperioden eingingen. Hinzuweisen wäre noch auf das extrem langsame Wachstum der Holz-Birne (*Pyrus achras*) und auf eine Elsbeere (*Sorbus torminalis*), die es im Schutz eines Weißdorn schaffte, die Strauchschicht zu erreichen.

Die hier festgestellte Entwicklung dürfte typisch für die offeneren, sonnenexponierten Hänge im NSG Koppelstein sein. In ebenen Lagen und in Kontaktbereichen zu Wäldern erfolgen Verbuschung und Wiederbewaldung wesentlich dramatischer.

4.8. Begleiter aus Ruderalgesellschaften

Diese Arten kommen nur in geringer Dichte vor. Das Raukenblättrige Kreuzkraut (*Senecio erucifolius*) hat im Untersuchungszeitraum fünf Teilflächen neu besiedelt.

4.9. Sonstige Begleiter

Zwei Arten kamen mit einem Deckungsgrad von 1-2 vor. Beim Gemeinen Hornklee (*Lotus corniculatus*) überwiegt eine Zunahme, die jedoch nur in zwei Fällen signifikant ist. Die Blaugrüne Segge (*Carex flacca*) hat sich meist nur unwesentlich verändert.

Das Manns-Knabenkraut (*Orchis mascula*) wurde nur in vier Teilflächen nachgewiesen. Die Zahl der Blütenstengel stieg bis zu einem Maximum im Jahre 1995 stetig an und fiel dann wieder ab. Ähnlich wie beim Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*) dürfte eine Klimaabhängigkeit vorliegen. Ein Bezug zur Art der Pflege läßt sich nicht herstellen.

Das Florentiner Habichtskraut (*Hieracium piloselloides*) ist ab 1992 neu im Gebiet aufgetaucht und hat sich in mehreren Flächen mit 1-2-jährigem Mahdabstand auf Dauer etabliert.

4.10. Zeigerwerte

Es wurde eine Auswertung mit Hilfe der Zeigerwerte nach ELLENBERG (1982) vorgenommen.

Die Feuchtezahl nahm meist ab, jedoch nur zweimal signifikant. Hier könnten trockene Sommer Anfang der 90er Jahre eine Rolle spielen.

Die Reaktionszahl weist ebensowenig signifikante Änderungen auf, es gab je zur Hälfte Zu- und Abnahmen.

Bei der Stickstoffzahl zeigten sich keine signifikanten Änderungen. Sie lag meist um 3. Dies bedeutet, daß keine Eutrophierung, aber auch keine Ausmagerung stattfand. Ein Mahdtermin im Hoch- bzw. Spätsommer hätte wahrscheinlich eher eine Ausmagerung bewirkt.

4.11. Artenzahlen

Die Artenzahlen lagen zwischen 41 und 67 und damit recht hoch. Allerdings muß man bei Vergleichen berücksichtigen, daß Aufnahmeflächen in Halbtrockenrasen meist deutlich kleiner sind.

Bei einjährigem Mahdabstand konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden. In fast allen übrigen Fällen lag eine signifikante Zunahme vor.

4.12. Diversität

Bei Siedlungsdichteuntersuchungen der Vögel wurde oft die Diversität (Mannigfaltigkeit) nach der SHANNON-WEAVER-Formel benutzt:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

s = Artenzahl

p_i = Anteil der Art i am Gesamtbestand

Eine Einführung in Eigenschaften und Anwendungen dieser Größe gibt ERDELEN (1977). Die Diversität nimmt zum einen mit zunehmender Artenzahl zu. Daneben beschreibt sie aber auch die Gleichverteilung der Individuen bezüglich der Arten. Wenn bei gleicher Artenzahl eine sehr häufig ist und die anderen nur in sehr geringer Zahl vorkommen, ergibt sich nur eine geringe Diversität. Der bei der jeweiligen Artenzahl maximal mögliche Wert wird erreicht, wenn alle Arten in gleicher Häufigkeit vorkommen. Wenn man mit dieser Größe pflanzensoziologische Untersuchungen auswerten will, stellt sich zuerst das Problem, wie man den Anteil einer Art an der Vegetationsdecke definieren soll, da ja nur Deckungsgrade in Stufen vorliegen. Dazu habe ich

zunächst die Deckungsgrade in Deckungsprozente umgerechnet (z.B. Deckungsgrad 4 entspricht 62,5 %), „+“ zählte als 0,5 %. Wenn man dies nicht tut, führt dies zu einer Überbewertung der seltenen Arten. Gesamtbestand ist dann die Summe der Deckungsprozente aller Arten (i.a. >100%), da sich die Pflanzen gegenseitig überdecken). Ungünstig ist bei dieser Rechnung, daß man von den groben Stufen nach BRAUN-BLANQUET ausgeht. Genauer, aber wesentlich aufwendiger, wäre eine feinere Aufnahmeskala.

Als Ergebnis zeigte sich eine Zunahme der Diversität, die mit einer Ausnahme (1jähriger Mahdabstand) signifikant war. Die Vielfalt ist also überall gestiegen.

Will man eine Größe erhalten, die unabhängig von der Artenzahl ist und nur die Verteilung über die Arten beschreibt, verwendet man die Evenness. Dabei handelt es sich um den Quotienten aus berechneter und bei der gegebenen Artenzahl maximal möglicher Diversität. Diese träte ein, wenn alle Arten mit gleichem Deckungsgrad vorkämen.

Hier ergibt sich auch überall eine Zunahme, die mit drei Ausnahmen signifikant war. Zu diesen zählten hier die nicht gepflegten Bereiche.

5. Schlußfolgerung

Es hat sich gezeigt, daß eine regelmäßige Mahd im Herbst die Verfilzung durch die Fiederzwenke (*Brachypodium sylvaticum*) zurückführt. Der zuvor geäußerte Vorschlag einer Mahd im Abstand von drei Jahren im Weiertal (ZENKER 1997 a) kann nach den Ergebnissen dieser Untersuchung bestehen bleiben. Ein Abstand von vier Jahren sollte in keinem Fall überschritten werden, zweijährige Abstände wären positiv, dürften aber am Aufwand scheitern. Um einer Versaumung entgegenzuwirken und eine Ausmagerung zu erreichen, wäre es sinnvoll, die bisher erfolgte Herbstmahd in den Sommer (ab Mitte Juli) vorzuziehen.

Danksagung

Danken möchte ich allen, die bei den Pflegemaßnahmen gemäß dem Versuchsprogramm mitgearbeitet haben: den Zivildienstleistenden und ehrenamtlichen Helfern der GNOR sowie den Schülern der Naturschutz-AG vom Gymnasium Lahnstein.

Literatur

- BAHRENBERG, G. & GIESE, E. (1975): Statistische Methoden und ihre Anwendung in der Geographie. - 308 S., Stuttgart
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 989 S., Stuttgart
- ERDELEN, M. (1977): Zur Diversität von Vogelgemeinschaften. *Charadrius* (Düsseldorf) **13** (1), 1-7
- VAN DER MAAREL, E. & SYKES, M.T. (1993): Small-scale plant species turnover in a limestone grassland; the carousel model and some comments on the niche concept. - *Journal of Vegetation Science* (Uppsala) **4**, 179-188
- ZENKER, W. (1997 a): Die Halbtrockenrasen des NSG Koppelstein, ihre Pflege und Entwicklung. - *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* (Landau) **8** (3), 719-770
- ZENKER, W. (1997 b): Zur Situation der Halbtrockenrasen auf Löß im Raum Vallendar - Lahnstein - Braubach. - *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* (Landau) **8** (3), 771-780

Anschrift des Autors:

Dr. WOLFGANG ZENKER †, Oberstr. 40, 56341 Filsen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [151](#)

Autor(en)/Author(s): Zenker Wolfgang

Artikel/Article: [Langzeitbeobachtungen an Halbtrockenrasen im Naturschutzgebiet Koppelstein bei Lahnstein \(Rheinland-Pfalz\) 51-56](#)