

Beiträge zur Kenntnis der Flora des Naturschutzgebietes
„Koppelstein“ und weiterer Halbtrockenrasen am Mittelrhein

1. Ökologischer Vergleich der extensiven mit der intensiven Wirtschaftsform anhand von vier Wiesen in der Gemarkung Lahnstein (Rhein-Lahn-Kreis, Rheinland-Pfalz)

von **Ralf Becker**

Inhaltsübersicht

Kurzfassung

Abstract

1. Einleitung
2. Methodik
3. Vergleich der Vegetation
 - 3.1 Pflanzensoziologischer Vergleich
 - 3.2 Phänologie
 - 3.3 Zeigerwertanalyse nach Ellenberg
 - 3.4 Artenquantität
 - 3.5 Artenqualität
4. Vergleich der Fauna
 - 4.1 Vergleich der Lepidoptera-Fauna
 - 4.2 Vergleich der Saltatoria-Fauna
5. Diskussion, Zusammenfassung, Schlußfolgerungen
6. Literaturverzeichnis

Kurzfassung

Die Landwirtschaft hat in der Ernährung des Menschen einen hohen Stellenwert, doch im Zuge des agrartechnologischen Fortschritts wurde der auf Kosten der extensiven Landwirtschaft immer stärker zunehmenden intensivierten Agrarpolitik mehr und mehr Natur geopfert. Am Beispiel von vier Wiesen in der Gemarkung Oberlahnstein (Rhein-Lahn-Kreis, Rheinland-Pfalz) soll in der vorliegenden Arbeit auf diese Problematik näher eingegangen werden.

Anhand vegetationskundlicher sowie faunistischer (Insecta: Lepidoptera, Saltatoria) Erhebungen konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß sich eine intensive Bewirtschaftung negativ auf die Stabilität der Vegetation, die Blürrhythmik sowie die Artenvielfalt der Pflanzen, Heuschrecken und Schmetterlinge auswirkt. Eine extensive Landwirtschaft in Form von günstiger (einschüriger) Mahd bzw. Schafbeweidung hält dagegen ebenso wertvolle wie schützenswerte Refugien für diverse, teilweise sogar bedrohte, Tier- und Pflanzenarten offen, so daß eine solche Wirtschaftsform im Sinne des Naturschutzes nur begrüßt werden kann.

Abstract

Ecological comparison of extensive and intensive agricultural management of four meadows in the district of Lahnstein (Rhineland-Palatinate)

The technological progress of agriculture has a negative influence on the diversity of nature as is exemplified in this article by data on the management of four meadows in Lahnstein, Rhineland-Palatinate, Germany. Extensive use of the meadows by mowing once a year or by extensive sheepgrazing serves to maintain a large variety not only of rare and endangered plant species but also of grasshoppers and butterflies and can therefore be highly recommended.

1. Einleitung

Der Mensch prägt – interpretatorisch oder im Handeln formend – seine Umwelt, so daß „Natur“ nicht ein diametrales Gegenstück zu „Kultur“ ist, sondern vielmehr einen Grenzbegriff derselben bildet. In seiner augenfälligsten Ausprägung manifestiert sich dieser Sachverhalt in der anthropogenen Überformung von „Wald und Wiese“ – Naturlandschaft ist besonders im dicht besiedelten Mitteleuropa mithin meist auch Kulturlandschaft. Es wäre aber außerordentlich kurzschlüssig und unreflektiert, dem mit Ressentiments gegenüberzutreten, da es im Wesen des Menschen liegt, gestaltend tätig zu sein. Darüber hinaus führte dieses Tätigsein im Felde der Bewirtschaftung von Freiland zu einer Vermannigfaltigung der einheimischen Fauna und Flora – an die Stelle von wenig verschiedenen großflächigen Lebensräumen traten die Vielfalt und der Reichtum von zum großen Teil kleineren Biotopen. Als Paradigma dieses Prozesses darf wohl die Ausbreitung der Wiese als Ökosystem in Mitteleuropa gelten. Naturwiesen treffen wir in unseren Breiten hauptsächlich nur in Form von alpinen Matten oder sogenannten Biberwiesen vor. Beim überwiegenden Teil der heutigen Wiesenflächen handelt es sich bekanntermaßen um vom Menschen geschaffene Lebensräume.

Menschliches Eingreifen in die Natur ist bipolar: Auf der einen Seite kann er ihr einen relativ großen Freiraum geben, sich entwickeln zu lassen (extendere hat auch diese Bedeutung des Sich-entwickeln-lassens); in der landwirtschaftlichen Nutzung schlägt sich dies in einem vergleichsweise geringen Einsatz von Arbeits- und Güteraufwand für die Erzeugung von Nahrungsmitteln o.ä. nieder. Diese Ausprägung der Bewirtschaftung nennt man „extensiv“; in bezug auf Wiesen heißt das: ein- bis maximal zweischürige Mahd resp. adäquate Beweidung (d.h. ohne größerflächige Zerstörung der Grasnarbe). Ihnen wird das abverlangt, was sie „von Natur aus“ geben, der Landwirt führt nichts zusätzlich hinzu. Auf der anderen Seite ist es auch möglich, Arbeitskraft und „Material“ in Form von Düngemitteln und dergleichen zu investieren, um den Ertrag (Nahrung, Futtermittel für Tiere...) zu steigern (die ursprüngliche Bedeutung von intendere). Daß diese intensive Landwirtschaft unter Umständen auch den Anschein von feindlicher Ausrichtung (ebenfalls eine Bedeutung von intendere) gegen Vegetation und Fauna gewinnen kann, ergibt sich aus den oft schwerwiegenden Folgen von zu umfangreichem Gülle-, Kunstdünger-, auf Feldern Unkraut- und Insektenvertilgungsmittel Einsatz. Im Zuge der „Agrarrevolution“ wurden die Methoden immer effizienter – die intensive Wirtschaftsform setzte sich zuungunsten der extensiven durch.

Zwischen den beiden Polen „minimaler Eingriff“ und „maximale Bearbeitung“ liegen freilich viele Nuancen unterschiedlicher Weisen des agrarökonomischen Umgangs mit der Natur. Im Rahmen dieser Arbeit soll am Beispiel von vier Wiesen (innerhalb der Gemarkung Lahnstein: Rhein-Lahn-Kreis/Rheinland-Pfalz) nachgewiesen werden, daß schon mehrschürige Mahd und ein- bis zweimalige Gülleddüngung pro Jahr genügen, einen Lebensraum erheblich zu beeinträchtigen und spürbare Veränderungen zu bewirken, die nicht zum Positiven der Artenvielfalt von Fauna und Flora sind. Dagegen soll gezeigt werden, daß eine extensivere Nutzung (einschürige Mahd/Schafbeweidung) für den Erhalt wertvoller Lebensgemeinschaften sorgt, mithin sogar eine Funktion im Naturschutz nach § 1(3) LPflG erfüllt („Der ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft kommt für die Erhaltung der Kultur- und Erholungslandschaft eine zentrale Bedeutung zu; sie dient in der Regel den Zielen dieses Gesetzes.“). Daher ist es im Hinblick auf den Erhalt artenreicher Lebensräume als Problem anzusehen, wenn zunehmend ehemals genutzte Flächen brachliegen und durch Sukzession mit der Zeit den ihnen eigenen Charakter und damit ihre spezifische Biozönose verlieren.

2. Methodik

Bei den untersuchten Flächen handelt es sich um vier verschiedene Wiesenformen, die aus den Abb. 1 bis 4 zu ersehen und in den entsprechenden Bildunterschriften charakterisiert sind.



Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet „Kleine Hohl“, eine durch einschürige Mahd extensiv genutzte magere Glatthaferwiese. Anfang Juli 1992. Foto: Verf.



Abb. 2: Die Feuchtwiese im „Schlierbachtal“ wurde bis 1991, also bis kurz vor Untersuchungsbeginn, extensiv durch Schafbeweidung genutzt. Foto: Verf.



Abb. 3: Der Halbtrockenrasen im „Lörchen“ wurde ehemals durch Schafbeweidung extensiv genutzt. Foto: Verf.



Abb 4: Die Fettwiese im „Weihertal“ (NSG Koppelstein) wird intensiv genutzt (Rinderbeweidung bis 1990, ein- bis zweimalige Gülledüngung pro Jahr, zweischürige Mahd: im Mai und im September). Foto: Verf.

Nachdem diese vier, meiner Meinung nach repräsentativen, Wiesen ausgewählt worden waren, konnte mit dem Abstecken von Aufnahme­flächen für vegetationskundliche Untersuchungen begonnen werden. Damit die Ergebnisse später miteinander vergleichbar waren, wurde eine einheitliche Größe von 25 m² gewählt. Auf jeder Wiese wurden zwei 25 m²-Quadranten abgesteckt, im Weihertal, da dies die einzige intensiv genutzte Wiese ist, kennzeichnete ich noch einen dritten.

Im Abstand von ca. 1 bis 1 1/2 Wochen unternahm ich 20 Exkursionen (11. April – 10. Oktober 1992), bei denen ich sämtliche Pflanzen, die auf diesen Quadranten wuchsen, notierte und alle Schmetterlinge und Heuschrecken, die ich der gesamten Wiese antraf, bestimmte und protokollierte.

Anschließend sollte eine Auswertung der Daten erfolgen, so daß eine umfassende Bewertung der Flora und Lepidoptera- bzw. Saltatoria-Fauna erfolgen konnte.

Da Pflanzen unmittelbar auf dem Boden gedeihen, der sozusagen als Medium für die landwirtschaftliche Erzeugung dient, reagieren sie relativ schnell auf Umweltveränderungen, so daß sie als Indikatoren gut geeignet sind. Schmetterlinge ernähren sich ihrerseits vor allem im Raupenstadium von diversen Pflanzenteilen, ähnlich wie die meisten Heuschrecken; damit ergibt sich eine ökologische Beziehung zwischen dem Pflanzenbewuchs, der Insektenfauna, zu der die Falter und Heuschrecken gehören, und den Lebensbedingungen. Da das Vorkommen von Insekten noch von anderen Faktoren abhängig ist und gerade bestimmte Heuschreckenarten sehr anspruchsvoll sind, stellen diese noch weitere wertvolle Zeigerarten für Veränderungen im Naturhaushalt dar. Man darf davon ausgehen, daß sich Heuschrecken oft noch besser als derartige Indikatoren bewähren als Pflanzen, die meistens für diese Zwecke herangezogen werden.

Vorab möchte ich es nicht versäumen, denjenigen Personen zu danken, die an der Entstehung meiner Arbeit nicht unwesentlichen Anteil hatten: ganz besonders meinen Eltern Heribert und Ingrid BECKER für ihre finanzielle und auch aktive Unterstützung, meinem Freund Carsten RENKER, der mich auf einigen Exkursionen begleitet hat, sowie Herrn Dr. Christoph FROELICH, der mich in der Kenntnis der Biozönotischen Grundprinzipien unterwies, und ganz ausdrücklich meinem Lehrer, Herrn Dr. Wolfgang ZENKER, der diese Veröffentlichung angeregt hat und dem ich sie hiermit widme.

3. Vergleich der Vegetation

3.1 Pflanzensoziologischer Vergleich

Nachdem alle Pflanzenarten, die auf den Untersuchungsflächen innerhalb der abgesteckten Quadranten vorzufinden waren, notiert waren und jeder Art eine Häufigkeit

zwischen 1 und 5 zugeordnet worden war (Zuordnung der Deckungsgrade zu den Häufigkeitskategorien in numerischer Reihenfolge: bis 5%, bis 25%, bis 50%, bis 75%, bis 100% der Aufnahme­fläche), konnte die Auswertung der Vegetation erfolgen. Zuerst ermittelte ich die vorliegenden Pflanzengesellschaften mit Hilfe der sogenannten Kennartenmethode, bei der man feststellt, wieviele Arten für eine bestimmte Gesellschaft sprechen, und daraus findet, welcher Gesellschaft man die Pflanzen zuordnen kann. Hierbei wurden nicht nur die Charakterarten herangezogen (vgl. OBERDORFER 1990), sondern auch häufige Begleiter (vgl. OBERDORFER 1978, 1983).

Aus dem Anteil der Kennarten und der häufigen Begleiter an der Gesamtartenzahl des jeweils vorliegenden Quadranten ermittelte ich eine Größe, die ich in diesem Zusammenhang „soziologische Ausprägung“ nennen möchte. Sie gibt an, wieviel Prozent der Arten keine starken Tendenzen zu anderen Gesellschaften aufzeigen, also darlegt, wie stabil die betreffende Pflanzengesellschaft ist. Daß sich die „Süddeutschen Pflanzengesellschaften“ für diesen Zweck bewährten, wurde am Beispiel des Halbtrockenrasens im Lörchen durch eine andere Veröffentlichung (KORNECK 1974), die speziell für die Xerothermrassen in Rheinland-Pfalz konzipiert wurde, untermauert. Im folgenden soll auf die einzelnen Wiesen und ihre Pflanzensoziologie näher eingegangen werden.

3.1.1 Kleine Hohl

Bei der artenreichen Wiese in der Kleinen Hohl handelt es sich um eine magere Glatthaferwiese (Molinio-Arrhenatheretea: Arrhenatheretum elatioris BR.-BL. ex SCHERR. 25), wahrscheinlich um eine Salbei-Aufrechte-Trespe-Variante, die sich durch nährstoffarmen Boden auszeichnet und so einigen Arten das Übergreifen aus dem Halbtrockenrasen ermöglicht. Mit Hilfe der Kennartenmethode konnte auch eruiert werden, daß es sich um eine westliche Rasse mit Weide-Kammgras (*Cynosurus cri-status*) handelt.

Aufgrund des hohen Anteils an üblicherweise in dieser Pflanzengesellschaft vorkommenden Arten ist diese Wiese in ihrer Artenzusammensetzung als stabil zu bezeichnen.

3.1.2 Schlierbachtal

Im Schlierbachtal (1. Untersuchungsquadrant) liegt eine Überlagerung zweier Pflanzengesellschaften vor. Durch den Bachlauf bedingt, der durch diesen Quadranten fließt, wird eine Bachufer-Hochstaudenflur (Molinio-Arrhenatheretea: Valeriano-Filipenduletum SISS. in WESTH. et al. 46) begünstigt. Aufgrund der bis zum Vorjahr erfolg-

ten Schafbeweidung bildete sich jedoch ein Feuchtwiesencharakter aus (Mol.-Arr.: *Calthion palustris* TX. 37). Durch das Unterbleiben der Nutzung trat die Feuchtwiese an dieser Stelle zugunsten der Bachuferflur zurück. Ein derartiger Übergang von Pflanzengesellschaften kommt auch in anderen Fällen in der Natur vor und darf daher nicht als erhebliche Störung der Gesellschaft angesehen werden. Der zweite Untersuchungsquadrant (durch den der Schlierbach nicht fließt) ist aufgrund seiner Randlage an einem Gebüschsaum stark gestört. Da die Beweidung nicht mehr erfolgt, tritt der Feuchtwiesencharakter immer mehr in den Hintergrund. Besonders zwei Arten, Gras-Sternmiere (*Stellaria graminea*) und Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), bilden einen dichten Filz in der Pflanzendecke (Deckungsgrad von *Lycopus europaeus*: 4). Erste Anzeichen von Verbuschung (Schlehe, *Prunus spinosa*) sind zu erkennen. Dem Boden wird wohl mehr und mehr Feuchtigkeit entzogen werden, hinzu kommt noch eine zunehmende Eutrophierung. Der Charakter der Gesellschaft geht zunehmend verloren.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß sich die Gesellschaft im ersten Quadranten zwar zweiteilt, jedoch als Assoziation (Valeriano-Filipenduletum) ansprechbar ist. Daher kann man sagen, daß diese Gesellschaft in bestimmten Grenzen stabil ist, der Wandel vollzieht sich kontinuierlich, und der Ordnungscharakter („Feuchtgebiete“) bleibt erhalten. Die Gesellschaft im zweiten Quadranten ist so stark gestört, daß sie sich nicht genauer identifizieren läßt. Bei weiterem Ausbleiben der Landwirtschaft wird sich in den nächsten Jahren ein Gebüschsaum herausbilden.

3.1.3 Lörchen

Die soziologische Klassifizierung der Gesellschaft im Lörchen (erster Untersuchungsquadrant) erwies sich als relativ problemlos. Aufgrund des hohen Anteils der in dieser Gesellschaft häufig vorkommenden Pflanzenarten (über 80 %) konnte zweifellos auf einen Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea: Mesobrometum erecti BR.-BL. et MOOR 38) geschlossen werden, der sich durch seine hoch spezialisierten Arten auszeichnet, die an die harten Bedingungen (hohe Temperaturen, starke Sonneneinstrahlung, große Bodentrockenheit und -nährstoffarmut) angepaßt sind. Es handelt sich also um eine stabile Pflanzengesellschaft thermo-, helio- und xerophiler Spezialisten auf magerem Boden mit einigen Arten aus thermo- und heliophilen Saumgesellschaften (Trifolio-Geranietea sanguinei TH. MÜLLER 61), die von der Nichtnutzung zeugen. Zudem ist dieser Biotoptyp vergleichsweise selten – auf der Roten Liste der bestandsgefährdeten Biotoptypen von Rheinland-Pfalz (MUG RHEINLAND-PFALZ 1990) erhält er den Sicherungsrang 2 (stark gefährdet; „Biotoptypen mit tatsächlichem oder erwartetem starkem Verbreitungsrückgang aufgrund zugleich hoher Empfindlichkeit und hoher Belastung“).

Die Pflanzengesellschaft im zweiten Quadranten ist aufgrund vorangeschrittener Sukzession gestört und recht instabil. Der Boden ist nährstoffreicher, der Anteil an Pflanzen aus den Saum- und Gebüschgesellschaften wesentlich höher (über 35 %). Die Zahl der Spezialisten ist geringer. Bei mehreren Jahren der Nichtnutzung wird sich hier der am Rand des Quadranten gelegene Gebüschgürtel weiter ausbreiten und zusammen mit anderen Gebüschzonen die noch stabile Gesellschaft des ersten Quadranten erheblich gefährden. Das vorangeschrittene Sukzessionsstadium im zweiten Quadranten ist mit der Randlege und der Beschattung durch einen Walnußbaum (*Juglans regia*) bzw. mit der Angrenzung eines Gebüschgürtels zu begründen.



Abb. 5-7: Einige charakteristische Pflanzenarten der Halbtrockenrasen (von links nach rechts) Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Berg-Aster (*Aster amellus*) und Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*). Lörchen, Juni, September, Mai 1992. Fotos: Verf.

3.1.4 Weihertal

Aufgrund der intensiven Nutzung ist die Gesellschaft im Weihertal stark gestört. Es handelt sich um eine Weidelgras-Weißklee-Weide (Molinio-Arrhenatheretea: Lolio-Cynosuretum BR.-BL. et DE L. 36 n. inv. TX. 37), die seit zwei Jahren als Wiese intensiv genutzt wird. Der Anteil der üblicherweise in dieser Pflanzengesellschaft vorkommenden Pflanzen („soziologische Ausprägung“) liegt nur bei etwa 55 %. Der Rest setzt sich vor allem aus übergreifenden Arten aus den sogenannten Gänsefuß- bzw. Unkraut-Gesellschaften nährstoffreicher Böden (Chenopodieta BR.-BL. in BR.-BL. et al. 52 – ca. 22 % der Arten) zusammen. Besonders augenfällig ist, daß z.B. die Sternmiere

(*Stellaria media*) eine Charakterart dieser Klasse ist und in allen drei Untersuchungsquadranten einen Deckungsgrad von 4 bzw. 5 hat. Weitere Arten verweisen auf Ruderale Beifuß- und Distelgesellschaften (Artimisietea vulgaris LOHM., PRSG. et TX. in TX. 50 – ca. 11 % – häufiger Begleiter z.B. Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) mit Deckungsgrad 5 im ersten Quadranten) und auf Trittrasengesellschaften (Plantaginietea majoris TX. et PRSG. in TX. 50 em. OBERD. et al. 67 – ca. 5 %), die Relikte aus der Weidenutzung darstellen.

Das Ergebnis der soziologischen Untersuchung ergibt also eine stark gestörte Weidelgras-Weißklee-Weide, die aufgrund all der Störarten als eine stark anthropogen, intensiv beeinflusste Gesellschaft angesehen werden kann. Diese Schlußfolgerung kann man daraus ziehen, daß gerade die Chenopodietea-Arten auf menschliche Einflüsse in bezug auf unbedingtes Offenhalten der Fläche sowie starken Nährstoffeintrag angewiesen sind und daß die Artimisietea-Gesellschaften heute fast nur noch auf anthropogenen Standorten wachsen (OBERDORFER 1983).



Abb. 8: Der Stumpfbllättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) ist eine typische Pflanze stickstoffreicher Böden und bildet so auch im „Weihertal“ größere Bestände. Weihertal, Juli 1992. Foto: Verf.

3.2 Phänologie

Als weiteres Vergleichskriterium dient der jeder Wiese eigene Wechsel an Erscheinungsformen innerhalb eines Jahresablaufes. In diesem Zusammenhang wurden auf jeder Exkursion alle blühenden (!) Pflanzen notiert und später gezählt. Ihre Zahl wurde in sogenannte Phänogramme (s. Abb. 9 bis 12) eingetragen, anhand derer man nun erkennen kann, wie der Rhythmus eines Blütenjahres aussieht.

3.2.1 Kleine Hohl

Das Phänogramm der Kleinen Hohl (s. Abb. 9) zeigt einen recht kontinuierlichen Verlauf der Vegetation an. Die Zahl der zur Blüte entwickelten Pflanzen steigt stetig an bis zu einem Maximum Ende Mai.

Danach sinkt die Zahl langsam bis zu einem Minimum Anfang Juli, das durch die Mahd bedingt ist. Im weiteren Verlauf kommt es noch einmal zu einem kleineren Maximum (Anfang August) und einem Minimum (Ende August), das aber nun „natürliche“ Gründe hat. Nach einem erneuten Anstieg fällt die Kurve schnell.

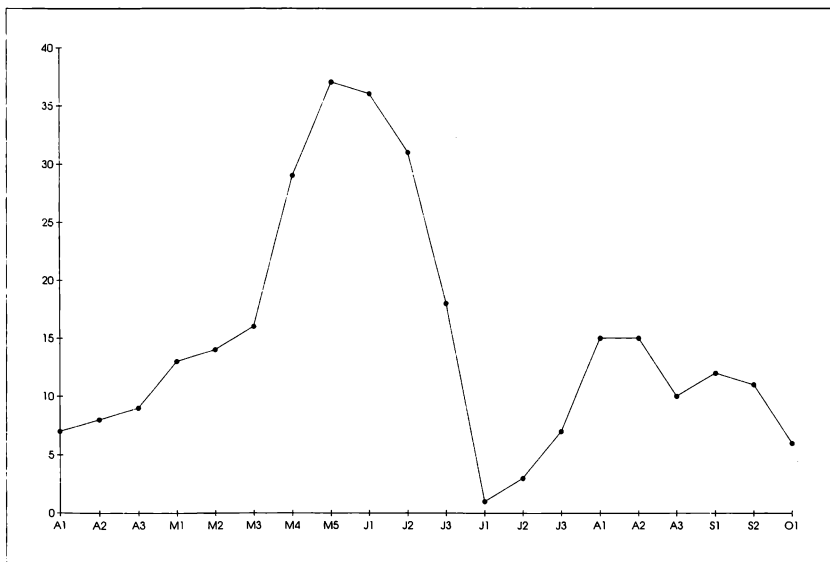


Abb. 9: Phänogramm „Kleine Hohl“ (Abszisse: Zeitpunkt (April bis Oktober), Ordinate: Zahl der blühenden Arten)

Neben dem positiv wirkenden Rhythmus spricht noch für einen „guten“ Verlauf, daß vor der Mahd die Vegetation schon abgenommen hat, so daß sie nicht mitten in der Hauptblütezeit erfolgt. Das hätte nämlich erhebliche Auswirkungen auf den Artenreichtum (auch die Schmetterlings-Fauna würde negativ beeinflußt werden, da viele Falter bei einem früheren Mahdtermin ihren Entwicklungszyklus nicht zum Abschluß hätten bringen können).

3.2.2 Weihertal

Die Blürrhythmik im Weihertal (s. Abb. 10) ist wesentlich gestörter. Nach einem schnellen Anstieg hat die Kurve ein Maximum Ende Mai, an das sich unmittelbar ein Minimum (ebenfalls Ende Mai) anschließt, das durch die Mahd erfolgt. Nach einem kleineren Maximum (Ende Juni) und einem Minimum (Anfang Juli) weist die Kurve ein drittes Maximum (Ende August) auf, an das sich wieder mehr oder minder unmittelbar (Anfang September) ein „Mahd-Minimum“ anschließt („mehr oder minder unmittelbar“ dadurch, daß Anfang September die eine, kurz darauf die andere Hälfte gemäht wurde).

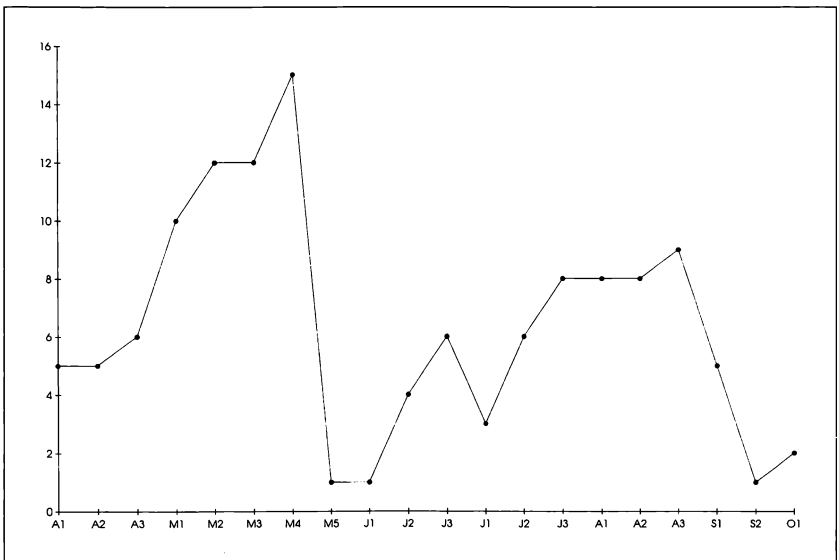


Abb. 10: Phänogramm „Weihertal“ (Abszisse: Zeitpunkt (April bis Oktober), Ordinate: Zahl der blühenden Arten)

Hier folgt jedesmal ein Minimum (Mahd!) unmittelbar auf ein Maximum. Dies wirkt sich negativ auf den Artenreichtum aus, da potentielle andere Arten, deren Blütezeit wenig nach dem Mahdtermin liegt, nicht zur Blüte gelangen können (ihre Triebe, die vor der Blüteentfaltung ständen, würden ja mitgemäht). Die ungünstigen Mahdtermine lassen also nur eine bestimmte Artenanzahl zu.

3.2.3 Schlierbachtal

Bemerkenswert im Phänogramm des ersten Schlierbachtalquadranten (s. Abb. 11) ist die hohe Symmetrie. Die Zeit des ausgehenden Juni erscheint nahezu als Spiegelachse (und gleichzeitig als Minimum). Zwei gleichgroße Maxima liegen Ende Mai bzw. Ende Juli vor. Vor den Maxima steigt bzw. fällt die Kurve mehr oder weniger kontinuierlich. Zwei verschiedene Blühaspekte (Spätfrühjahr – Hauptblüte der Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) – und Hochsommer – Hauptblüte von Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Sumpf-Schafgarbe (*Achillea ptarmica*)), die jeweils hauptsächlich von Kennarten der Pflanzengesellschaft gebildet werden, stellen also Spitzen der Blürrhythmik dar.

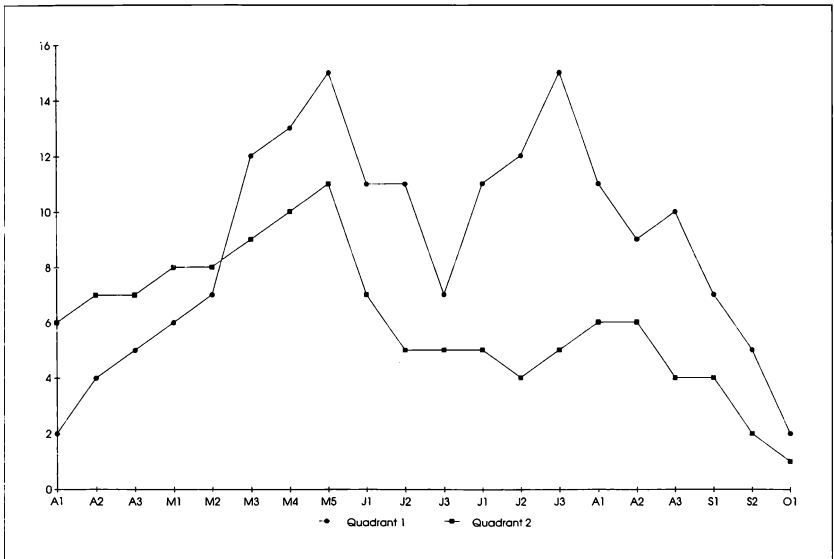


Abb. 11: Phänogramm „Schlierbachtal“ (Abszisse: Zeitpunkt (April bis Oktober), Ordinate: Zahl der blühenden Arten)

Der Kurvenverlauf des zweiten Quadranten (s. Abb. 11) ist weniger kontinuierlich. Die Kurve erreicht ein Maximum Ende Mai; nach einem Minimum (Mitte Juli) und einem kleineren Maximum (Anfang August) fällt die Kurve wieder schnell ab (die Ursachen hierfür sind nicht direkt zu erkennen).

3.2.4 Lörchen

Nach geringen Schwankungen erreicht die Kurve im ersten Quadranten (s. Abb. 12) Mitte Juli (Hauptblütezeit in Halbtrockenrasen) ihr erstes Maximum, darauf folgt ein Minimum im August, worauf sich ein zweites Maximum Anfang September anschließt. Danach fällt die Kurve schnell. Auch hier also eine nachvollziehbare Rhythmik.

Im zweiten Quadranten (s. Abb. 12) dagegen ist die Blürrhythmik sehr unregelmäßig. Ein gut erkennbares Maximum ist Mitte Juni anzutreffen. Die restliche Kurve ist einigen Schwankungen unterworfen. Der Kurvenverlauf ist also mit dem des gut ausgebildeten Halbtrockenrasens im ersten Quadranten kaum mehr zu vergleichen (siehe zeitlich verschobenes Maximum).

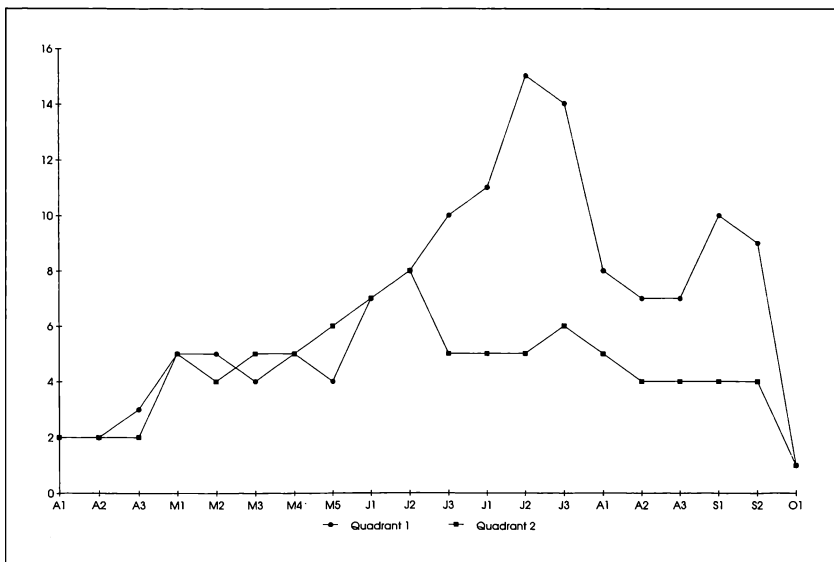


Abb. 12: Phänogramm „Lörchen“ (Abszisse: Zeitpunkt (April bis Oktober), Ordinate: Zahl der blühenden Arten)

3.3 Zeigerwertanalyse nach Ellenberg

Wie bereits erwähnt dient der Boden sozusagen als Medium für die landwirtschaftliche Güterproduktion. Daher stellt er einen wichtigen Faktor gerade für das Wachstum von Pflanzen dar. Mit Hilfe der ELLENBERG'schen Zeigerwertanalyse (s. ELLENBERG 1986, 1991) wurden jeweils die Stickstoff- und Feuchtwerte ermittelt.

Jede Pflanzenart besitzt sechs verschiedene Zeigerwerte, die Informationen über Beleuchtung, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, Reaktion und Stickstoffgehalt (letztere drei Werte auf Boden bezogen) umfassen. Diese Zeigerwerte haben unterschiedliche Größen. Beim Stickstoffgehalt gibt beispielsweise die Ziffer 1 „stickstoffärmste Böden“ an, 9 „übermäßig stickstoffreiche Böden“. Hat man die Häufigkeiten der auf einer Fläche vorkommenden Pflanzen, ergibt sich der Stickstoffwert aus dem Quotienten aus der Summe der Einzelprodukte von Häufigkeit mal Stickstoffwert der betreffenden Pflanze und der Summe der Häufigkeiten.

Ein Beispiel soll dies für eine Fläche mit drei Arten verdeutlichen:

1. Art:	Hfgk. 1	Stickstoffwert 3	Hfgk.xStickstoffwert=3
2. Art:	Hfgk. 2	Stickstoffwert 2	Hfgk.xStickstoffwert=4
3. Art:	Hfgk. 1	Stickstoffwert 4	Hfgk.xStickstoffwert=4
Summe (1) der Hfgk.:	4	Summe (2) der Einzelprodukte:	11

Stickstoffwert der Fläche = Summe (2) / Summe (1) = 11/4 = 2.75

Da die Licht- und Reaktionswerte bei allen Wiesen mehr oder weniger gleich und Temperatur sowie Kontinentalität für diesen Zweck unerheblich sind, sollen im folgenden nur die Stickstoff- und Feuchtwerte besprochen werden.

3.3.1 Stickstoffwerte

In der Kleinen Hohl (Diagramm s. Abb. 13) und im zweiten Untersuchungsquadranten des Lörchens ist der Boden stickstoffarm bis mäßig stickstoffreich (mit starker Tendenz zur Stickstoffarmut). Im ersten Quadranten des Lörchens liegt der Wert sogar leicht unter der Grenze für stickstoffarme Böden. Im Schlierbachtal liegt ein mäßig stickstoffreicher Boden vor. Eine natürliche Eutrophierung, die z. B. auf die Kessellage der Fläche oder die natürliche Anreicherung an Stickstoff in Feuchtgebieten zurückzuführen ist, hebt den Wert hier etwas an. Im Weihertal dagegen ist der Boden aufgrund der Güllendüngung stickstoffreich. Pflanzen, die oligotrophen, also mageren Boden bevorzugen, etwa Orchideen wie z.B. das Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*; s. Abb. 7) im Lörchen oder Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) im Schlier-

bachtal oder aber Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*; s. Abb. 14), Zottiger Klappertopf (*Rhinanthus alectorolophus*; s. Abb. 15) bzw. Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), um nur einige zu nennen, die auf dem nährstoffarmen Boden der Kleinen Hohl gut gedeihen, haben hier keine Chance mehr.

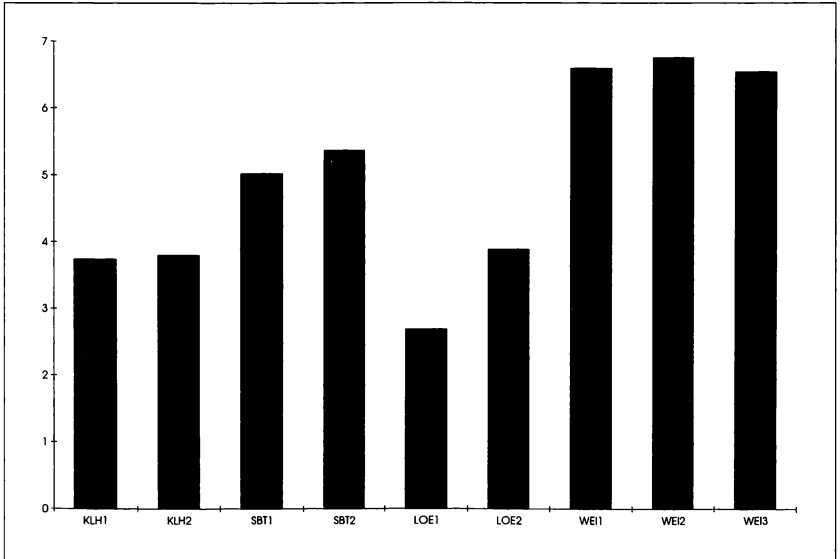


Abb. 13: Der Stickstoffgehalt des Bodens nach Berechnung mit der Zeigerwertmethode nach ELLENBERG (1986, 1991). Auf der Abszisse sind die Untersuchungsflächen aufgeführt, auf der Ordinate der entsprechende Stickstoffwert (Erläuterungen siehe Text).



Abb. 14: Der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) bevorzugt stickstoffärmere Böden; dort, wo der Boden mit Stickstoff durch Düngung angereichert wird, verschwindet die blau blühende Pflanze. Kleine Hohl, Mai 1992. Foto: Verf.



Abb. 15: Auf mageren Extensiv-Wiesen verbreitet – auf intensiv genutzten Wiesen fehlend: Der Zottige Klappertopf (*Rhinanthus alectorolophus*) meidet stickstoffreiche Böden. Kleine Hohl, Juni 1992. Foto: Verf.

3.3.2 Feuchtwerte

Die Feuchtwerte (vgl. Diagramm in Abb. 16) dienen weniger als Bewertungskriterium, sondern vielmehr als Charakterisierungsmöglichkeit der Gebiete.

Am trockensten ist der Boden im Lörchen. Besonders der Wert des erster Quadranten weist eine starke Tendenz zur „Trocknisgrenze“ auf. Der Boden des zweiten Quadranten ist zwar ebenfalls mehr trocken als frisch, doch schon weiter von dieser Grenze entfernt. Die Kleine Hohl und das Weihertal weisen jeweils frische Böden auf; das Schlierbachtal, besonders der erste Quadrant, dagegen hat feuchten Boden, die Bodenfeuchte des zweiten Quadranten ist schon etwas weiter von der „Feuchtegrenze“ entfernt.

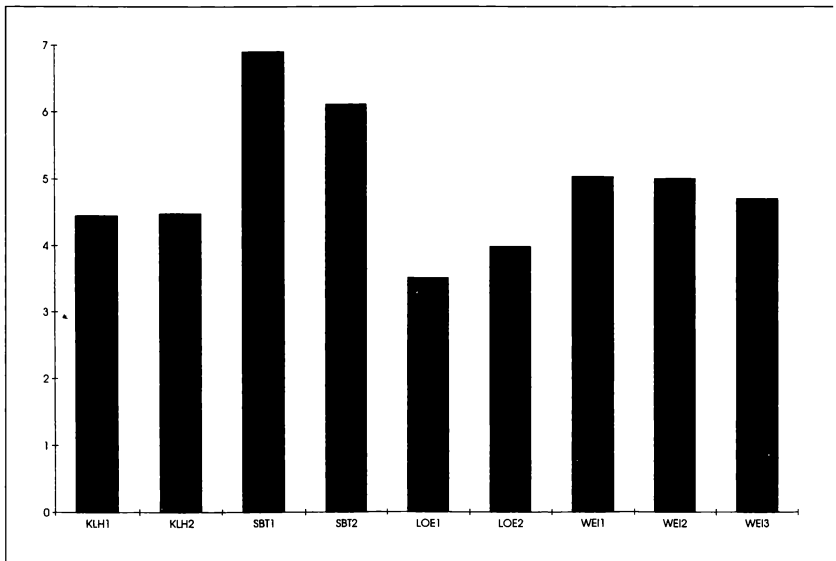


Abb. 16: Die Bodenfeuchte der untersuchten Flächen nach Berechnung mit der Zeigerwertmethode nach ELLENBERG (1986, 1991). Auf der Abszisse finden sich die Kürzel der Untersuchungsflächen, auf der Ordinate sind die entsprechenden Feuchtwerte angegeben (Erläuterungen siehe Text).

3.4 Artenquantität

Ein weiteres entscheidendes Kriterium stellt die Mächtigkeit der Artenfülle dar (vgl. Abb. 17). In diesem Rahmen ergaben sich für die Flächen in der „Kleinen Hohl“ 43 bzw. 52 Arten (zusammen 60 Pflanzenarten), im Weihertal auf drei Flächen zweimal 27 und einmal 28 Arten (zusammen 42 Arten).

Die geringe Artenanzahl im Weihertal ergibt sich aus den schon zuvor genannten Faktoren (unstable Pflanzengesellschaft, ungünstige Blürrhythmik, hoher Stickstoffgehalt des Bodens). Die überaus reiche Artenfülle in der Kleinen Hohl dagegen läßt sich aus denselben Gründen ableiten, die Artenarmut im Weihertal hervorrufen (stabile Pflanzenzusammensetzung mit Tendenz zum artenreichen Halbtrockenrasen, günstige Blürrhythmik, Magerkeit des Bodens).

An dieser Stelle sollte auf das dritte biozönotische Grundprinzip nach THIENEMANN hingewiesen werden, das besagt: „Je kontinuierlicher sich die Milieubedingungen an einem Standort entwickelt haben, je länger er gleichartige Umweltbedingungen aufgewiesen hat, um so artenreicher ist seine Lebensgemeinschaft, um so ausgeglichener und stabiler ist sie.“ FRANZ fügte die Formulierung hinzu, „daß Biozönosen um so mehr an Arten verarmen, je öfter und tiefgreifender sich die Umweltverhältnisse an den von ihnen bewohnten Standorten verändern“ (SCHWERDTFEGER 1975). Damit läßt sich die relative Artenarmut im Weihertal (intensive Nutzung, oftmalige Bearbeitung und Veränderung der Nutzungsform bzw. der zeitlichen Verteilung der Nutzungsarten) oder die leicht herabgesetzte Artenzahl im zweiten Quadranten des Schlierbachtals (1. Quadrant: 43, 2. Quadrant: 38 Arten; ziemlich rasch verlaufende Sukzession) begründen.

Im Lörchen findet man auf beiden 25 m²-Quadranten je 31 Pflanzenarten. Dies erscheint zunächst sehr wenig, doch man muß bedenken, daß Halbtrockenrasen einen schütterten Pflanzenbewuchs besitzen und so die Untersuchungsfläche nach BUTTLER (1983) 50 – 100 m² betragen müßte, um mit „normalen“ Wiesen verglichen werden zu können. Daher ist die relativ geringe Artenanzahl auf methodische, nicht auf biologische Gründe zurückzuführen (es wurden 25 m² gewählt, um alle Flächen für Vergleichszwecke gleich groß zu halten). Bei 2-4facher Fläche hätte sich (beim ersten Quadranten) schätzungsweise eine Artenanzahl von 40 - 50 ergeben. Der zweite Quadrant dürfte unter gleichen Bedingungen an derselben Stelle aufgrund der Sukzession (s.o.) nicht viel mehr Arten besitzen.

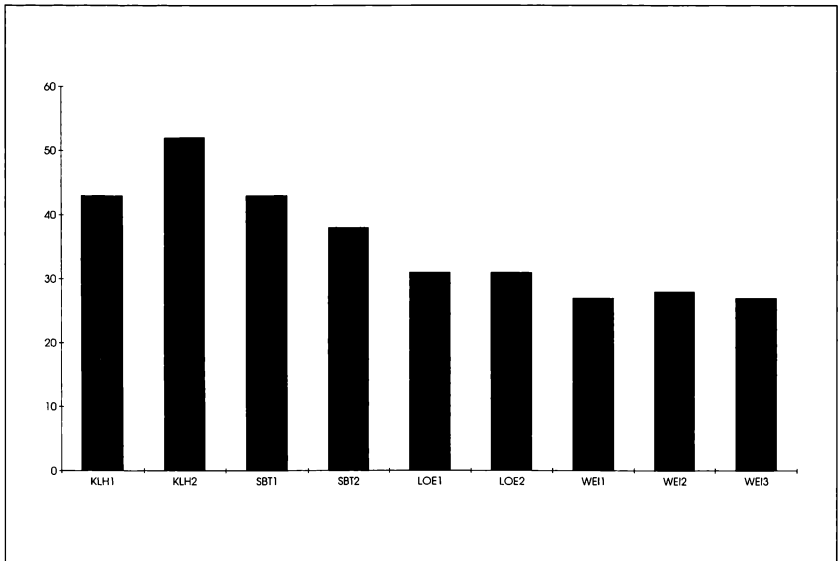


Abb. 17: Vergleich der Artenzahlen der Pflanzen (Abszisse: Untersuchungsflächen, Ordinate: Artenanzahl; Erläuterungen siehe Text)

3.5 Artenqualität

Als letztes Bewertungskriterium dienen Pflanzenarten, die auf der Roten Liste der in Rheinland-Pfalz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (MUG RHEINLAND-PFALZ 1988) stehen. In der Kleinen Hohl sind dies zwei Arten unmittelbar auf den Quadranten (beide gefährdet – Weiden-Alant (*Inula salicina*), Kamm-Wachtelweizen (*Melampyrum cristatum*; s. Abb. 18)), zwei gedeihen außerhalb der Quadranten (*Dactylorhiza majalis*, *Orchis militaris* – gefährdet), eine weitere Art wächst am Rand der Wiese (Stattliches Knabenkraut (*Orchis mascula*) – gefährdet), vier weitere sind durch die BArtSchV besonders geschützt. Zwei im Schlierbachtal vorkommende Pflanzen werden auf der Roten Liste als gefährdet (Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), Flügel-Hartheu (*Hypericum tetrapterum*)) eingestuft, eine weitere, außerhalb der Quadranten wachsend, ist besonders geschützt. Im Lörchen sind drei Arten gefährdet (*Aster amellus*, *Inula salicina*, *Orchis militaris*), eine weitere ist besonders geschützt. Im Weihertal wachsen keine geschützten oder gefährdeten Pflanzenarten.



Abb. 18: Der Kamm-Wachtelweizen (*Melampyrum cristatum*), der im zweiten Quadranten der Kleinen Hohl einen schönen Bestand bildet, ist auf der Roten Liste von Rheinland-Pfalz als „gefährdet“ eingestuft. Kleine Hohl, Juni 1992. Foto: Verf.

Die Gesamtartenliste aller bestimmten Pflanzenarten ist in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 1) wiedergegeben. Eine Übersicht über die vorgefundenen bedrohten oder geschützten Pflanzen schließt sich an (Tab. 2).

Tab. 1: Übersicht über die Pflanzenarten der behandelten Wiesen in pflanzensoziologischer Ordnung

Aufnahme:	Kleine Hohl			Weihertal		Schlierbachtal		
Größe der Aufnahmefläche (m ²):	25	25	25	25	25	25	25	
Höhe über NN (m):	140			195		130		
Exposition:	SW			WSW		S		
Hangneigung (°):	8			4		5		
Artenzahl:	43	52	27	28	27	43	38	
Stickstoffwert:	3,74	3,80	6,60	6,76	6,55	5,02	5,37	
Feuchtwert:	4,45	4,48	5,03	5,00	4,70	6,90	6,11	
K1	<i>Poa pratensis</i>	.	1	3	2	2	2	1
	<i>Holcus lanatus</i>	2	2	1	.	.	3	3
	<i>Ranunculus acris</i>	2	1	2	.	1	1	.
	<i>Trifolium pratense</i>	2	3	2	2	1	.	.
	<i>Cerastium holosteoides</i>	1	1	.	.	.	1	1
	<i>Cardamine pratensis</i>	.	1	.	.	.	2	2
	<i>Plantago lanceolata</i>	2	2	.	2	.	.	.
	<i>Rumex acetosa</i>	.	1	.	.	1	2	.
	<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	2	3
	<i>Centaurea jacea</i>	2	1	.	.	.	.	.
	<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Prunella vulgaris</i>	1	1	.	.	.	.	.
	<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	1
O1	<i>Achillea millefolium</i>	2	2	3	2	2	.	.
	<i>Avena pubescens</i>	3	2	.	.	.	.	.
	<i>Leontodon hispidus</i>	2	1	.	.	.	.	.
	<i>Lotus corniculatus</i>	2	3	.	.	.	.	.
	<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	2	2	.	.	.	.	.
	<i>Trisetum flavescens</i>	1	1	.	.	.	.	.
	<i>Knautia arvensis</i>	1	.	.	.	.	.	.
DO1	<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	2	2	3	.	.
	<i>Heracleum sphondylium</i>	1	1	1	1	1	.	.
	<i>Taraxacum officinale</i>	2	1	3	3	4	.	.
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	2	2	.	.
V1	<i>Galium album</i>	2	2	.	.	1	2	3
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	2	2	1	.	.
	<i>Crepis biennis</i>	1	1	.	.	.	.	.
	<i>Pimpinella major</i>	2	1	.	.	.	.	.
gT1	<i>Campanula rapunculus</i>	.	1	.	.	.	.	.
V2	<i>Trifolium repens</i>	.	.	3	3	3	.	.
	<i>Cynosurus cristatus</i>	2	2	.	.	.	.	.
A1	<i>Lolium perenne</i>	.	.	2	2	.	.	.
gT1	<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	1	.	.	.	.

Aufnahme:	Kleine Hohl			Weihertal			Schlierbachtal	
Größe der Aufnahmefläche (m ²):	25	25	25	25	25	25	25	25
Höhe über NN (m):	140			195			130	
Exposition:	SW			WSW			S	
Hangneigung (°):	8			4			5	
Artenzahl:	43	52	27	28	27	43	38	
Stückstoffwert:	3,74	3,80	6,60	6,76	6,55	5,02	5,37	
Feuchtwert:	4,45	4,48	5,03	5,00	4,70	6,90	6,11	
O2	<i>Colchicum autumnale</i>	1	1	.	.	.	1	2
	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	1	.	.	.	1	1
	<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	2	1
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Achillea ptarmica</i>	.	.	.	.	.	2	.
	<i>Dactylorhiza majalis</i>	.	.	.	.	.	1	.
	<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	2	.
V1	<i>Hypericum tetrapterum</i>	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	2	.
DO1	<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	.	.	1	.
A1	<i>Valeriana procurrens</i>	.	.	.	.	.	1	.
B a)	<i>Calthion palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Myosotis palustris</i>	.	.	.	.	.	1	1
B b)	weitere Molinietales-Arten/Pflanzen feuchter Standorte							
	<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	.	2	4
	<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	3	.
	<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	.	.	.	1	.
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	1	.
	<i>Mentha arvensis</i>	.	.	.	.	.	1	.
B c)	Festuco-Brometea-Arten							
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	3	1	.	1	.	1
	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	2	1	.	.	.	.	1
	<i>Primula veris</i>	3	3	.	.	.	.	1
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	1	.	.	.	.	.
	<i>Medicago lupulina</i>	2	.	.	.	1	.	.
	<i>Sanguisorba minor</i>	2	3	.	.	.	.	.
	<i>Briza media</i>	2	.	.	.	.	.	.
	<i>Bromus erectus</i>	2	.	.	.	.	.	.
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	1	.	.	.	.	.
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	.	.	.	.	.	.
	<i>Salvia pratensis</i>	3	.	.	.	.	.	.
B d)	Chenopodietea- und Artemisietae vulgaris-Arten (Ruderalarten meist nitrophiler Standorte)							
	<i>Urtica dioica</i>	.	.	1	2	3	.	1
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	1	2	1	.	.

Aufnahme:	Kleine Hohl			Weiherthal			Schlierbachtal	
Größe der Aufnahmefläche (m ²):	25	25	25	25	25	25	25	25
Höhe über NN (m):	140			195			130	
Exposition:	SW			WSW			S	
Hangneigung (°):	8			4			5	
Artenzahl:	43	52	27	28	27	43	38	
Stickstoffwert:	3,74	3,80	6,60	6,76	6,55	5,02	5,37	
Feuchtwert:	4,45	4,48	5,03	5,00	4,70	6,90	6,11	
<i>Fragaria vesca</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Melampyrum cristatum</i>	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Plantago media</i>	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla sterilis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pulmonaria obscura</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Rumex conglomeratus</i>	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Salix caprea</i> (juv.)	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Trifolium campestre</i>	.	1	.	.	.	.	.	.

Aufnahme:	Lörchen	
Größe der Aufnahmefläche (m ²):	25	25
Höhe über NN (m):	210	
Exposition:	SSE	
Hangneigung (°):	23	
Artenzahl:	31	31
Stickstoffwert:	2,69	3,89
Feuchtwert:	3,51	3,98
K2 <i>Brachypodium pinnatum</i>	3	4
<i>Centaurea scabiosa</i>	1	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	3	2
<i>Galium verum</i>	2	1
<i>Salvia pratensis</i>	1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	4	1
<i>Stachys recta</i>	2	1
<i>Aster linosyris</i>	2	.
<i>Eryngium campestre</i>	1	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	.
O1 <i>Bromus erectus</i>	3	2
<i>Hippocrepis comosa</i>	1	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	2	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	1	.
V1 <i>Carlina vulgaris</i>	1	.
<i>Ononis spinosa</i>	2	.

Aufnahme:	Lörchen	
Größe der Aufnahmefläche (m ²):	25	25
Höhe über NN (m):	210	
Exposition:	SSE	
Hangneigung (°):	23	
Artenzahl:	31	31
Stickstoffwert:	2,69	3,89
Feuchtwert:	3,51	3,98
A1 <i>Orchis militaris</i>		
	2	
B a) Helio-thermophile Saumgesellschaften und Schlag-, Vorwald- bzw. Gebüschgesellschaften		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1	1
<i>Coronilla varia</i>	1	1
<i>Origanum vulgare</i>	2	3
<i>Rubus fruticosus</i> s.l.	1	1
<i>Viola hirta</i>	1	1
<i>Aster amellus</i>	2	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	1	.
<i>Centaureum minus</i>	1	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	2
<i>Hypericum perforatum</i>	.	1
<i>Prunus spinosa</i>	.	1
<i>Rosa canina</i>	.	2
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	1
B b) Arrhenatheretalia-Arten		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	2
<i>Knautia arvensis</i>	1	.
<i>Lotus corniculatus</i>	1	.
<i>Poa pratensis</i>	.	2
<i>Vicia sepium</i>	.	2
B c) Sonstige		
<i>Silene vulgaris</i>	1	1
<i>Allium scorodoprasum</i>	.	1
<i>Arabidopsis thaliana</i>	.	1
<i>Bunium bulbocastanum</i>	.	2
<i>Campanula rapunculus</i>	.	1
<i>Carex flacca</i>	1	.
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	.	1
<i>Daucus carota</i>	.	1
<i>Inula salicina</i>	1	.
<i>Linum catharticum</i>	1	.
<i>Senecio erucifolius</i>	.	1
<i>Stellaria holostea</i>	.	1

Erklärung der Abkürzungen:

- K1: Klassencharakterarten der Molinio-Arrhenatheretea
 O1: Ordnungscharakterarten der Arrhenatheretalia
 DO1: Differenzialarten der oberen Ordnung
 V1: Verbandscharakterarten des Arrhenatherion elatioris
 gT1: geographische Trennart
 V2: Verbandscharakterarten des Cynosurion
 A2: Assoziationscharakterart des Lolio-Cynosuretum
 gT1: geographische Trennart
 O2: Ordnungscharakterarten der Molinietalia caeruleae
 DO2: Differenzialarten der oberen Ordnung
 V1: Verbandscharakterarten des Filipendulion ulmariae
 A2: Assoziationscharakterart des Valeriano-Filipenduletum
 B: Begleiter / übergreifende Arten aus anderen Gesellschaften
- K2: Klassencharakterarten der Festuco-Brometea
 O1: Ordnungscharakterarten der Brometalia erecti
 V1: Verbandscharakterarten des Mesobromion erecti
 A1: Assoziationscharakterart des Mesobrometum erecti
 B: Begleiter / übergreifende Arten aus anderen Gesellschaften

Tab. 2: Übersicht über die geschützten und gefährdeten Pflanzen
 (a = nicht auf den 25 m²-Untersuchungsquadranten wachsend;
 Gefährdungsstatus 3 = „gefährdet“)

Art		Gefährdungsstatus (Rote Liste von RLP)	geschützt durch die BArt-SchV (vom 19.12.1986)
<i>Aquilegia vulgaris</i> (a)	Gewöhnliche Akelei		X
<i>Aster amellus</i>	Berg-Aster	3	X
<i>Centaurium minus</i>	Echtes Tausendgüldenkraut		X
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	3	X
<i>Hypericum tetrapterum</i>	Flügel-Johanniskraut	3	
<i>Inula salicina</i>	Weidenblättriger Alant	3	
<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt		X
<i>Melampyrum cristatum</i>	Kamm-Wachtelweizen	3	
<i>Orchis mascula</i>	Stattliches Knabenkraut	3	X
<i>Orchis militaris</i>	Helm-Knabenkraut	3	X
<i>Saxifraga granulata</i>	Knöllchen-Steinbrech		X

4. Vergleich der Fauna

4.1 Vergleich der Lepidoptera-Fauna

Neben der Flora wurde auch die Schmetterlings- und Heuschrecken-Fauna untersucht. Hierbei galt es, ein Bewertungsschema auszuarbeiten, anhand dessen man ableiten kann, wie ausgeprägt die entsprechende Fauna ist bzw. mit dem sich auf den Zustand der Wiese rückschließen läßt.

Bei den Schmetterlingen erarbeitete ich ein Schema, das sich auf REICHHOLFS (1989) Aussage stützt, daß viele einheimische Tagfalterarten dadurch seltener werden, daß die Futterpflanzen ihrer Larven von nitrophilen Pflanzen verdrängt werden (vgl. 3.3.1) bzw. daß in ihren Futterpflanzen bei Düngung zu viel Stickstoff angereichert ist. Die Raupen sterben also, auch wenn sie Futter finden, an dem zu hohen Stickstoffgehalt. Somit fußt das in Tab. 3 wiedergegebene Schema zum einen auf den artspezifischen Futterpflanzen und zum anderen auf den für diverse einzelne Falterarten getroffenen Aussagen durch REICHHOLF (1989). Weitere Faktoren bildeten Häufigkeit in der Gemarkung Lahnstein (eigene Einschätzung nach zweijähriger Vorarbeit), eventueller Rückgang in der Verbreitung bzw. allgemeine Lebensraumsprüche.

Es ergeben sich drei Gruppen von Faltern – die erste Gruppe bilden alle sogenannten „Brennessel-Falter“, denen stickstoffreiche Kost nicht schadet, die zweite Gruppe setzt sich aus allen anspruchsvolleren Arten zusammen, sozusagen „Extensiv-Arten“, in der letzten Gruppe stehen alle Falter, die ihr Futter nicht auf Wiesenpflanzen suchen, bzw. alle unstenen Wanderfalter.

Tab. 3: Die beobachteten Schmetterlinge unter Berücksichtigung ihrer Gebietsansprüche (zur Erklärung der Häufigkeitsstufen siehe Text).

Arten/Gebiete		KH	ST	LÖ	WE
1. Gruppe:					
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	3	1	1	5
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen	1	.	1	.
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleiner Heufalter	3	2	3	3
<i>Inachis io</i>	Tagpfauenauge	1	2	1	2
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	4	3	.	.
<i>Pieris napi</i>	Rapsweißling	.	.	1	.
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	4	5	2	5
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	.	1	.	.

Arten/Gebiete		KH	ST	LÖ	WE
2. Gruppe:					
<i>Anthocharis cardamines</i> (+)	Aurorafalter	1	.	.	.
<i>Argynnis paphia</i> (+)	Kaisermantel	3	2	.	.
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (+)	Russischer Bär	.	3	.	.
<i>Issoria lathonia</i> (++)	Kleiner Perlmutterfalter	3	.	2	.
<i>Lasiommata megera</i> (++)	Mauerfuchs	1	.	2	.
<i>Lycaena phlaeas</i> (+)	Kleiner Feuerfalter	.	1	.	.
<i>Melanargia galathea</i> (++)	Schachbrett	2	1	5	2*
<i>Papilio machaon</i> (++)	Schwalbenschwanz	.	1	1	.
<i>Polyommatus icarus</i> (+)	Hauhechelbläuling	4	.	2	.
<i>Pseudopanthera macularia</i> (++)	Pantherfalter	2	2	.	.
<i>Thymelicus sylvestris</i> (+)	Braundickkopffalter	2	1	2	.
<i>Zygaena filipendulae</i> (+)	Erdeichel-Widderchen	2	.	2	1

Arten/Gebiete		KH	ST	LÖ	WE
3. Gruppe:					
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	.	1	.	.
<i>Coenonympha arcania</i>	Weißbindiges Wiesenvögelchen	2	2	2	.
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	1	1	2	.
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	1	1	.	.
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	1	1	1	.

Arten der 1. Gruppe:	6	6	6	4
Arten der 2. Gruppe:	9	7	7	2*
Arten der 3. Gruppe	4	5	3	.
Arten insgesamt:	19	18	16	6*

KH Kleine Hohl

ST Schlierbachtal

LÖ Lörchen

WE Weihertal

+ = niedrige Gebietsansprüche / relativ häufiger Falter

++ = höhere Gebietsansprüche / weniger häufiger Falter

(Häufigkeit bezieht sich auf die Gemarkung Lahnstein)

*) Der Schachbrettfalter dürfte aufgrund des nahe gelegenen Halbtrockenrasens die Wiese im Weihertal nur überfliegen haben. Futtersuche oder Eiablage können wohl ausgeschlossen werden (vgl. Text).

Je mehr Arten aus der zweiten Gruppe auf einer Wiese vorkommen, je mehr davon höhere Ansprüche an ihren Lebensraum stellen, je seltener sie sind, desto „wertvoller“ ist die entsprechende Wiese. Verstärkt wird dieser Effekt noch zusätzlich durch die jeweiligen Häufigkeiten (Häufigkeiten im Rahmen der faunistischen Erfassung: 1: 1 Individuum, 2: bis 5, 3: bis 10, 4: bis 25, 5: über 25 Individuen; bei Heuschrecken bezogen auf ca. 4 m², bei Schmetterlingen auf die ganze Wiese). Es ergab sich, daß die Kleine Hohl das für Falter geeignetste Gebiet ist, d.h. auch für die anspruchsvollen Schmetterlinge Rückzugsgebiete zur Verfügung stellt. Hier kommen auch die meisten Arten vor. Es folgen Schlierbachtal und Lörchen, die beide für verschiedene Schmetterlinge ebenfalls wertvolle Areale geben (im Lörchen besonders den xerophilen Arten). Die Artenvielfalt spricht auch hier für sich (vgl. Abb. 19). Im Weihertal kommen in erster Linie die Falter aus der ersten Gruppe vor. Es flogen zwar einige Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*; s. Abb. 20) während der Erarbeitungszeit auf der Wiese, doch es ist zu bemerken, daß neben der intensiv genutzten Wiese ein Halbtrockenrasen liegt, von dem aus einige Falter überfliegen können. Es ist recht unwahrscheinlich, daß die Schachbrettfalter hier ihr Futter bezogen.

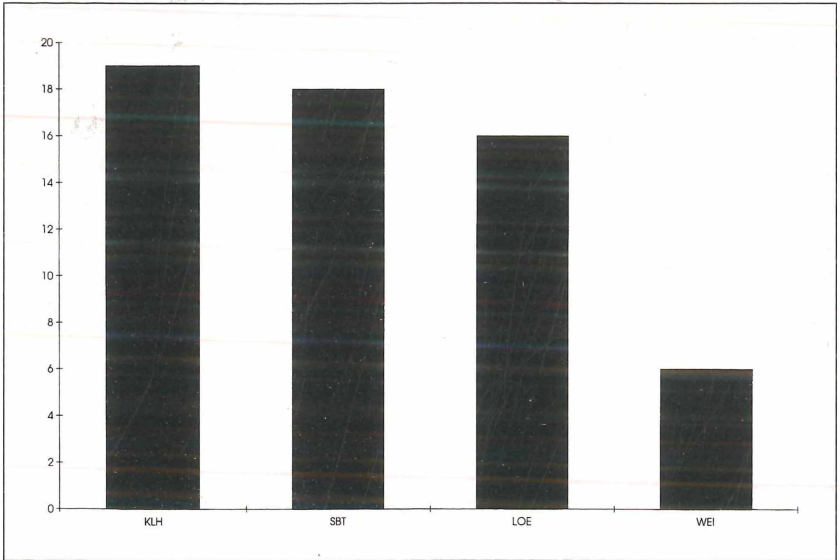


Abb. 19: Vergleich der Artenzahlen der Schmetterlinge (Tagfalter und tagaktive Nachtfalter). Abszisse: Aufnahmefläche, Ordinate: Artenzahl

Erschwerend kommt noch hinzu, daß der Entwicklungszyklus der Falter durch die früh gelegene Mahd (Ende Mai) gestört wird, so daß einige Schmetterlinge längerfristig diese Wiese verlassen müssen.

Auf der Roten Liste stehen zwei Falterarten (vgl. Tab. 4), der Große Schillerfalter (*Apatura iris*, gefährdet; Schlierbachtal) und der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*, gefährdet, Schlierbachtal und Lörchen), 13 weitere sind durch die BArtSchV besonders geschützt, lediglich zwei häufigere davon waren in geringen Mengen im Weihertal zu finden.

Tab. 4: Übersicht über die geschützten und gefährdeten Schmetterlinge (Gefährdungsstatus 3 = „gefährdet“)

Art		Gefährdungsstatus (Rote Liste von RLP)	geschützt durch die BArtSchV (vom 25.8.1980) bzw. durch BNatG od. LPfIG
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter		X
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	3	X
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel		X
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleiner Heufalter		X
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Russischer Bär		X
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter		X
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter		X
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs		X
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter		X
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett		X
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	3	X
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter		X
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechelbläuling		X
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braundickkopffalter		X
<i>Zygaena filipendulae</i>	Erdeichel-Widderchen		X



Abb. 20: Das Schachbrett (*Melanargia galathea*) ist an sonnigen Junitagen im Lörchen besonders häufig. Lörchen, Juni 1992. Foto: Verf.



Abb. 21: Der Russische Bär (*Euplagia quadripunctaria*) ist im Schlierbachtal recht häufig. Schlierbachtal, Juli 1992. Foto: Verf.

4.2 Vergleich der Saltatoria-Fauna

Das Bewertungsschema (vgl. Tab. 5) für die Heuschrecken ist wie bei den Schmetterlingen aufgebaut. Die Einstufungskriterien mußten allerdings etwas modifiziert werden, da es bei den Heuschrecken keine enger gefaßten Futterpflanzen gibt. Daher wurden hier die Lebensraumsansprüche nach BELLMANN (1985) bzw. auch hier wieder die Verbreitung der Arten herangezogen. Gerade bei den Heuschrecken gibt es sogenannte stenöke Arten, die ganz spezielle Ansprüche an ihren Lebensraum stellen und somit zu wertvollen Indikatorarten für negative Umwelteinflüsse werden.

Aus den Ergebnissen konnte erarbeitet werden, daß das sehr trockene Lörchen den besten Heuschreckenlebensraum abgibt, da die meisten Heuschreckenarten xerophil sind. Neun Arten kommen hier vor, eine ist sogar in Rheinland-Pfalz und im Regierungsbezirk Koblenz stark gefährdet (Buntbäuchiger Grashüpfer (*Omocestus ventralis*)).

Das Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) konnte 1992 nicht beobachtet werden. Während einer Exkursion im September 1993, die in der Dämmerung stattfand, wurde diese in Deutschland stark gefährdete Art im Lörchen nachgewiesen. Da die Beobachtung aber zeitlich nach der Datenerfassung, die dieser Arbeit zugrundeliegt, erfolgte, ist das Weinhähnchen weder in den Artenlisten – Tab. 5 und 6 – noch im Diagramm der Artenanzahlen – Abb. 22 – enthalten.

Eine weitere Art ist auf Landesebene gefährdet, zwei weitere potentiell gefährdet (eine davon auf Bundesebene sogar stark gefährdet). Kleine Hohl und danach Schlierbachtal schließen sich an (vgl. Tab. 6). Auch hier kann man Arten finden, deren Ansprüche ein Vorkommen auf intensiv genutzten Flächen nicht ermöglichen. Sowohl in der Kleinen Hohl als auch im Schlierbachtal finden wir je eine auf Landesebene potentiell gefährdete Art. Im Weihertal finden sich ausschließlich Arten aus der ersten Gruppe (also nur euryöke Arten, die in allen Biotopen vorkommen, nur nicht in extrem trockenen oder ganz nassen Gebieten) – drei an der Zahl (keine Rote Liste-Arten!). Bemerkenswert ist hier die große Häufigkeit des Gemeinen Grashüpfers (*Chorthippus parallelus*), die mit THIENEMANNs zweitem biozönotischen Grundprinzip begründet werden kann: „Je mehr sich die Lebensbedingungen eines Biotops vom [...] Optimalen entfernen, um so artenärmer wird die Biozönose, [...] in um so größerem Individuenreichtum treten die einzelnen Arten auf.“ (SCHWERDTFEGER 1975). Entscheidend dabei ist die Aussage, daß die Individuen reicher vertreten sind, je artenärmer die Biozönose ist. Im Weihertal wird dies besonders deutlich (vgl. Abb. 23): nur drei Heuschreckenarten, eine davon aber in immensen Mengen vertreten (auf 4 m² mehr als 30 Individuen!).

Tab. 5: Die beobachteten Heuschreckenarten (Saltatoria) unter Berücksichtigung ihrer Gebietsansprüche (zur Erklärung der Häufigkeitsstufen siehe Text).

Art/Gebiet		KH	ST	LÖ	WE
1. Gruppe:					
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grahüpfer	2	3	1	5
<i>Metrioptera roeseli</i>	Roesels Beißschrecke	.	1	.	1
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd	.	.	1	1

Art/Gebiet		KH	ST	LÖ	WE
2. Gruppe:					
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grahüpfer (+)	1	1	.	.
<i>Chrysochraon dispar</i>	Große Goldschrecke (++)	.	1	.	.
<i>Gomphocerus rufus</i>	Rote Keulenschrecke (+)	3	.	2	.
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierte Zartschrecke (+)	.	.	2	.
<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke (++)	.	.	2	.
<i>Omocestus ventralis</i>	Buntbäuchiger Grash. (+++)	.	.	2	.
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke (++)	1	.	2	.
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhl. Strauchschrecke (+)	2	2	1	.
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westl. Beißschrecke (++)	.	.	2	.

Art/Gebiet		KH	ST	LÖ	WE
3. Gruppe:					
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille	1	.	.	.

Arten der 1. Gruppe:	1	2	2	3
Arten der 2. Gruppe:	4	3	7	0
Arten der 3. Gruppe:	1	0	0	0
Arten insgesamt:	6	5	9	3

KH Kleine Hohl
 ST Schlierbachtal
 LÖ Lörchen
 WE Weihertal

- + = niedrige Gebietsansprüche/relativ häufige Heuschrecke
 ++ = höhere Gebietsansprüche/weniger häufige Heuschrecke, durch Intensivierung oder Unterbleiben (Sukzession) der Flächennutzung gefährdet
 +++ = seltene Heuschrecke/stenöke Art/durch Gefährdung der Habitate im Bestand stark gefährdet

Tab. 6: Übersicht über die geschützten und gefährdeten Heuschrecken (Gefährdungskategorien: 2 = „stark gefährdet“, 3 = „gefährdet“, 4 = „potentiell gefährdet“)

Art		Gefährdungsstatus		
		BRD (HARZ 1984)	RLP (Rote Liste, 1991)	Reg.bez. Koblenz (FROEHLICH 1990)
<i>Chrysochraon dispar</i>	Große Goldschrecke		4	4
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierte Zartschrecke		4	
<i>Metriopectera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke			4
<i>Omocestus ventralis</i>	Buntbäuchiger Grashüpfer		2	2
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	2	4	4
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke		3	4

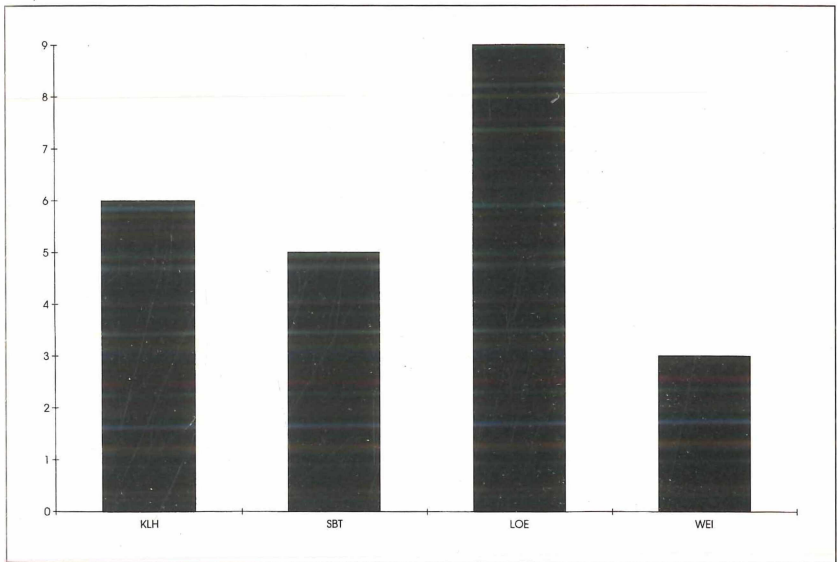


Abb. 22: Vergleich der Artenanzahlen der Heuschrecken (Abszisse: Aufnahme-Fläche, Ordinate: Artenanzahl)

5. Diskussion, Zusammenfassung, Schlußfolgerungen

Nach all diesen Erhebungen stellt sich die Frage nach einer Schlußfolgerung und den Konsequenzen, die diese nach sich zieht.

Bei der Bewertung der gewonnenen Fakten ergab sich, daß die intensive Wirtschaftsform im Weihertal mit Abstand am schlechtesten für die Lebensgemeinschaft der Pflanzen und Insekten ist. Weder Zusammensetzung noch Rhythmik oder Ausprägung und Stabilität der Vegetation noch Ausprägung und Zusammensetzung der Lepidoptera- und Saltatoria-Fauna sprechen für eine intakte Ordnung. Da aber viele andere Bewohner der Wiese wiederum abhängig von diesen drei Gruppen sind, kann man den Schluß ziehen, daß das ganze Ökosystem Störungen aufweist.

Die drei anderen Wiesen dagegen, wovon allein die Kleine Hohl noch genutzt wird, schneiden erheblich besser ab.

Alle drei Wiesen zeichnen sich durch ihre Artenvielfalt (auch Reichtum an bedrohten Tieren und Pflanzen), ihre Blürrhythmik, ihre pflanzensoziologische Ausprägung etc. in mehr oder weniger gleichem Maße aus (die jeweils durch Sukzession bedrohten Quadranten der beiden ehemals genutzten Flächen bleiben hier einmal unberücksichtigt).

Die einschürige Mahd in der Kleinen Hohl hält eine äußerst wertvolle Gesellschaft offen, die auf keinen Fall durch irgendwelche Einflüsse verloren gehen darf. Die frühere Schafbeweidung im Schlierbachtal bzw. im Lörchen hat eine derartig positive Wirkung gezeigt, daß sich z.B. im Lörchen eine nicht nur wertvolle und vielfältige, sondern auch eine seltene Gemeinschaft von Tieren und Pflanzen gebildet hat. Die unglücklicherweise zunehmende Sukzession in diesen beiden Gebieten wirkt sich negativ aus. Daher sollte die extensive Beweidung mit Schafen wieder aufgenommen oder zumindest eine einschürige Mahd wie in der Kleinen Hohl eingeführt werden. Wenn eine landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr möglich sein sollte, wären Pflegemaßnahmen in beiden Gebieten angebracht. Unter diesen Umständen bleiben diese wertvollen Areale noch länger erhalten.

Im Weihertal dagegen sollte eine geregelte Wiesennutzung ohne Ausbringen von Gülle eingeführt werden. Die Mahdtermine (maximal zweischürig) müßten für die Vegetation (und damit für die Falter, deren Entwicklungszyklus durch verfrühte Mahd gestört wird) günstiger gelegt, also zeitlich nach hinten verschoben werden. Gerade für das Weihertal wären entsprechende Überlegungen durchaus angebracht, da sich diese Wiese in einem, zudem noch äußerst wertvollen, Naturschutzgebiet befindet. Laut Gesetz ist in Natur- und Landschaftsschutzgebieten eine „ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung“ gestattet, solange sie den „besonderen Schutzzweck“ nicht gefährdet (s. Landespflegegesetz). Doch wenn keine enger gefaßten Bestimmungen formuliert werden, was denn den Schutzzweck gefährdet, kann die Landwirtschaft in Naturschutzgebieten weiterhin uneingeschränkt (und solan-

ge Gülle ungestraft ausgefahren werden darf, nenne ich diese Form der Landwirtschaft uneingeschränkt) walten. Man sollte sich in Zukunft ernsthaft überlegen, ob man solche, oft irreparable, Fehler noch begehen kann und darf. Wenn die Intensivierung weiterhin auf Kosten der extensiven Wirtschaft zunimmt, so dringlich die Gründe hierfür auch sein mögen, kann für das Fortbestehen vieler wertvoller Lebensgemeinschaften nicht garantiert werden.

6. Literaturverzeichnis

- BELLMANN, H. (1985): Heuschrecken beobachten – bestimmen. – 1. Auflage, 216 S., Melsungen.
- BUTTLER, K. P. (1983): Mein Hobby: Pflanzen kennenlernen. Botanisieren und Geländebeobachtungen. – 1. Auflage, 191 S., München, Wien, Zürich.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 4. Auflage, 989 S., Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULISSEN (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **18**. 248 S., Göttingen.
- FROEHLICH, C. (1990): Verbreitung und Gefährdungssituation der Heuschrecken (Insecta: Saltatoria) im Regierungsbezirk Koblenz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **6** (1): 5-200. Landau.
- HARZ, K. (1984): Rote Liste der Geradflügler (Orthoptera s. l.). – Naturschutz aktuell **1**, 4. Aufl.: 114-115. Greven.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **7**. 196 [320] S., Bonn-Bad Godesberg.
- MINISTERIUM FÜR SOZIALES, GESUNDHEIT UND UMWELT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (1982): Geschützte Tiere in Rheinland-Pfalz. – Naturschutz-Handbuch **1**. 344 S., Mainz.
- MUG (= MINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT) RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (1987): Rote Liste der bestandsgefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera; Tagfalter, Spinnerartige, Eulen, Spanner) in Rheinland-Pfalz. – 33 S., Mainz.
- (1988): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. – 3. Auflage. 43 S., Mainz.
- (1990): Rote Liste der bestandsgefährdeten Biotoptypen von Rheinland-Pfalz. – 1. Auflage. 16 S., Mainz.
- (1990): Naturschutz und Landschaftspflege – Landespflegegesetz (LPfIG) in der seit 1. Mai 1987 geltenden Fassung und Ausführungsbestimmungen. – 71 S., Mainz.

- MINISTERIUM FÜR UMWELT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. – 2. Auflage. 24 S., Mainz.
- MÖSELER, B. M. (1989): Die Kalkmagerrasen der Eifel. – Decheniana-Beihefte **29**: 1-79. Bonn.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 2: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgras-Gesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. – 2. Auflage. 355 S., Stuttgart.
- (Hrsg.) (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 3: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. – 2. Auflage. 455 S., Stuttgart.
- (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 6. Auflage. 1050 S., Stuttgart.
- PROBST, W. (1988): Ökologische Untersuchungen als Beitrag zur Erstellung eines Landschaftsplanentwurfes am Beispiel von Oberlahnstein und östlichen Gemarkungsteilen. – Diplomarbeit an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Geowissenschaften. 167 S., Mainz.
- REICHHOLF, J. (1989): Feld und Flur. Zur Ökologie des mitteleuropäischen Kulturlandes. – 1. Auflage, 223 S., München.
- SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. Ein Lehrbuch in drei Teilen. Bd. **III**: Synökologie. – 1. Auflage, 451 S., Berlin.

Manuskript eingereicht am 25. Dezember 1996.

Anschrift des Verfassers:

Ralf Becker, Hinter Lahneck 3, 56112 Lahnstein

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz](#)

Jahr/Year: 1995-1998

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Becker Ralf

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Flora des Naturschutzgebietes „Koppelstein“ und weiterer Halbtrockenrasen am Mittelrhein 1. Ökologischer Vergleich der extensiven mit der intensiven Wirtschaftsform anhand von vier Wiesen in der Gemarkung Lahnstein \(Rhein-Lahn-Kreis, Rheinland-Pfalz\) 591-628](#)