

Abschlußbericht

"Dauerbeobachtungen zum Einfluß der Nutzung auf die Fauna und Flora des Grünlandes im NZH-Außengelände in Wetzlar (Lahn-Dill-Kreis/Hessen)"

Bearbeitung:

Dipl.- Biol. Andreas Schmidt

unter Mitarbeit von:

Dipl.- Biol. Gerd Bauschmann

Dipl. Landschaftsökologin Britta Hetzel

Ottfried Schreiter

Christian Weigl

Abschlußbericht Dauerbeobachtungsflächen im NZH-Außengelände

1. EINLEITUNG	5
1.1. Herkunft der Daten	7
2. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	8
2.1. Geographische Lage und naturräumliche Gliederung	8
2.2. Geologie und Boden	9
2.3. Klima	9
2.4. Historische Grundlagen	12
2.4.1. Von der Baumschule bis zum Naturlehrgebiet	12
2.4.1.1. Die Städtische Baumschule	12
2.4.1.2. Die Kreisbaumschule	13
2.4.1.3. Der Kreisobstmustergarten	14
2.4.1.4. Der Kreislehrgarten	15
2.4.2. Entwicklung der "Musterstreuobstwiese" im Naturlehrgebiet	16
2.4.3. Exkurs: Grünlandbewirtschaftung in Wetzlar	18
2.6. Beschreibung der Dauerbeobachtungsflächen	23
2.7. Beweidungstechnik	24
3. MATERIAL UND METHODEN	25
3.1. Vegetation	25
3.2. Käfer	26
3.2.1. Bodenfallen nach BARBER (1931)	26
3.2.2. Untersuchungszeitraum und Fangrhythmik	26
3.2.2.1. 1994 - 1999	26
3.2.2.2. 2000 - 2004	26
3.2.3. Aktivitätsdominanz und Größenklassen	26
3.2.4. Determination und Nomenklatur	27
3.2.5. Angaben zur Ökologie der nachgewiesenen Arten	27
3.2.6. Beschattung	27
3.2.7. Bodentemperatur	28
3.3. Weitere Erhebungen	28
3.3.1. Tagfalter	28
3.3.1.1. 1995 (STEITZ)	28
3.3.1.2. 2004/2005 (WEIGL)	29
3.3.2. Wirbeltiere	29
3.3.2.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	29
3.3.2.2. Untersuchte Taxa (Vertebraten)	29
3.3.2.3. Hilfsmittel zur Bestimmung der vorkommenden Arten	32
3.3.2.4. Untersuchung der Wasserqualität des Helgebachs	32
3.3.3. Durchführung der Bodenuntersuchung	33
3.3.3.1. Entnahme der Bodenproben	33
3.3.3.2. Laboranalyse	33
3.3.3.3. Feldbodenkundliche Untersuchungen	34
3.3.3.4. Vegetation	35
4. ERGEBNISSE	36

4.1. Vegetation -----	36
4.1.1. Situation zu Beginn der Untersuchungen-----	36
4.1.2. Entwicklung der Vegetation der einzelnen Nutzungsvarianten-----	36
4.1.3. Die Artenzahlen-----	54
4.1.4. Zeigerwerte nach Ellenberg-----	56
4.2. Käfer -----	64
4.2.1. Verteilung der Artengruppen-----	64
4.2.1.1. Laufkäfer-----	64
4.2.1.2. Kurzflügelkäfer-----	65
4.2.1.3. Weitere epigäisch lebende Käfer-----	68
4.2.2. Auswertung der Käferdaten-----	71
4.2.2.1. Gesamtbetrachtung-----	71
4.2.2.2. Phänologie-----	75
4.2.2.3. Stenotope Arten-----	78
4.2.2.4. Xero-/thermophile Arten-----	82
4.2.2.5. Hygrophile Arten-----	86
4.2.2.6. Coprophage, coprophile und stercoricole Arten-----	90
4.2.3. Gesamtartenliste mit Angaben zur Ökologie-----	95
4.2.4. Mikroklima-----	104
4.2.4.1. Beschattung-----	104
4.2.4.2. Bodentemperatur-----	105
4.3. Weitere Erhebungen -----	107
4.3.1. Tagfalter-----	107
4.3.1.1. 1995 (STEITZ)-----	107
4.3.1.2. 2004/2005 (Weigl)-----	109
4.3.2. Durchführung der Vertebraten-Kartierung-----	110
4.3.2.1. Amphibia-----	110
4.3.2.2. Reptilia-----	111
4.3.2.3. Aves-----	111
4.3.2.4. Mammalia-----	113
4.3.2.5. Überprüfung der Gewässergüte des Helgebachs-----	116
4.3.3. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse Bodenkunde-----	117
4.3.3.1. Veränderungen seit 1993 nach Parametern-----	117
4.3.3.1.1. Daten aus der Laboranalyse-----	118
4.3.3.1.2. 2002 zusätzlich erhobene Parameter-----	121
4.3.3.2. Flächenbezogene Darstellung-----	122
4.4. Methodenkritik -----	125
5. DISKUSSION -----	127
5.1. Vegetation -----	127
5.1.1. Entwicklung der einzelnen Untersuchungsflächen-----	127
5.1.2. Die Artenzahlen-----	129
5.1.3. Zeigerwerte nach Ellenberg-----	130
5.1.4. Welche Faktoren sind für die Ausbildung der Grünlandvegetation bestimmend?-----	131
5.2. Käfer -----	133
5.2.1. Allgemeines-----	133
5.2.2. Faunistische bemerkenswerte Arten-----	135
5.2.3. Vergleich der einzelnen Untersuchungsflächen-----	138
5.2.3.1. Arten- und Individuenzahlen-----	138
5.2.3.2. Stenotope Käfer-----	140
5.2.3.3. Xero-/thermophile Käfer-----	140
5.2.3.4. Hygrophile Käfer-----	142
5.2.3.5. Coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-----	143
5.2.4. Vergleich Untersuchungsperioden/Fangrhythmik-----	144
5.2.5. Zusammenfassung-----	145

5.3. Weitere Erhebungen-----	146
5.3.1. Tagfalter-----	146
5.3.1.1. Vergleich der Flächen untereinander -----	146
5.3.1.2. Zusammenfassung -----	147
5.3.2. Wirbeltiere-----	148
5.3.2.1. Amphibia -----	148
5.3.2.2. Reptilia-----	150
5.3.2.3. Aves -----	151
5.3.2.4. Mammalia -----	152
5.3.2.5. Zusammenfassung Wirbeltiere -----	153
5.3.2.5.1. Beurteilung des NZH-Außengeländes und Einflüsse auf die Entwicklung der Vertebratenfauna einschl. Pflegeplanvorschlägen -----	153
5.3.2.5.2. Resumé -----	154
5.3.2.5.3. Empfehlung zur Ausweisung der Brühlsbacher Warte und Umgebung einschl. des NZH- Freigeländes als Schutzgebiet-----	154
5.3.3. Zusammenfassende Beurteilung Bodenkunde-----	157
5.4. Bewertung der Nutzungsvarianten -----	158
6. LITERATUR -----	160
7. ANHANG -----	166
Steckbriefe sonstiger zoologischer, botanischer, geologischer und agrarhistorischer, Diplom-, Examens und Praktikumsarbeiten, die das NZH-Außengelände zum Inhalt haben	

1. Einleitung

Untersuchungen der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland z. B. ergaben für 1987 einen Bestand von ca. 0,75 Millionen Hochstämmen in Hessen. Verglichen mit den Zahlen einer Erfassung von 1938 (rund 12 Millionen, wobei allerdings auch niederwüchsige Obstbäume mitgezählt wurden) wird deutlich, welche enormen Verluste die Streuobstbestände in Hessen in den letzten 50 Jahren hinnehmen mußten - einen Rückgang von über 90%.

Parallel zum "quantitativen Rückgang" verlief auch ein "qualitativer Rückgang": Während vor 150 Jahren noch mehr als 800 Apfelsorten bekannt waren und angebaut wurden, bestimmen den modernen Erwerbsobstanbau nur noch 30, und in Supermärkten kommen meist nur 5 - 6 Sorten zum Verkauf.

Folgende Faktoren haben zum völligen Verschwinden bzw. zum Verlust der ursprünglichen Funktionen der Streuobstwiesen beigetragen:

Totalvernichtung

- Rodung für Neubaugebiete
- Rodung für Straßenbaumaßnahmen

Entflechtung der Doppelnutzung (oben Obstertrag, unten Wiese)

- Umwandlung in Acker bzw. Intensivgrünland (Nutzung lediglich der Unterkultur)
- Umwandlung in Obstplantagen (Nutzung lediglich der Bäume)

Umstrukturierung des Lebensraumes

- Intensivierte Nutzung (z. B. Umwidmung in Wochenend- oder Kleingartengebiete mit permanenten menschlichen Störungen, intensiver Pflege von Bäumen und Unterkultur und Einsatz von Agrochemikalien)
- Unterlassene Nutzung (Überaltern der Bäume, Verbrachen der Unterkultur)

Lebensraumverkleinerung oder -zerschneidung

- o. g. Maßnahmen, die jedoch nicht bis zum Totalverlust der Obstwiese führen, sondern einzeln oder in Kombination deren Größe unter einen Wert absinken lassen, der für Arten mit großem Flächenbedarf oder für ganze Populationen ein Minimalareal darstellt.

Diese Faktoren, die zum Verlust der Streuobstflächen beigetragen haben, wurden durch das Naturschutz-Zentrum Hessen e.V. (NZH) anhand des konkreten Beispiels "Wingert bei Dorheim" beobachtet und untersucht (SCHMIDT 2006). Parallel wurden Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungen und Pflegemaßnahmen auf der "Musterstreuobstwiese" des NZH in Wetzlar simuliert und wissenschaftlich begleitet.

Um verschiedene Aspekte von Beweidung und/oder Mahd auf Parzellen zu untersuchen, die durchweg kleiner als 0,5 ha sind (größere zusammenhängende Weideflächen sind im Untersuchungsgebiet die absolute Ausnahme), macht es wenig Sinn, neben der Vegetation, Tiergruppen zu betrachten, deren Aktionsräume die Flächengrößen um ein Vielfaches überschreiten. Vielmehr sind Artengruppen zu bevorzugen, deren spezifisches Vorkommen kleinräumigen Unterschieden zuzuordnen ist. Hierzu gehören die mit reduzierten Hautflügeln flugunfähigen oder zumindest flugunwilligen Laufkäfer, aber auch andere standorttreue Artengruppen mit beschränkten Aktionsradius. So sollten zur Analyse so komplexer Vorgänge wie den Auswirkungen von Mahd und Beweidung außer unspezifischen Räubern (und das sind nicht ausschließlich die Laufkäfer), naheliegenderweise natürlich coprophagen Käfer; aber auch Schimmelpilzfresser, Pflanzendetritusbewohner, Blattlausantagonisten usw. usf. untersucht werden. Sie alle liefern wichtige Informationen über die Auswirkungen der Grünlandbewirtschaftung auf die Biozönose am Boden.

Dauerbeobachtungen an Wirbellosen sind in der heutigen Wissenschaftslandschaft eher die Ausnahme (GRUTTKE & DRÖSCHMEISTER, 1998; DRÖSCHMEISTER & GRUTTKE, 1998). Hauptgrund hierfür sind weder ein Übermaß an vorliegenden Ergebnissen, die weitere Untersuchungen überflüssig erscheinen lassen, noch gar die Belanglosigkeit solcher Erhebungen. Im Gegenteil aufgrund des weitgehenden Fehlens derartiger Untersuchungen ist es kaum möglich Prognosen über die Entwicklung von

Wirbellosen-Populationen nach einer Veränderung der Lebensbedingungen, beispielsweise infolge eines Eingriffs, zu erstellen (RUSDEA, 1998). Die eigentliche Ursache des Desinteresses an Wirbellosen-Dauerbeobachtungen liegt vielmehr in einem vergleichsweise ungünstigen Verhältnis von hohem Arbeits-(und/oder Finanz-) aufwand und wenig vermarktbarem Ergebnis. Ganz ähnlich verhält es sich mit Ökosystem-Untersuchungen, die sich damit beschäftigen Arteninventar und Lebensbedingungen eines Standortes möglichst vollständig zu erfassen, um aufgrund der umfassenden Kenntnis der Umstände Informationen über Ansprüche und Funktionen von Arten und Artengemeinschaften zu erhalten.

Auf den seit 1992 als Dauerbeobachtungsflächen untersuchten Grünlandparzellen des Naturschutz-Zentrums Hessen in Wetzlar werden beide oben dargestellten Ansätze verfolgt. Die Nutzungsvarianten orientieren sich an in der mittelhessischen Landwirtschaft gebräuchlichen Bewirtschaftungsmethoden auf Streuobstwiesen.

Primäres Ziel war es, die, bedingt durch eine differenzierte Bewirtschaftung, unterschiedliche Entwicklung der Teilflächen wissenschaftlich zu begleiten. Zudem boten sich durch die räumliche Nähe der Untersuchungsflächen zu Arbeitsräumen, Labor und Bibliothek des NZH ideale Möglichkeiten für Praktikant/innen, SchülerInnen, Student/innen im Rahmen ihrer Diplom- oder Examensarbeiten etc. unterstützt durch die NZH-Mitarbeiter/innen sich in verschiedenste Aspekte der Thematik Grünland-Bewirtschaftung einzuarbeiten (s. 1.1.). Versuchsanordnung und Ergebnisse konnten Besuchern der Institution sehr anschaulich direkt vor Ort präsentiert werden.

Wie aus Tab.1 zu ersehen, wurden Dauerbeobachtungen im eigentlichen Sinn über die Jahre bei der Vegetation und den am Boden lebenden Käfern (mittels Bodenfallen; s. 3.2.) durchgeführt. Darüber hinaus wurden diverse Taxa zur näheren Charakterisierung des Untersuchungsgebietes und der näheren Umgebung erhoben (3.3.).

Die nachfolgend dargestellten Untersuchungen wurden auf mageren Glatthaferwiesen in Wetzlar (Mittelhessen) durchgeführt, einem ehemals für diese Gegend typischen, überall vorherrschenden Grünlandtyp. Durch Nutzungsaufgabe oder Intensivierung ist der Biotoptyp in Hessen mittlerweile so selten geworden, daß er 1988 als „gefährdet“ (BERGMEIER & NOWAK, 1988) und sechs Jahre später gar als „vom Aussterben bedroht“ bis „stark gefährdet“ (RIECKEN ET AL., 1994) eingestuft wurde.

Tab.1: Von 1992 bis 2004 auf den NZH-Dauerbeobachtungsflächen erfaßte Taxa

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Wetterdaten			(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bodenuntersuchungen		x									x		
Mikroklima, Beschattung				x									
Vegetationsaufnahmen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Phytomasse	x	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wuchshöhenmessung		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blührythmus		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
bodenlebende Käfer			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ameisen			x	(x)									
Heuschrecken			x	x		(x)							
Schmetterlinge			x	x									x
Wildbienen			(x)	x									
blütenbesuchende Käfer				x	(x)	(x)	(x)						
Schwebfliegen				x									
Wanzen						x							
Wirbeltiere							x						
coprophage Käfer								x					

1.1. Herkunft der Daten

Der vorliegende Bericht basiert v.a. auf Dauerbeobachtungen der Vegetation (verschiedene Bearbeiter; zusammenfassende Darstellung B. Hetzel) über einen Zeitraum von 12 Jahren sowie der am Boden lebenden Käferfauna (Bearbeiter A. Schmidt) über einen Zeitraum von 10 Jahren. Diese wurden durch das Naturschutz-Zentrum Hessen e.V. (NZH) initiiert und überwiegend auch beauftragt. Die Käferdaten 1994-1999 wurden im Rahmen einer Dissertation bzw. ehrenamtlich erhoben. Eine gemeinsame Darstellung und Auswertung dieser Daten zusammen mit den 2000-2004 im Rahmen von Werkverträgen des NZH Erhobenen ist trotz der methodischen Unterschiede (s. 3.2.2.) natürlich unbedingt sinnvoll und demgemäß im Rahmen dieses Berichtes erarbeitet worden.

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Untersuchungen wurden im Laufe der Jahre im NZH-Außengelände in Form von Praktikums-, teilweise auch Diplom- oder Examensarbeiten unsystematisch diverse weitere v.a. faunistische Parameter erfasst. Diese Daten wurden tendentiell von Personen erhoben, die damit, einer der Zielvorgaben der Institution gemäß (s.1.), ihre ersten Erfahrungen in diesem Bereich gesammelt haben. Die Qualität und Verlässlichkeit des vorliegenden Materials ist sehr unterschiedlich und ohne Überprüfung nicht verwertbar. Mit Ausnahme des Praktikumsberichtes von APING von 1998 über die Wirbeltierfauna des NZH-Geländes incl. der näheren Umgebung durch O. Schreiter bzw. G. Bauschmann, sowie des Praktikumsberichtes von STEITZ (1995) über die Tagfalter des Geländes durch C. Weigl, konnte keine diese zusätzlichen Untersuchungen durch Spezialisten überprüft und verifiziert werden. Sie sind nicht Bestandteil des Abschlußberichts Dauerbeobachtung NZH-Außengelände und werden im Anhang nur kurz skizziert. Die Berücksichtigung oder Nichtberücksichtigung dieser Daten innerhalb dieses Berichtes beinhaltet keinerlei qualitative Wertung der geleisteten Arbeit, sondern gibt ausschließlich Aufschluß darüber, ob Möglichkeiten zur Überprüfung/Überarbeitung gefunden werden konnten oder nicht. Für eine potentielle Veröffentlichung des Berichtes wäre die Aufarbeitung weiterer dieser Daten selbstverständlich wünschenswert.

Die dargestellten bodenkundlichen Untersuchungen entstanden im 1.Halbjahr 2002 (BROCK 2002). Sie orientierten sich an den Untersuchungen von KAHL aus dem Jahr 1993 (im folgenden als BU1993 bezeichnet) um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten und damit eine vorsichtige Interpretation der Entwicklung von Bodenparametern auf den Dauerbeobachtungsflächen zu ermöglichen.

Auf die vollständige Kennzeichnung aller Zitate aus den Arbeiten von APING (1998), BAUSCHMANN (1996), BROCK (2002), STEITZ (1995) sowie z.T. SCHMIDT & WOLTERS (2001) wurde pragmatischerweise verzichtet.

An dieser Stelle sei ausdrücklich allen NZH-Mitarbeiter/innen, Zivildienstleistenden, Praktikant/innen sowie allen anderen nicht näher klassifizierten Personen, die über die Jahre in welcher Form auch immer an diesem Projekt beteiligt waren, für ihre engagierte Mitarbeit gedankt.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1. Geographische Lage und naturräumliche Gliederung

Das Gelände des Naturschutz-Zentrums Hessen (NZH) liegt südöstlich des Wetzlarer Altstadtkerns, von diesem ca. 1 km entfernt, zwischen der Friedenstraße und dem Helgebachweg. Es stellt einen Teil des Südwesthangs des Helgebachtals dar und besitzt etwa in Nord-Südrichtung auf einer Tiefe von ca. 130 m eine Neigung von 27 m (Höhe über NN: 178 bis 205 m). Die Flächengröße beträgt ca. 1,6 ha.

Das NZH-Gelände befindet sich am Rand eines verinselten, innerstädtischen Grüngeländes rund um die Brühlsbacher- Warte. Dieses Gebiet umfaßt eine Fläche von ca. 37 ha, im südöstlichen Stadtgebiet von Wetzlar. Es wird von den Siedlungen „Stoppelberger Hohl“ und „Stutzkopf“ bzw. dem Stadtteil „Büblingshausen“ begrenzt. Die Erhebung der Brühlsbacher Warte und des Stutzkopfes sind prägend für dieses Gebiet. Zwischen beiden Erhebungen läuft von Südost kommend der Helgebach, der einen Teil des Geländes nach Nordwest über den Wetzbach in die Lahn entwässert. Die nördliche Begrenzung des „Stutzkopfes“ bildet das „Steinmal“ ein kleines Seitental des Helgebachtals, im Volksmund auch „Kaisergrund“ genannt.



Abb.1: Blick von NZH-Seminargebäude zur Brühlsbacher Warte

Die Bedeutung innerstädtischer Grünflächen für das Stadtklima und die Erholung der städtischen Bevölkerung ist seit langem bekannt und unstrittig. Auch über die Bedeutung von Stadtparks und Kleingartengebieten für Pflanzen und Tiere gibt es mittlerweile einige Veröffentlichungen. Tendenziell verarmt demnach die Biozönose in Abhängigkeit von der Entfernung zum landwirtschaftlichen Umfeld, wenngleich auch immer wieder überraschende Artnachweise in Innenstädten gelingen. Bei dem Gebiet an der „Brühlsbacher Warte“ handelt es sich um einen Sonderfall. Zum einen aufgrund seiner Größe, vor allem aber aufgrund seines hohen Arten- und Strukturreichtums (Wald, Mähwiesen, Äcker, Gärten, Sukzessionsflächen) ist es weder als städtische Grünanlage noch als Kleingartenkolonie einzustufen. Es entspricht vielmehr überwiegend immer noch dem Ortsrandbereich, aus dem es vor ca. 40 Jahren durch die Abtrennung von der umgebenden freien Landschaft hervorgegangen ist.

Naturräumlich befindet sich Gebiet am Nordwestrand des Wetzlarer Hintertaunus, welcher eine Untereinheit des Östlichen Hintertaunus darstellt. Gemäß der naturräumlichen Gliederung von KLAUSING (1988) handelt es sich um die Naturräumlichen Einheiten 302.0 und 302. In diesem Bereich fällt die sanft nach Osten abgedachte Hochfläche des Östlichen Hintertaunus steil zu dem sich nach Norden anschließenden Giessener Lahntal (Naturräumliche Einheit 348) ab (VORDERBRÜGGE & FRIEDRICH 1998).

2.2. Geologie und Boden

Die am häufigsten auftretenden Gesteine des Untersuchungsgebietes sind: Grauwacken, Grauwackenschiefer und Tonschiefer (Geologische Karte von Preußen 1928). Der anstehende Boden wird als Parabraunerde (schwach sandiger Lehm) bezeichnet und besitzt einen Tongehalt von 63 Gewichtsprozenten. Der mittlere pH-Wert beträgt 6,5 - 7,0. Der Boden ist im Pleistozän aus stark carbonathaltigem Löß entstanden, der von Südwestwinden hier mit einer Mächtigkeit von 1,10 m auf Tonschiefer aus dem Devon abgelagert wurde. Der Lößboden zeichnet sich durch große Fruchtbarkeit aus, ein Grund dafür, daß die Fläche des Untersuchungsgebietes trotz seiner steilen Lage seit dem Mittelalter landwirtschaftlich genutzt wurde. Wahrscheinlich sind zu dieser Zeit hier Terrassen angelegt worden und es wurde wohl auch Wein angebaut. Später wurde auf dieser Fläche Obstbau, kombiniert mit ackerbaulicher Nutzung, betrieben. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts dürfte hier die Streuobstwiese entstanden sein, die heute noch den größten Teil der Fläche des Untersuchungsgebietes bedeckt (APING 1998). Es handelt sich damit um einen nährstoffreichen, von Natur aus fruchtbaren und zugleich wärmebegünstigten Standort.

2.3. Klima

Das Klima im Raum Wetzlar wird durch den Deutschen Wetterdienst Offenbach als warmgemäßigtes Regenklima beschrieben. Solch eine Region ist gekennzeichnet durch eine Höhenlage zwischen 150 und 300 m, vergleichsweise niedrige Windgeschwindigkeiten, relativ hohe Lufttemperaturen und geringe Niederschlagshöhen, deren Hauptanteil in die Sommermonate fällt. Der Bereich gehört somit zum „kontinental getönten“ Giessener Lahntal. Der Beginn der Vegetationszeit (mittlere Tagestemperatur > 5 °C) liegt in der Zeit vom 15. März bis zum 20. März. Das Ende der Vegetationszeit liegt in der Zeit vom 10. November bis zum 15. November, d.h. die mittlere Dauer beträgt etwa 230 bis 240 Tage (VORDERBRÜGGE & FRIEDRICH 1998).

Laut der phänologischen Wuchsklimakarte von Hessen nach ELLENBERG (1974) fällt die Brühlsbacher-Warte in den Bereich mild bis sehr mild.

Beginn der Vegetationszeit	15. bis 20.03
Ende der Vegetationszeit	10. bis 15.11
Mittlere Dauer der Vegetationszeit	230 bis 240 Tage

Die nächste Klimastation des Deutschen Wetterdienstes liegt in Giessen. Laut Deutscher Wetterdienst sind die Werte der Klimastation Giessen geeignet, die Verhältnisse für Wetzlar zu beschreiben: Die mittleren täglichen Temperaturwerte in Giessen (Zeitraum 1961 - 1990) liegen bei 9,1 °C, die wärmsten Monate sind der Juli und August, die kältesten die Monate Januar und Februar. Die mittleren monatlichen Niederschlagshöhen liegen zwischen 42 mm im Februar sowie 66 im Juni. Als Jahressumme ergibt sich für Gießen ein Mittel von 653 mm (Tab. 2). Neuere Zahlen (Mittel 1971 - 2000; Abb. 2) ergeben für Gießen eine mittlere Temperatur von 9,4 °C und eine mittlere Niederschlags-Jahressumme von 641 mm.

Eine Auswertung der Klimadaten der NZH-Wetterstation ergab für den Zeitraum Juli 1995 bis September 1997 eine Durchschnittstemperatur von 9,9 °C. Die Jahresniederschläge lagen 1996 bei 685 mm und 1997 bei 667 mm. In Wetzlar-Nauborn wurde 1961-1990 ein mittlerer Niederschlagswert von 737 mm ermittelt (Tab. 2)

Tab. 2: Mittelwerte der Periode 1961 bis 1990 ausgewählter Wetterstationen für die Klimaelemente der Temperatur, der Sonnenscheindauer und des Niederschlags.

(verändert nach http://www.dwd.de/de/Funde/Klima/KLIS/daten/online/nat/index_mittelwerte.htm)

Station	Höhe ü NN	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Niederschlag														
BRAUNFELS	235	59,0	50,7	59,8	55,5	65,9	68,9	62,3	67,3	55,5	57,3	71,8	77,8	751,9
BUTZBACH-KIRCH-GOENS	238	49,6	38,9	49,9	47,0	65,0	68,4	55,1	61,3	46,0	47,1	57,2	61,1	646,6
DILLENBURG	314	72,9	57,8	66,7	53,0	59,6	62,5	59,7	61,3	54,3	56,8	73,6	84,7	763,0
EHRINGSHSN.-KOELSCHHSN.	215	63,9	52,5	60,7	50,6	63,7	63,9	56,6	60,4	48,5	53,0	69,5	75,8	718,9
GIESSEN (LAHNTAL)	158	50,8	46,2	56,6	48,1	62,9	67,1	59,4	57,9	53,5	57,5	66,8	68,9	695,7
GIESSEN (WEWA)	186	46,5	41,7	49,2	46,3	64,7	65,5	58,4	58,6	49,0	50,5	60,0	62,2	652,6
HERBORN	237	76,4	58,5	69,2	55,5	61,6	64,5	63,3	62,0	55,8	62,3	81,2	88,4	798,7
LANGGOENS-NIEDERKLEEN	210	56,1	42,2	55,5	54,3	76,8	70,4	57,4	66,1	49,5	52,0	65,4	67,4	713,0
LICH	168	44,3	38,1	46,5	45,7	55,6	71,4	58,3	60,1	47,9	49,0	53,4	58,2	628,5
NAUHEIM, BAD	142	45,1	42,6	44,8	45,3	56,8	72,1	59,6	61,6	47,7	47,7	53,0	59,4	635,6
WALDSOLMS-BRANDOBERND.	260	67,0	52,8	67,1	66,6	83,6	82,2	74,1	85,2	63,1	62,0	80,5	88,9	873,3
WEILBURG	135	68,9	51,2	67,6	59,8	65,5	69,2	64,2	64,4	54,4	57,8	75,1	83,3	781,4
WEILMUENSTER	210	55,8	47,3	59,2	56,8	65,3	71,9	68,8	70,8	54,1	54,1	66,3	73,6	744,1
WETZLAR-NAUBORN	180	56,5	49,1	57,5	53,3	70,1	74,0	62,2	66,2	52,5	55,5	67,1	73,3	737,1
Sonnenscheindauer														
BIEDENKOPF	290	34,8	66,4	103,3	153,7	189,6	183,6	199,8	184,1	136,3	90,6	40,0	30,6	1412,9
GIESSEN (WEWA)	186	36,2	70,7	109,9	159,6	200,8	202,9	214,3	195,1	142,4	97,1	42,0	33,1	1504,2
Temperatur														
ASSLAR-KL.ALTENSTAEDTEN	200	0,0	0,7	4,0	7,8	12,3	15,6	16,9	16,4	13,1	8,5	3,9	1,1	8,4
BIEDENKOPF	290	-0,6	0,2	3,2	6,9	11,5	14,8	16,3	15,6	12,5	8,3	3,5	0,6	7,7
BUTZBACH-BODENROD	479	-1,0	0,0	3,1	6,9	11,5	14,4	16,3	16,2	13,0	8,6	3,1	0,1	7,7
DILLENBURG	314	-0,4	0,1	3,1	6,6	11,4	14,8	16,2	15,5	12,5	8,1	3,3	0,6	7,7
GIESSEN (LAHNTAL)	158	0,0	0,9	4,3	8,1	12,7	15,9	17,6	17,1	13,6	9,1	4,2	1,2	8,7
GIESSEN (WEWA)	186	0,3	1,3	4,7	8,5	13,1	16,4	18,1	17,5	14,1	9,5	4,4	1,4	9,1
NAUHEIM, BAD	142	0,3	1,2	4,6	8,5	12,7	16,0	17,6	17,1	13,8	9,1	4,3	1,4	8,9
WEILBURG	135	0,3	1,2	4,6	8,5	13,1	16,5	18,2	17,5	14,0	9,2	4,3	1,4	9,1

Elemente für die Mittelwerte

Element	Bedeutung	Einheit	Berechnungsvorschrift
Niederschlag	Mittlere Monatssumme der Niederschlagshöhe	mm	Mittel der Monats- bzw. Jahreswerte RSS
Sonnenscheindauer	Mittlere Monatssumme der Sonnenscheindauer	Stunden	Mittel der Monats- bzw. Jahreswerte SOS
Temperatur	Mittel der Temperatur in 2 m über dem Erdboden	Grad C	Mittel der Monats- bzw. Jahreswerte TMM

Die Mittelwerte wurden in der Regel aus den 30 Monats- und Jahreswerten der Bezugsperiode berechnet. Sofern die Reihen Brüche enthielt, wurden die Mittelwerte des letzten einheitlichen Teilzeitraums auf den Bezugszeitraum umgerechnet. Auch bei unvollständigen Zeitreihen wurden die Mittelwerte des vorhandenen Teilzeitraums entsprechend umgerechnet, so dass die Werte untereinander vergleichbar sind.

(http://www.dwd.de/de/Funde/Klima/KLIS/daten/online/nat/index_mittelwerte.htm).

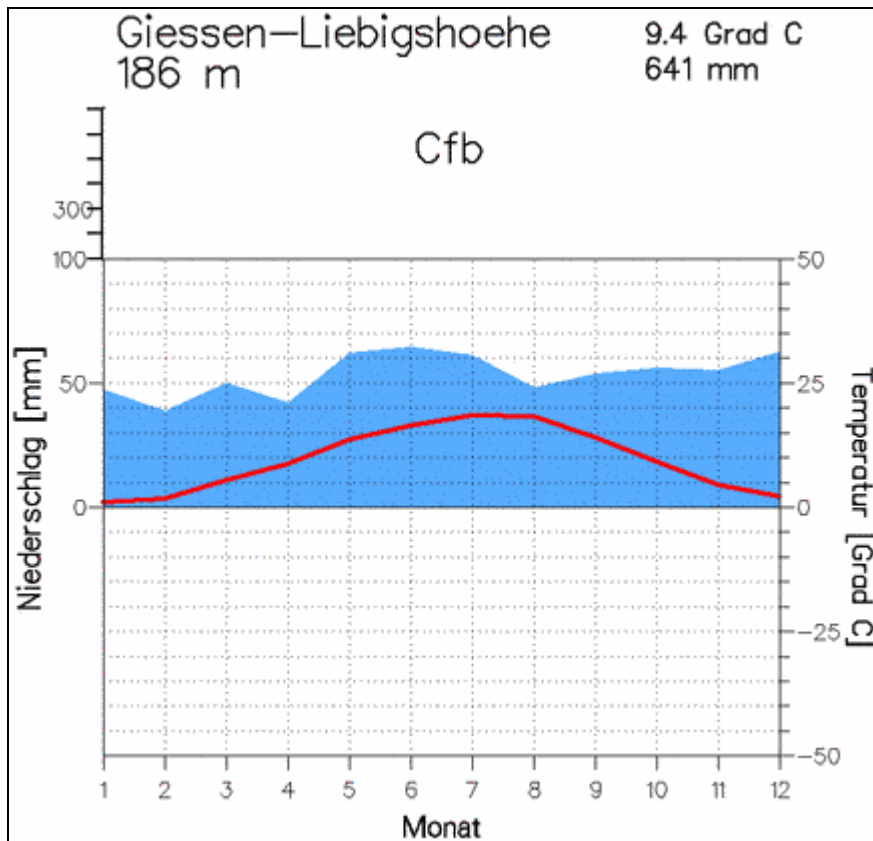


Abb. 2: Klimadiagramm Gießen; Mittel 1971 - 2000 (<http://www.klimadiagramme.de>)

2.4. Historische Grundlagen

Historisch gesehen lag das Gebiet um die Brühlsbacher-Warte zwar am Rande, aber innerhalb der Landhege der Stadt Wetzlar (Abb. 3). Die landwirtschaftliche Nutzung war geprägt durch Ackerbau, Ackerterrassen, Obst- und Weinanbau, Gartenanlagen, sowie Grünlandnutzung, die sowohl Mähwiesen als auch Weidenutzung (Schafe) beinhaltete.

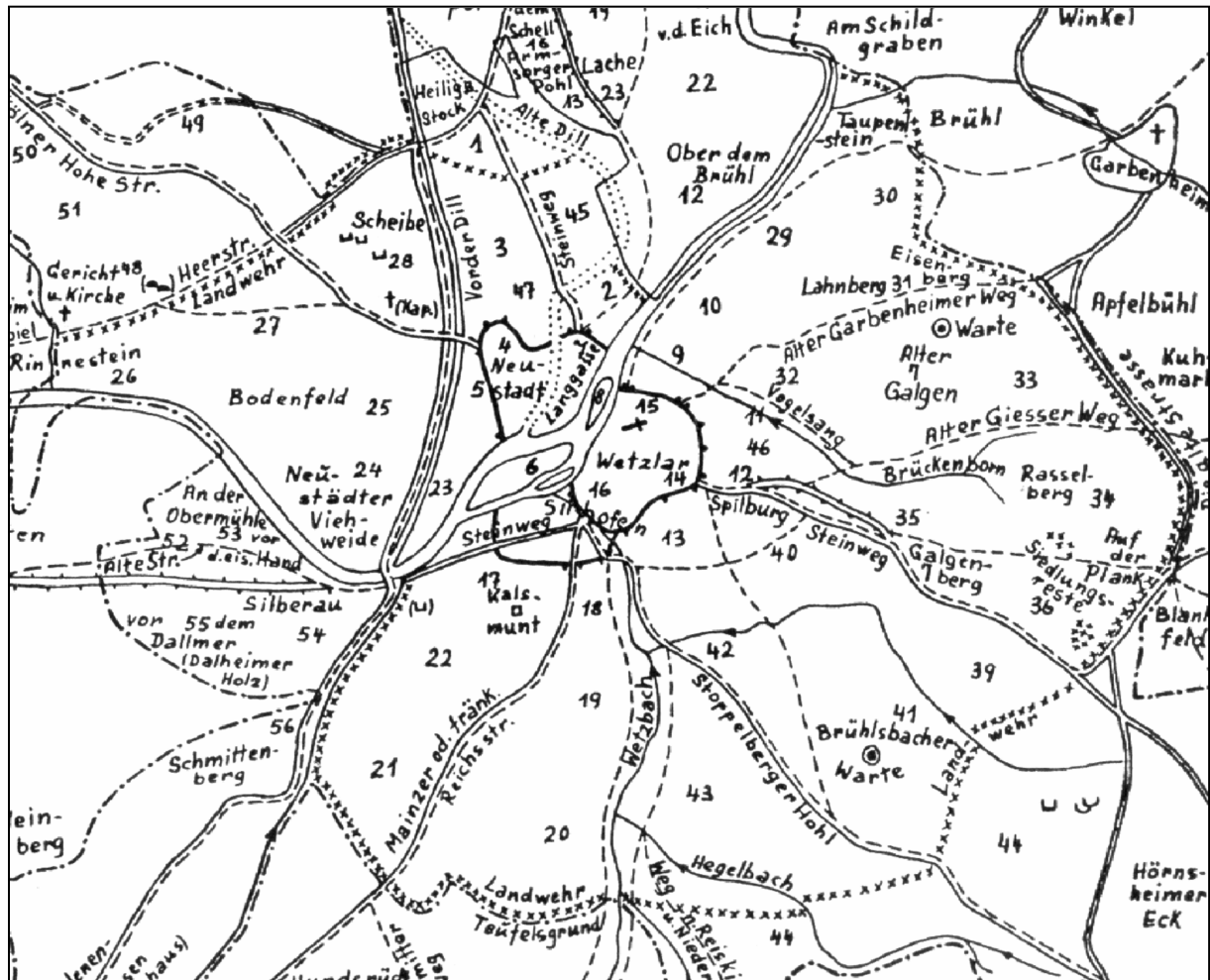


Abb. 3: histor. Übersichtskarte Wetzlar Thema Weinbau, Gärten, Acker

2.4.1. Von der Baumschule bis zum Naturlehrgebiet

Hundert und 20 Jahre Fortbildung, Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Umwelterziehung auf dem Gelände des Naturschutz-Zentrums

2.4.1.1. Die Städtische Baumschule

Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts hatte der Obstbau in Stadt und Kreis Wetzlar eine gewisse Bedeutung. Neben zahlreichen Hinweisen und Bekanntmachungen zur Pflege von Obstbäumen und zur Verwertung des Obstes gab der damalige Landrat Karl von Sparre 1823 den Hinweis, die Obstbaumpflanzungen an der Frankfurter und Altenberger Straße besser zu pflegen, fehlende Bäume durch die „schönsten und edelsten Obstbäume aus der städtischen Baumschule“ zu ersetzen und schwache Stämmchen mit starken Pfählen zu sichern (FLENDER 1982). Die in dieser Bekanntmachung angesprochene städtische Baumschule befand sich vor der Stadtmauer am Säuturm.

Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die Bemühungen um den Obstbau noch intensiviert. Von Sparres Nachfolger, Landrat Groos, wurde von der Regierung aufgefordert, „auf die Veredlung und Verbreitung der Obstbaumzucht mittels der vorhandenen Gemeindebaumschulen tunlichst

hinzuwirken, über ihren Stand jährlich zu berichten und Lehrer und Vorsteher zu nennen, die sich betr. Obstkultur bemerkbar machen“.

Ziel der Obstbaumschulen war u. a., Schulkinder in die Pflege einzubinden und ihnen damit gleichzeitig Unterricht in der Behandlung und Veredlung der Obstbäume zu erteilen. Bürgermeister Waldschmidt aus Wetzlar weigerte sich allerdings, die städtische Baumschule in fremde Hände zu geben, bot aber einen kostenpflichtigen Unterricht in Veredlung und Behandlung der Obstbäume für ältere Schulkinder an. Aus finanziellen Gründen kam dieser Unterricht aber nie zustande.

Die Entwicklung der Wetzlarer Baumschule geht aus folgenden Zahlen hervor: Standen 1854 dort noch 1860 Wildlinge und 1650 Veredelte, waren es 1862 schon 906 Wildlinge und 4291 Veredelte. Von diesen wurden innerhalb eines Jahres 441 verkauft. Auf städtischen Grundstücken sollen 1862 nach Auskunft von Bürgermeister Waldschmidt 2000 Obstbäume gestanden haben, sein Amtsnachfolger, Bürgermeister Brettschneider, nennt ein Jahr später allerdings nur 1156.

2.4.1.2. Die Kreisbaumschule

Am 22.12.1871 teilte der Landrat des Kreises Wetzlar, von Tieschowitz, dem Bürgermeister der Stadt Wetzlar mit, daß die Kreisstände die Gründung einer Kreisbaumschule beschlossen hätten. Zweck dieser Baumschule sei es, die für den Kreis nutzbarsten Sorten festzustellen, zu ziehen und zu verbreiten. Auch sollen die für einzelnen Lagen des Kreises rentabelsten Sorten ermittelt werden. Die Anstalt solle eine Lehranstalt für den Obstbau sein, die tüchtige Obstgärtner erziehe und Obstwärter für die Gemeinden heranbilde. Dazu sollen jährlich etwa zwei Kurse über Behandlung der jungen Bäume sowie Behandlung und Pflege der alten Bäume bei unentgeltlicher Teilnahme von Kreiseinwohnern durchgeführt werden. Zur Tätigkeit des Obstgärtners, der für die Kreisbaumschule eingestellt werden solle, gehörten auch Revision und Beratung von Obstanlagen der Gemeinden und an den Kreisstraßen sowie Mitwirkung bei Maßnahmen zur Förderung der besseren Obstverwertung.

Als Gelände für die Kreisbaumschule wurde das Areal der städtischen Baumschulen vor der Stadtmauer am Säuturm vorgesehen. Da das Ministerium für eine definitive Genehmigung Wert auf eine Erweiterung des Areals auf 6 Morgen legte, kaufte die Stadt Wiesen und Äcker von Privatbesitzern in dieser Gegend für Zwecke der Baumschule an. Am 1.11.1872 besichtigte eine Kommission die Bestände an veredelten Obstbäumen und Wildlingen der städtischen Baumschule, um die Übergabe an den Kreis zu veranlassen. Der Wert des Baumbestandes wurde mit insgesamt 300 Talern angenommen. Die Verpachtung der städtischen Grundstücke an den Kreis erfolgte auf 24 Jahre. Die Stadt gestattete hierin die Benutzung ihrer Plantagen zur Haltung der Mutter- und Musterbäume sowie den Unterricht in der Pflege und Behandlung der Obstbäume.

Erster Direktor der Baumschule wurde Wanderlehrer Arnold, der aber nur kurze Zeit blieb. Der Wetzlarer Lehrer Werner war es, der sich der Kreisbaumschule annahm und diese, mit Unterstützung des Wetzlarer Gärtners Linsenmayer, bis zum Jahre 1897 zur vollen Zufriedenheit aller leitete. Ab 1897 übernahm Kreisobstbauinspektor Kilp dieses Amt, der fast ein halbes Jahrhundert die Gemeinden des Kreises Wetzlar im Obstbau beraten hat (WATZ 1950a).

Bereits im Winter 1872/73 erfolgte das erste Unterrichtssemester. 1875 begannen dann 4-wöchige Obstbaukurse, in denen täglich 2 - 3 Stunden theoretischer Unterricht abgehandelt wurde, während die übrige Zeit praktischer Unterweisung und Tätigkeit in der Kreisbaumschule gewidmet war. Bis 1894 fanden jährlich zwei Obstbaukurse statt. Insgesamt nahmen 455 Personen an diesen Kursen teil, die in den letzten Jahren getrennt nach Lehrern und Pfarrern sowie Landwirten abgehalten wurden. Ab 1895 wurden die Kurse von der Landwirtschaftlichen Winterschule durchgeführt, die Einrichtungen der Kreisbaumschule wurden aber weiter genutzt.

Da eine Erweiterung der Kreisbaumschule auf angrenzende Grundstücke durch überhöhte Forderungen der Eigentümer nicht realisierbar war, kaufte der Kreis 1874/75 und 1882 etliche private Grundstücke am Kaisersgrund, am Engen Weg der (heutige Friedenstraße) und am Wuhlgraben (heutige Bergstraße) für Zwecke der Baumschule an. Bereits Ende der siebziger Jahre wurde dort die Anzucht von Jungbäumen betrieben. Am 13.6.1891 - also 5 Jahre vor Ablauf des 24-jährigen

Pachtvertrages - forderte der Wetzlarer Bürgermeister Moritz den Landrat auf, die Verlegung der Kreisbaumschule vom Säuturm zu betreiben, da die Stadt die Grundstücke anderweitig verwenden wolle. Er bot dem Kreis Grundstücke an der heutigen Friedenstraße an, die zusammen mit den dort bereits als Baumschule genutzten Flächen ein Areal von mehr als 5 Morgen (mehr als 1,25 Hektar) ergaben. Vor einer endgültigen Entscheidung wurde allerdings am 10.2.1896 noch eine Verlängerung der Pacht um 4 Jahre vereinbart.

In den Jahren 1900 - 1902 erfolgte die Verlegung der Kreisobstbaumschule an die heutige Friedenstraße bzw. auf die Plank zwischen Spilburg und Franzosenburg. Ab 1914 fand der Betrieb der Kreisbaumschule ganz auf der Plank statt, während an der Friedenstraße zwischen 1912 und 1914 ein Kreisobstmustergarten angelegt wurde. Am 1.10.1934 wurde die Kreisbaumschule durch Verpachtung in private Hand völlig aufgelöst (FLENDER 1982).

2.4.1.3. Der Kreisobstmustergarten

Der Kreisobstmustergarten wurde auf dem für Obstkulturen und Versuchszwecke günstigen Gelände der ehemaligen Kreisbaumschule an der Friedenstraße von Kreisobstbauinspektor Kilp angelegt und 1914 fertiggestellt. Kilp leitete den Kreisobstmustergarten bis zum 31.3.1937.

Nicht nur in all seinen Kulturen, sondern auch in seiner landschaftlichen Lage war der Kreisobstmustergarten mustergültig. „Wenn man z. B. im Frühjahr in der Blütezeit der Obstbäume den Garten betritt, so ist der Anblick dieser Blütenpracht den Hang hinunter bis zur Helgebach geradezu bezaubernd, und die Blicke gleiten weiter über die umliegenden Wiesen zur Brühlsbacher Warte hinauf, während im Hintergrund der Stoppelberg und die Wälder einen besonders schönen Rahmen verleihen. Blühen dann die Rankrosen im Sommer und erfüllen die Luft mit köstlichen Düften, so ist die Pergola am Hauptweg des Gartens die Freude aller. So wechseln Blüten und Blumen mit den prächtigsten Früchten in der Jahreszeit und bieten dem Besucher des Kreisobstmustergartens stets ein neues Bild landschaftlicher Schönheit“ (SCHLAUDRAFF 1950).

Auch für den Vogelschutz wurde im Kreisobstmustergarten geworben. So hatte Kreisobstbauinspektor Kilp im Auftrag der Kreisverwaltung an einem Vogelschutzlehrgang auf dem Gut des Freiherrn von Berlepsch in Seebach teilgenommen und ließ daraufhin ein Belepsch'sches Vogelschutzgehölz mit vorschriftsmäßigem Schnitt und Abtrieb anlegen. 1929 wurde eine Vogelschutz-Ausstellung im Kreisobstmustergarten aufgestellt, die vorher für eine Obstausstellung in Niedergirmes zusammengetragen worden war. In ihr waren alle bis dahin bekannten und bewährten Vogelschutzgeräte zu sehen (WATZ 1950b). Daneben betreute Kilp auch einige Bienenstöcke auf dem Gelände.

Mehr und mehr wurde der Kreisobstmustergarten zu einem Versuchs-, Lehr- und Beispielsgarten ausgebaut. Versuche zu Sortenwahl, Düngung, Schnittmethoden, Pfropfung und Schädlingsbekämpfung wurden durchgeführt und ausgewertet. Im Versuchsgarten testete man die alten Lokalsorten, wie Waldgirmeser Herrnapfel, Krofdorfer Bohnapfel oder Anhalter Apfel. Fast alle Gemeindebaumwarte des Kreises Wetzlar, viele Lehrer, Pfarrer und Landwirtschaftsschüler sowie Mitglieder von Obst- und Gartenbauvereinen wurden hier in Obstbaumkursen theoretisch und praktisch unterwiesen. Zu Fuß oder mit dem Fahrrad kamen die Männer morgens aus den umliegenden Dörfern zum Mustergarten. In einem kleinen Wirtschaftsgebäude waren ein Büro sowie Räume für Geräte und zur Obstlagerung untergebracht.

Der Kreisobstmustergarten stand der Bevölkerung zu Besichtigungen und Rundgängen stets offen unter dem Motto „Es wirkt nichts mehr als das Beispiel“. Unter dem gleichen Motto wurden auch „freiwillige Lehrlinge“ beschäftigt, die einerseits eine Hilfe bei der Gartenbetreuung darstellten, andererseits aber auch selbst Kenntnisse in Obst- und Gartenbau erwarben. Eine ständige Einrichtung war die Gartenbauberatung, die untentgeltlich erfolgte.

Nach der Auflösung der Kreisbaumschule in den 30er Jahren übernahm der Kreisobstmustergarten die Belieferung der Gemeinden mit Obstbaummaterial. Durch Sortimentspflanzungen konnten jährlich sortenechte Reiser der für das Kreisgebiet geeigneten Obstsorten für Gemeindeobstbaumpflanzungen

und Privatobstgrundstücke abgegeben werden. So wurde 1935 das Süß- und Sauerkirschen-Sortiment angepflanzt und 1939 die Busch- und Spindelbuschanlagen.

Während des Krieges wurde der Kreisobstmustergarten erheblich in Mitleidenschaft gezogen und durch insgesamt 7 Bombentrichter teilweise zerstört. Nach Behebung dieser Schäden und entsprechenden Nachpflanzungen umfaßte der Baumbestand 1950 rund 1.000 Obstbäume und Sträucher aller Obstarten, Sorten und Formen (SCHLAUDRAFF 1950).

2.4.1.4. Der Kreislehrgarten

Nach dem Kriege 1951 wurde der Kreisobstmustergarten wegen seiner Bedeutung zum Kreislehrgarten erhoben. Neben seinem Leiter, Kreisobstbauinspektor Schlaudraff, standen zwei Gärtner ständig zur Verfügung. In den Folgejahren wurde er so ausgebaut und eingerichtet, daß er seine Aufgaben als Lehr- und Versuchsgarten voll und ganz erfüllte. Laufend wurden umfangreiche Versuche auf dem Gebiet des Obst- und Gartenbaus durchgeführt, die für das gesamte Kreisgebiet ausgewertet wurden und richtungweisend waren. In dem 5 Morgen großen Gelände wurde eine Mustervogelschutzanlage aufgebaut. Obstbaumkurse für Gemeindebaumwarte, Wiederholungs- und Weiterbildungskurse, Obstbaumpflegekurse für Anfänger, Kurse für Straßenbaumwarte, Beerenobstpfllegekurse sowie Kurzlehrgänge für Obstbaumschnitt, Veredeln, Pfropfen, Okulieren und Ernten und Sortieren von Obst wurden durchgeführt. Auch die Schüler der Kreisberufsschule und der Landwirtschaftsschule führten ihren praktischen Unterricht im Kreislehrgarten durch.

In dieser Zeit entstand auch eine Reihe von Baulichkeiten auf dem Gelände des Kreislehrgartens. So wurde 1950 die Landratswohnung errichtet und 1955 mit einem Anbau versehen. (Dem NZH diente dieses Haus zur Gründungszeit als Verwaltungsgebäude. Es ist jedoch inzwischen dem Neubau einer benachbarten Optikfirma zum Opfer gefallen.) 1951 folgte eine Toilettenanlage, die 1971 umgebaut wurde und noch heute existiert.

1956/57 wurde vom Kreis ein 1087 m² großes Areal aus dem Kreislehrgarten herausgeschnitten und an einen Privatmann verkauft, der darauf eine Villa errichtete. (1983 wurde dieses Gebäude, Haus Nr. 38, vom Land Hessen angekauft und als Verwaltungsgebäude dem NZH verpachtet.)

Im Jahre 1958 wurde ein neues Mehrzweckgebäude eingeweiht (heute Haus Nr. 28), das neben zwei Verwaltungsräumen einen großen Unterrichtssaal, einen Lehrmittelraum und einen Verkaufsraum enthielt. Im Keller waren Obstlagerräume untergebracht. Auch die Obst- und Gartenbauberatungsstelle des Kreises Wetzlar, die fachlich nach den Weisungen der Land- und Fortwirtschaftskammer für Hessen- Nassau arbeitete, hatte in diesem Gebäude seinen Sitz (ANONYMUS 1959).

1970 wurde der Kreislehrgarten aufgelöst und anderen Bestimmungen zugeführt. 1971 wurden 4 Schulpavillons errichtet, die insbesondere den umliegenden Schulen zu Unterrichtszwecken zur Verfügung gestellt wurden. (Ab dem Schuljahr 78/79 wurden diese Pavillons ausschließlich vom NZH genutzt und hatten bis zum Bau des Seminarneubaus Bestand.)

Nach Auflösung des Kreislehrgartens scheint dessen Bild recht unrühmlich gewesen zu sein. So finden sich 1976 in der lokalen Presse zahlreiche kritische Stimmen zu seinem Zustand: „Der Lehrgarten, jahrzehntelang der schönste, gepflegteste und, wie sich das gehört, von Fachleuten liebevoll angelegte Garten im Wetzlarer Land, hat seinen Namen seit vielen Jahren nicht mehr verdient. Er war so verkommen, daß der Kreisausschuß erst in unserer Zeitung gescholten werden mußte, bevor für einige Zeit wieder Ordnung geschaffen wurde.“ Der Kreislehrgarten wird in der Presse sogar als „Kreis-Lehr-Unkrautgarten“ oder „Disteln-Acker“ bezeichnet, in dem das Unkraut meterhoch stehe. „Seit Jahren hat hier der Kreis alles verkommen lassen.... Ein privater Gartenbesitzer, der so sein Grundstück verkommen läßt, wäre sicherlich schon längst angezeigt worden.“

In diese Zeit fällt dann die Nachricht von der Gründung des Naturschutz-Zentrums im Kreislehrgarten. Die Idee wird zumindest teilweise positiv aufgenommen, kann mit dieser Einrichtung doch die drohende Gefahr einer Villenbebauung abgewendet werden.

2.4.2. Entwicklung der "Musterstreuobstwiese" im Naturlehrgebiet

Die Streuobstwiesenflächen des Naturlehrgebietes wurden seit der Übernahme des ehemaligen Kreislehrgartens durch das Naturschutz-Zentrum Hessen 1976 nach verschiedenen Vorgaben extensiv bewirtschaftet. Ziel dieser unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen war es, optische Unterschiede aufzuzeigen im Erscheinungsbild unterschiedlich genutzter Grünlandflächen.

Je nach Personalstand konnten die Flächen unterschiedlich gepflegt werden. So wurden das heute für das Monitoring herangezogene Areal 1986 in Teilparzellen zweimal bzw. überhaupt nicht gemäht, 1987 in Teilparzellen ein-, zwei- und dreischürig bewirtschaftet und 1988 komplett mit Milchschaafen beweidet.

Im Rahmen der Kampagne "Rettet die Obstwiesen" und der Aktion "Biotop des Jahres 1988: die Obstwiese" wurde 1987/88 eine erneute Planung für die Nutzung und Pflege der Obstwiesen im Naturlehrgebiet des NZH erstellt. Vom HMUR wurden Mittel zur Anlage dieser "Musterstreuobstwiese" bereitgestellt.

Folgende Maßnahmen wurden und werden durchgeführt:

- Nachpflanzung von Hochstämmen lokaler Sorten
- Pflanzung von Wildobst
- Baumschnittmaßnahmen
- Grünlandpflege
- Aufstellen von zwei Bienenvölkern
- Beweidung mit Schafen alter Rassen
- Demonstration verschiedener Möglichkeiten des integrierten Pflanzenschutzes
- Anbringen von Artenschutzgeräten (Vogel- und Fledermauskästen; Hautflüglernisthilfen usw.)
- kontinuierliche Erfassung von Tieren und Pflanzen sowie
- Sukzessionsuntersuchungen.

Die Umsetzung erfolgte ab November 1988. Nach Baumschnittmaßnahmen und Maßnahmen des ökologischen Pflanzenschutzes erfolgte im März 1989 die erste Nachpflanzung von Hochstämmen, die zweite wurde im November 1989 und die dritte im März 1990 durchgeführt.

Tab. 3: Rekonstruierte Entwicklung der Nutzungen im Bereich der späteren NZH-Dauerbeobachtungsflächen

Name der jeweiligen Einrichtung	Kreisbaumschule	Kreisobst-mustergarten	Kreislehrgarten	"Kreis-Lehr-Unkrautgarten"	NZH - Akademie für Natur- und Umweltschutz
Zeitraum	1875 - 1924	1914 - 1950	1951 - 1970	1971 - 1976	1976 - heute
tatsächliche bzw. vermutete Baumnutzung	intensiver Schnitt, u. a. im Kursbetrieb	intensiver Schnitt, u. a. im Kursbetrieb	intensiver Schnitt, u. a. im Kursbetrieb, Spritzungen	keine Pflege	extensiver Schnitt, u. a. im Kursbetrieb
tatsächliche bzw. vermutete Untergrund-nutzung	gartenbauliche Nutzung; wahrscheinlich organische Düngung	gartenbauliche Nutzung; wahrscheinlich organische Düngung	gartenbauliche Nutzung; intensive Düngung und Spritzung	ungestörte Sukzession	Grünlandnutzung bis 1988 mit jährlich wechselnden Zielen, ab 1989 nach differenziertem Plan

Ab 1989 wurden die Grünlandflächen nach den Vorgaben des neuen Pflegeplanes konsequent gepflegt. Im Sommer 1989 wurden dazu erstmals Rhönschafe eingesetzt. Zeitweise zugesellte Ziegen erwiesen sich wegen zu starkem Baumverbiß als nicht geeignet.

- Die **Vielschnittwiese** wird im etwa 4-wöchigen Turnus mit einem Rasenmäher entsprechender Schnitttiefe von 4 bis 6 cm gemäht. Das Schnittgut wird nach einigen Tagen von der Fläche entfernt und kompostiert.

- Die **zweischürige Wiese** wird zweimal im Jahr mit Sense oder Mähbalken gemäht, die erste Mahd im Juni und die zweite Mahd im September/Oktober. Das Mähgut wird nach einigen Tagen von der Fläche entfernt. Der erste Schnitt wird zu Heuballen gepresst, der zweite kompostiert.
- Die **einschürige Pflegemahd** wird einmal im September mit Sense oder Mähbalken gemäht. Das Mähgut wird nach einigen Tagen von der Fläche entfernt und kompostiert.
- Die **Weide** wird ab April 2-3mal für jeweils 1 bis 2 Wochen mit Rhönschafen beweidet. Dazu wird die Gesamtfläche noch einmal in zwei Portionen unterteilt.
- Die **Mähweide** wird im Juni mit Sense oder Mähbalken gemäht (Mähgut wird nach einigen Tagen abtransportiert und zu Heuballen gepresst) und ab Ende Juli/Anfang August 1-2mal für jeweils 1 bis 2 Wochen beweidet.

Ab 1994 wurde eine weitere Variante hinzugenommen, die „Weide mit Nachmahd“.

- Die **Weide mit Nachmahd** wird ab April 2-3mal für jeweils 1 bis 2 Wochen mit Rhönschafen beweidet und anschließend mit dem Rasenmäher nachgemäht (gemulcht). Das Material der Nachmahd verbleibt auf der Fläche.

Ab 1996 kam die Variante "Einschürige Heumahd" hinzu.

- Die **Einschürige Heumahd** erfolgt im Juni mit Sense oder Rasenmäher. Das Gras wird auf der Fläche getrocknet und zu Heuballen gepresst.



Abb. 4: Lage der NZH-Dauerbeobachtungsflächen (farbig) innerhalb des Naturlehrgebietes (+ = Bodenfallen; Fähnchen = Dauerquadrat Vegetationsaufnahmen). Verändert nach APING (1998).

Abweichungen von diesen allgemeinen Vorgaben richteten sich nach dem Witterungsverlauf und der Vegetationsentwicklung. Der Pflegeplan wurde bis einschließlich 2004 in dieser Form umgesetzt.

Ausgelöst letztlich durch Kürzung der finanziellen Zuwendungen im Rahmen der "Aktion sichere Zukunft" von 2003 seitens der Hessischen Landesregierung kam es zu grundlegenden, strukturellen Veränderungen innerhalb des NZH. So wurde u.a. der für Pflege und Entwicklung des NZH-Außengeländes und die Dauerbeobachtungen zuständige Sachbereich "Wissenschaftlicher Naturschutz" abgeschafft. Die Dauerbeobachtungen wurden 2004 letztmalig durchgeführt, der Pflegeplan 2005 und 2006 nur noch teilweise umgesetzt.

2.4.3. Exkurs: Grünlandbewirtschaftung in Wetzlar

Im Folgenden sind Auszüge des Praktikumsberichtes "Historische Entwicklung der Vieh- und Weidewirtschaft in Wetzlar" wiedergegeben, der 1999 von Martina Neumann im NZH angefertigt wurde.



Abb. 5: Kühe am Lahnwehr (nach einer alte Postkarte)

Historische Probleme in der Landwirtschaft:

Aus einer historischen Untersuchung von Eva Marie Felschow (1985), geht folgendes hervor:

Wetzlar befand sich in der Zeit des Spätmittelalters in einer Krise. Wie schon erwähnt diente die Landwirtschaft vielen Handwerkern als Nebenerwerb, um die eigene Versorgung zu sichern. Der Rentrechnung von 1442 ist zu entnehmen, daß ein ganzer Berufszweig als Nebenerwerb Viehzucht betrieb. Bäcker lebten neben ihrer hauptberuflichen Tätigkeit von der Schweinezucht, auf diese Weise wurden die Abfälle des Mahlens und Backens verwertet. Weiter nahm die Wollweberei und auch ihre Krise, bzw. Untergang Einfluß auf den Schafbestand Wetzlars. Mit dem „Aufblühen“ der Weberei war ein hoher Schafbestand in Wetzlar notwendig geworden. Im betrachteten Zeitraum treten in Wetzlar 14 Schäfer auf, deren Rückgang mit dem Untergang der Weberei gleichzusetzen ist. Somit liegt die Zahl der überlieferten Schäfer in der ersten Hälfte des 14. Jh. bei 11, und am Ende des 14. Jh. nur noch bei 2 Schäfer. In der ersten Hälfte des 15. Jh. tritt kein Schäfer in Erscheinung.

Weitere landwirtschaftliche Probleme des Kreises Wetzlar ergaben sich z.B. in der Pferdezucht. Es waren keine großen Weideflächen durch die Parzellierung des Erbrechts vorhanden, somit entstammen die Pferde meist der Stallzucht.

Auch in der Rindviehzucht gab es ein Fehlen an guten Zuchttieren, daher entstand die Diskussion über die Einführung der Vogelsberger –Rindviehrasse. Ihre Vorteile lagen in der guten Milchergiebigkeit,

dem großen Arbeitsvermögen und einer sehr leichten Mastfähigkeit.

1852 wird die Ausbildung von Wiesenbauern gefordert, somit die Beseitigung der Parzellierung. Der Entwurf zur Errichtung eines Wiesenverbandes mit gemeinschaftlichen Anlagen und deren Bewässerungsplan steht zur Diskussion. Bürger der Stadt Wetzlar werden in das Siegerland geschickt, um dort theoretischen und praktischen Unterricht im Wiesenbau zu erhalten. Im Anschluß daran wurden z.B. in Braunfels 9 Morgen Wiese, im Morgengrund und Tiergarten, angelegt. In Nauborn sogar 38 Morgen, die genaue Lage ist mir jedoch nicht bekannt.

Auswertung der Unterlagen aus dem Repertorium XIV Landwirtschaft 1817-1830

XIV.1. Faszikel: 1-10

- 03.03.1818 -Rinderzucht aufgrund mangelhafter Zuchttiere unvollkommen
-größere Unterstützung von den Landräten wird gefordert
- 1819 - 2 Herden a ca. 60 bis 100 Rinder zählt der Bestand in Wetzlar und Vorstadt
- abwechselnd werden 80- 100 Stück ausgetrieben
- die Rinder werden meist aus der Stadt in das Umland getrieben, da die Weiden in der Stadt zu klein sind
- Vieh erhält durch die Fütterung im Stall mehr Futter als durch den Austrieb
- **Weiden der Stadt**
Anhöhe Morgenweide: der Boden neigt bei Regenwetter stark durchzuweichen, der Futterwert ist sehr gering, da der Boden wenig erzeugt. Die Tiere werden meist nur zur Begattung auf die Morgenweide ausgetrieben.
Kuhweide, eine halbe Stunde vor der Stadt liegend sehr fruchtbar (Ortsangabe fehlt)
Tal unmittelbar am Lahnfuß (Weide) ,sehr fruchtbar, hoher Futtergehalt, der Weg dorthin ist jedoch beschwerlich, er führt durch sumpfiges Gebiet (Nähere Ortsangabe fehlt)
Vorstädterweide, als Rinderweide ausgewiesen
Starke Weide, ebenfalls Rinderweide, daher der Name, da hier das starke, junge Rindvieh ausgetrieben wurde
- **Flächenaufteilung in der Stadt Wetzlar**
Acker und Gärten 2595 Morgen
Wiesen 381 Morgen
Wälder Finsterloh 3,5 Morgen
Stadtwald 255 Morgen
Triften 60 Morgen
Unbebautes Land 144 Morgen
Plätze 21 Morgen
- **Schafherden in der Stadt Wetzlar**
10.Aug.1830 : - 3 Herden vorhanden
 1. Steinmalschäferei 628 Schafe
 2. Neustädter Herde 522
 3. Büblingshäuser Herde 381ausgetrieben wurden ca. 520 bis 530 Schafe, damit die Herden nicht zu groß waren, da nach Beschwerden von Einwohnern an die Schäfereien große Schäden in Gärten entstanden seien. Die Schafe wurden von der Deutsch-Herrenwiese bis zum Gelände Hausertor getrieben, und dort an der

Lahn getränkt. Austrieb der Masthammel fand immer nach Jakobi eines jeden Jahres statt. Die Schäfer trieben die Hammel auf die Feldmark, nahe des Mainhäuserbachs auf die Gemeinen Weideplätze.

Schafhutung in Wetzlar?

Die Schafhutung war über Generationen hinweg ein Bestandteil der bäuerlichen Landwirtschaft. In Wetzlar und in der näheren Umgebung gab es laut Viehzählung von 1830 drei Schafherden. Die Steinmalschäferei zählt 628 Schafe, die Neustädterschäferei 522 und die Büblingshäuserschäferei zählt 381 Schafe.

Aus historischen Briefen dieser Zeit geht hervor, daß die hohe Anzahl von Schafen in der Bevölkerung, besonders unter den Gartenbesitzern für Aufruhe sorgte. Wiesen und Gärten wurden durch Schafe stark beschädigt. Somit kam es zu einer Verordnung, daß die Schafe nur noch unter Beaufsichtigung eines Hirten ausgetrieben werden durften. Der Austrieb der Masthammel fand nach Jakobi eines jeden Jahres auf der Feldmark zwischen der Wetz (Wetzbach) und dem Mainhäuserbach gelegenen Gemeinen Weideplätze statt. Es durften nicht unbegrenzt Schafe ausgetrieben werden. Der Richtwert lag im Durchschnitt etwa bei 530 Stück Vieh. Als Beispiel dient mir hier ein historischer Wert für einen Austrieb nach einer Zählung vom 10. Aug. 1830. Demzufolge wurden 527 Schafe, davon 456 ausgewachsene und 71 Lämmer, ausgetrieben. Ein Zyklus oder eine bestimmte Weideroute ist mir im Raum Wetzlar nicht bekannt.

Als ein Beispiel für den möglichen Ablauf eines Hutezyklus, möchte ich die jahreszeitliche Abfolge der Schafhutung in der „Metz“ bei Münzenberg anbringen. Als Quelle dient die Diplomarbeit von Wolfgang Wagner (1993).

Zitat (s.20-21, Vegetationsdynamik unterschiedlich beeinflusster trockener Schafhutungen in der „Metz“ bei Münzenberg):

...“Von April bis einschließlich Juli waren die Schafe ausschließlich auf das Futter auf den oben beschriebenen, nicht weiter genutzten Ländereien angewiesen (Hutung, Knicks, Weg- und Waldränder). Das Angebot dieses Teils der Futtermittellieferung der Tiere war eher knapp und konnte in ungünstigen (trockenen) Jahren zu Engpässen führen.

Ab August waren die abgeernteten Stoppelfelder für die Schafe freigegeben, die den dortigen Aufwuchs und die Wildkräuter nutzten. Ein positiver Nebeneffekt war die Düngung des Feldes und die Begrenzung der Wildkrautmenge. Laut SCHMID haben agrarwissenschaftliche Untersuchungen in Gießen ergeben, daß Schafkot krankheitshemmende Wirkung auf die Feldfrucht hat. Engpässe konnten auch hier in einer Trockenheit im August auftreten, wenn nicht genügend Wildkräuter aufwuchsen.

Ende November wurde der Aufwuchs der Mähwiesen nach dem letzten Schnitt schwerpunktmäßig abgehütet und so von den Schafen verwertet. Nur so konnte der herbstliche Aufwuchs noch wirtschaftlich genutzt werden.

Nicht unüblich war auch nach Bericht des Schäfers, daß die Schafe im Winter noch einmal auf die „Metz“ kamen, wo sie durch Scharren noch frisches Grün fanden, besonders durch den in diesen Halbtrockenrasen hohen Anteil an Zwergsträuchern und Kräutern. Diese Fläche konnte ja ab August „ruhen“. Alles in allem nutzten die Schafe alle Reste und Flächen der bäuerlichen Landwirtschaft, die zu jenen Zeiten nicht lohnend für eine intensivere Nutzung waren. Die Schafe waren in einen perfekten bäuerlichen Wirtschaftskreislauf integriert.“

Nachtpferchung

Ein bedeutendes Merkmal der Hutewirtschaft stellt die Nachtpferchung des Viehs dar. Demnach wurden die Schafe des Nachts auf Ackerparzellen in sog. Nachtpferche untergebracht. Der über Nacht anfallende Kot diente als Dünger und war somit sehr kostbar. Die Nachtpferche wurde öffentlich unter den Bauern versteigert, teilweise wurde sogar zweimal umgepfercht, damit das Geschäft für den Hirten lohnender ausfiel.

Die Pferchung auf Schafhutungen war unüblich, dies förderte die Magerrasen der Hutungen. In der jüngeren Zeit wurde durch Intensivierung der Landwirtschaft die Nachtpferchung uninteressant. Die Schäfer mußten für einen festen Nachtpferch sorgen. Brennesselflur die auf stickstoffreiche Böden

hinweisen sind ein Indiz für ehemalige Pferche auf ansonsten mageren Hutungen.

Viehzählungen Polizeiverwaltung Wetzlar VII/20
Viehzählung vom 02.12.1912

Gehöfte	1698	
Gehöfte mit Viehbestand	571	
Viehhaltende Haushalte	589	
Pferde	237	Vorjahr 240
Esel	5	
Rindvieh	519	Vorjahr 439
Schafe	7	Vorjahr 5
Schweine	545	Vorjahr 374
Ziegen	375	
Federvieh	5059	
Bienenstöcke	175	

1912 mehr: 80 Rinder
171 Schweine

weniger : 3 Pferde
1 Schaf

Schweinezählung vom 02.06.1913

Gehöfte	1709
Gehöfte mit Schweinen	294
Haushalte m. Schweinen	300
Gesamtzahl der Schweine:	677

Viehzählung vom 01.12.1913

Gehöfte	1705
Gehöfte mit Viehbestand	446
Viehhaltende Haushalte	445
Pferde	231
Rinder	541
Schafe	14
Schweine	629
Ziegen	419

Obstbaumzählung 01.12.1913

Obstbäume	44.328
Gehöfte mit Hausgärten	842
Grundstücke mit Obstb. im Freien Feld	1.299

Schweinezählung 02.06.1914

Haushalte mit Schweinen 325

Gesamtbestand 707

Städt. Akten XXII Wiesengenossenschaften

Wiesengenossenschaft im Bodenfeld

XXII 338 Meliorationsanlagen

Statut für die Wiesengenossenschaft im Bodenfeld

Verordnung vom 1. April 1879, die Bildung von Wassergenossenschaften

Eigentümer der im Bodenfeld belegten Grundstücke werden zu einer Genossenschaft vereinigt, um den Ertrag dieser Grundstücke durch Ent- und Bewässerung zu verbessern.

- alle 3 Jahre soll eine Wiesenschau abgehalten werden

Bodenfeld zu den Akten Wetzlar 04.02.1908 der Bürgermeisterei

Auszugsweise Abschrift: Die Unterhaltung von Meliorationen

Recht schwierig gestaltet sich auch bisweilen die Unterhaltung der Viehweidenmeliorationen, Die Viehbesitzer sind gewöhnt, recht wenig Weidegeld zu entrichten. Nach der Melioration sind aber die Gemeinden genötigt, zur Aufbringung der Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals und zur Ausführung der Unterhaltung und Nachdüngung ihre Einnahmen durch Erholung des Weidegeländes vergrößern, und hierbei stoßen sie dann vielfach auf energischen Widerstand der Viehbesitzer, der bis zu einer Art Boykott der Gemeindeweide führt.

Die reicheren Besitzer geben dann lieber Stallfütterung und die ärmeren Leute behaupten, das erhöhte Weidegeld nicht zahlen zu können. Die Zahl des aufgetriebenen Weideviehs geht dann zurück und die Gemeinde erzielt mit der Viehweidemelioration ein Defizit in der Gemeindekasse. In solchen Fällen erscheint es zweifelhaft, ob die Gemeinde dauernd zur Unterhaltung und Nachdüngung der ganzen, über den Bedarf des aufgetriebenen Viehs hinausgehenden Viehweidefläche angehalten werden kann

2.6. Beschreibung der Dauerbeobachtungsflächen

Bei den Untersuchungsflächen im NZH-Außengelände handelt es sich um relativ kleine (165-485 m²) aneinander angrenzende Grünlandparzellen (Abb. 6), die 1992 als Dauerbeobachtungsflächen angelegt wurden. Ziel war und ist es, die, bedingt durch eine differenzierte Bewirtschaftung, unterschiedliche Entwicklung der Teilflächen wissenschaftlich zu begleiten. Die Nutzungsvarianten orientieren sich an in der Landwirtschaft gebräuchlichen Bewirtschaftungsmethoden auf Streuobstwiesen. Insgesamt sieben Varianten wurden zuletzt vergleichend untersucht (s. Tab. 4).

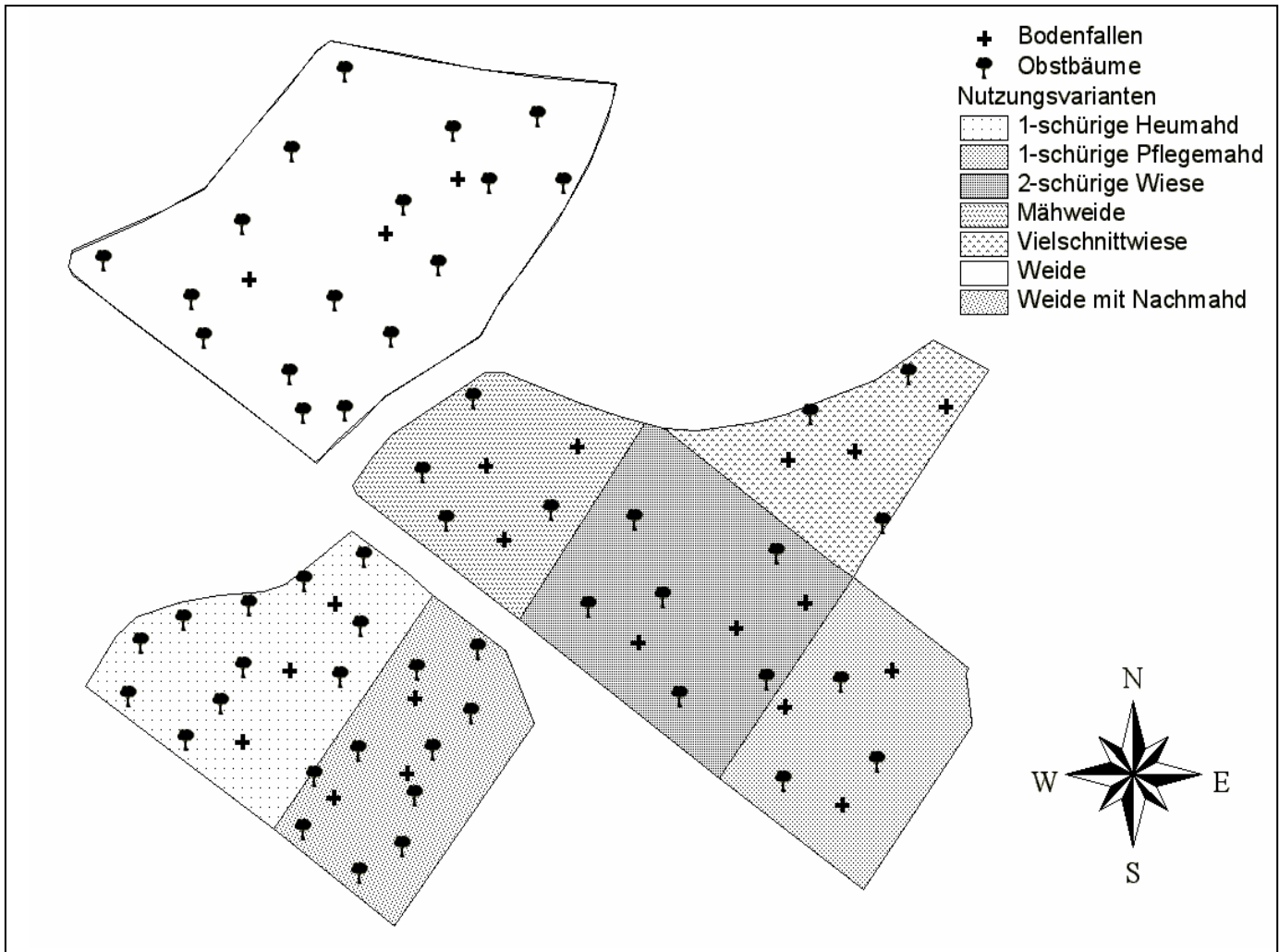


Abb. 6: Lageplan der NZH-Dauerbeobachtungsflächen

Tab. 4: Nutzungsvarianten auf den Dauerbeobachtungsflächen des NZH-Außengeländes

Variante	Größe	derzeitige Nutzung	seit	Monitoring
Weide (W)	480 m ²	2-3-malige Beweidung (Koppelschafhaltung) ab Mitte Mai	1989	1992
Mähweide (M)	210 m ²	Mahd Mitte Juni; 1-2-malige Nachbeweidung (Koppelschafhaltung) ab Mitte September	1989	1992
1-schürige Pflegemahd (E)	165 m ²	Mahd im Oktober	1989	1992
2-schürige Wiese (Z)	320 m ²	Mahd Mitte Juni und Oktober	1989	1992
Vielschnittwiese (R)	190 m ²	3-5-malige Mahd ab Mitte Mai (Mahd bei ca. 30 cm Wuchshöhe)	1989	1992
Weide mit Nachmahd (K)	255 m ²	2-3-malige Beweidung (Koppelschafhaltung) ab Anfang Juni mit anschließendem Mulchen der Fläche	1994	1994
1-schürige Heumahd (G)	230 m ²	Mahd Mitte Juni	1996	1996

2.7. Beweidungstechnik

Im NZH-Außengelände wurde zuletzt etwa 1 ha Grünland mit Rhönschafen (vier bis sieben Böcke, zumeist ein- oder zweijährig) beweidet. Die beweideten Flächen lagen auf einem Rundkurs, der in 11 Koppeln unterteilt war (s. Abb. 7). Es erfolgten zwei bis drei Beweidungsgänge pro Jahr zwischen Anfang/Mitte April und Mitte/Ende Dezember. Die Tiere wurden so lange auf den Flächen gehalten, bis die verwertbare Vegetation abgefressen ist, pro Koppel etwa vier bis 14 Tage.

Den Winter verbrachten die Tiere ebenfalls auf dem Gelände in einem Stall. Das Heu für die Winterfütterung wurde z.T. auf dem Gelände selbst gewonnen (1-schürige Heumahd, 2-schürige Wiese, Mähweide + 2 kleinere Flächen, die nicht im Untersuchungsprogramm sind), der benötigte Rest zugekauft.

Im NZH-Außengelände werden keine Elektrozaunnetze, sondern Holzgatter verwendet, da in dem sogenannten „Naturlehrgebiet“ häufig Kindergruppen unterwegs sind.

Die hier untersuchte Weide (**W**) wurde aufgeteilt in zwei Parzellen zunächst zwischen Mitte Mai und Mitte Juni beweidet. Der zweite Beweidungsdurchgang erfolgte dann zwischen Mitte August und Anfang September.

Die Mähweide (**M**) wurde zwischen Anfang September und Mitte September beweidet.

Die Fläche Weide mit Nachmahd (**K**) wurde zunächst im Juni und dann Mitte bis Ende September beweidet.

Je nach Witterungsverlauf kam es ab Ende September noch zu einem weiteren mehr oder weniger vollständigen Beweidungsdurchgang.



Abb. 7: Turnus der Beweidung im NZH-Außengelände. Die Zahlen geben Auskunft über die Reihenfolge in der die einzelnen Flächen beweidet wurden. Fläche Nr. 9 ist die Mähweide, deren Beweidung im ersten Beweidungsdurchgang des Jahres jeweils ausgespart wurde (nach APING (1998) verändert).

3. Material und Methoden

3.1. Vegetation

Über einen Zeitraum von 12 Jahren ist anhand von 7 Dauerbeobachtungsflächen die Auswirkung unterschiedlicher Nutzungsformen auf die Grünlandvegetation untersucht worden. Die unterschiedliche Nutzung erfolgt auf den ersten fünf Flächen seit 1989. Im Jahr 1992 wurde hier je eine vegetationskundliche Dauerbeobachtungsfläche von 4 m² (2m x 2m) durch Eckpfosten markiert. 1994 wurden zwei weitere Dauerbeobachtungsflächen auf den hinzugekommenen Untersuchungsflächen „1-schürige Heumahd“ und „Weide mit Nachmahd“ angelegt. Innerhalb dieser Dauerbeobachtungsflächen wurde seither jährlich vegetationskundlich kartiert sowie das Vorkommen weiterer Pflanzen außerhalb der Dauerquadrate registriert. Die Vegetationsaufnahmen wurden von verschiedenen Bearbeitern durchgeführt(s. Tab. 5).

Tab 5: An der vegetationskundlichen Langzeituntersuchung beteiligte Personen

Jahr	Bearbeiter
1992	Detlef Finke
1993	Elke Happe
1994 bis 1998	Detlef Mahn
1999 bis 2001	Oliver Kissling
2002 bis 2004	Britta Hetzel

Die Erfassung der Individuenzahlen bzw. Deckungsgrade innerhalb der Dauerquadrate erfolgte gemäß der auf BRAUN-BLANQUET (1964) zurückgehenden und später erweiterten Skala (Tab. 6). Offenbar liegen den Untersuchungen der Jahre 1992 und 1993 die einfache, den späteren Aufnahmen die differenzierte Braun-Blanquet-Skala zu Grunde. Außerhalb der Dauerquadrate auf der Fläche vorkommende Arten wurden ohne Deckungsgrade floristisch kartiert. Der Vollständigkeit halber enthalten die Vegetationstabellen der Untersuchungsflächen 1-schürige Pflegemahd und Vielschnittwiese auch Daten aus dem Jahr 1991. Hier wurde allerdings die gesamte Fläche nur floristisch kartiert, ohne Erfassung der Individuenzahlen bzw. Deckungsgrade und ohne Unterscheidung zwischen Dauerquadraten und sonstiger Fläche.

Tab. 6: Skala der Deckungsanteile (Abundanz-Dominanz-Skala)

r	1-2 Exemplare, Deckung < 5%
+	3-5 Exemplare, Deckung < 5%
1	5-50 Exemplare, Deckung < 5%
2m	> 50 Exemplare, Deckung < 5%
2a	Deckung 5-15%
2b	Deckung 15-25%
3	Deckung 25-50%
4	Deckung 50-75%
5	Deckung 75-100%

Kartiert wurden sämtliche Farn- und Samenpflanzen, Moose wurden nur in den Jahren 1993 bis 98 erfasst. Die Baumschicht blieb unberücksichtigt, vermutlich da es sich um angepflanzte Exemplare handelt. Die Bestimmung der Pflanzen erfolgte anhand von ROTHMALER (1999), KLAPP (1983) und KLAPP & OPITZ VON BOBERFELD (1995).

Alle bislang erhobenen Daten wurden in sieben Vegetationstabellen zusammengefasst und nach pflanzensoziologischen und ökologischen Aspekten geordnet. Die Zuordnung der einzelnen Arten orientiert sich an OBERDORFER (1993) und WILMANN (1993). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Erhebungen von unterschiedlichen Bearbeitern durchgeführt wurden, was sich auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse auswirken kann.

Um eventuelle Veränderungen der Standortbedingungen deutlich zu machen, wurden die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1991) hinzugezogen. Dabei wurde zu jeder Aufnahme der ungewichtete Mittelwert über die Zeigerwerte sämtlicher im Dauerquadrat vorkommender Pflanzen gebildet. Auch wenn die

Bildung dieses Mittelwertes mathematisch unzulässig ist, so ist sie in der Vegetationskunde allgemein üblich. Auf eine Gewichtung der Arten entsprechend ihrer Häufigkeit bzw. Deckung wurde verzichtet. Nach ELLENBERG (1991) ergeben sich beim Vergleich von gewichtetem und ungewichtetem Mittelwert zumeist nur geringe Unterschiede, so dass der zusätzliche Aufwand nicht gerechtfertigt scheint. Gemittelt wurden die Licht-, Temperatur-, Feuchte-, Reaktions- und Stickstoffzahlen, auf die Berechnung der mittleren Kontinentalitäts- und Salzzahl wurde verzichtet.

3.2. Käfer

3.2.1. Bodenfallen nach BARBER (1931)

Zur Erfassung der epigäischen Fauna wurden auf allen Untersuchungsflächen Bodenfallen (BARBER, 1931), Öffnungsdurchmesser 8,9 cm, eingegraben. Als Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit diente Ethanol (70%) und Glycerin im Verhältnis 2:1 (unter Zusatz eines Mittels zur Oberflächenentspannung). Zum Schutz gegen Regen und Laubfall fanden - nur diffuses Licht durchlassende - Kunststoffscheiben Verwendung. Der Abstand zwischen den einzelnen Fallen betrug ca. fünf Meter.

3.2.2. Untersuchungszeitraum und Fangrhythmik

3.2.2.1. 1994 - 1999

Auf den Untersuchungsflächen Weide (W), Mähweide (M), 1-schürige Pflegemahd (E), 2-schürige Wiese (Z) und Vielschnittwiese (V) wurde in der Zeit von April 1994 bis September 1999 die Bodenfauna mit jeweils drei Bodenfallen pro Fläche (insgesamt 15 Bodenfallen), erfaßt. Beprobt wurde jeweils die letzte Woche im Monat (April - September), in der restlichen Zeit waren die Fallen mit einem Deckel verschlossen.

Die Untersuchungsflächen 1-schürige Heumahd (G) und Weide mit Nachmahd (K) wurden seit August 1995 analog beprobt.

3.2.2.2. 2000 - 2004

Ab der Vegetationsperiode 2000 wurde die Erfassungsmethodik modifiziert. Nunmehr wurde der Anregung von WASNER (1997) folgend die Erfassung der Bodenkäferfauna in drei jeweils 3-wöchigen Fangperioden durchgeführt:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Frühlingsaspekt: | 3. + 4. Aprilwoche + 1. Maiwoche |
| 2. Frühsommeraspekt: | 1. + 2. + 3. Juniwoche |
| 3. Hochsommer / Herbstaspekt: | 3. + 4. Augustwoche + 1. Septemberwoche |

Sämtlich sieben Nutzungsvarianten wurden über den gesamten Zeitraum 2000 - 2004 nach diesem Schema beprobt.

3.2.3. Aktivitätsdominanz und Größenklassen

Aus den Gesamtfallenfängen sind für die einzelnen Käferarten die Aktivitätsdominanzen (relative Häufigkeit einer Art) nach folgender Formel errechnet worden:

$$D = b / a \cdot 100$$

Dabei ist b die Individuenzahl der zu untersuchenden Art und a die Individuenzahl aller Arten eines Standortes.

Zur Beurteilung der Dominanz werden üblicherweise folgende Größenklassen verwendet (PALISSA ET AL., 1979):

- > 10% - eudominant
- 5 - 10% - dominant
- 2 - 5% - subdominant
- 1 - 2% - rezedent
- < 1% - subrezedent

3.2.4. Determination und Nomenklatur

Die Determination der Käfer erfolgte nach FREUDE ET AL. (1964 - 1976), LOHSE & LUCHT (1989 - 1989) sowie LUCHT & KLAUSNITZER (1998). Die Nomenklatur der Laufkäfer richtet sich nach TRAUTNER ET AL. (1997), die der übrigen Käfer nach KÖHLER & KLAUSNITZER (1998).

Mit Ausnahme folgender Taxa wurden sämtliche Käfer bestimmt und ausgewertet:

Staphylinidae: Unterfamilien Proteininae, Omaliinae, Oxytelinae, Tachyporinae und Aleocharinae (Ausnahme *Drusilla canaliculata*)

Cryptophagidae: Gattung Atomaria

Chrysomelidae: Gattungen Longitarsus und Phyllotreta

Ptiliidae, Curculionidae

3.2.5. Angaben zur Ökologie der nachgewiesenen Arten

Grundsätzlich basieren die Auswertungen bezüglich Xero- und/oder Thermophilie, Hygrophilie und anderer ökologischer Parameter der nachgewiesenen Käferarten ausschließlich auf den drei Ökologiebänden (KOCH 1989 u. 1992) zum Bestimmungswerk „Die Käfer Mitteleuropas“ (Hrsg.: FREUDE, H.; HARDE, K. W.; LOHSE, G. A.). Die hier getroffenen Einstufungen decken sich nicht in allen Fällen mit eigenen Erfahrungen und Beobachtungen.

Bekanntlich haben z.B. Laufkäferarten regional unterschiedliche Verbreitungsschwerpunkte: Arten, die in Skandinavien beispielsweise auf Magerrasen vorkommen, sind in Mitteleuropa z.T. stenotope Waldbewohner; Arten, die in Mitteleuropa auf trocken-warmen Standorten vorkommen, bevorzugen in Südeuropa u.U. feuchtere Bereiche. Entsprechende potentiell weniger krasse Unterschiede gibt es natürlich auch innerhalb der Regionen Mitteleuropas, die wiederum unterschiedlich gut bearbeitet (untersucht und publiziert!) sind. Die KOCH'schen Ökologiebände können also gar nicht gleichermaßen für das Gesamtgebiet Mitteleuropa zutreffen, sondern beziehen sich vor allem auf das Hauptuntersuchungsgebiet des Autors (Niederrhein).

Um von vornherein den Einwand des „passend machens von Ergebnissen“ gar nicht erst aufkommen zu lassen, wurde trotzdem auf eine Modifizierung der KOCH'schen Einstufungen bewußt verzichtet. Auf besonders auffällige Unterschiede zur mittelhessischen Käferfauna wird im folgenden im Detail hingewiesen.

3.2.6. Beschattung

Da es sich bei dem Untersuchungsgebiet um eine Streuobstwiese handelt, ist ein potentieller Unterschied am Boden ermittelter Temperaturen nicht zwangsläufig nutzungsbedingt. Vielmehr kann hierbei auch eine unterschiedliche starke Beschattung durch unterschiedlich große und/oder unterschiedlich weit voneinander entfernte Obstbäume die Bodentemperatur beeinflussen. Aus diesem Grund wurde am 19.8.1996 (einem durchgängig wolkenlosen Sommertag) die durchschnittliche Beschattungsdauer der einzelnen Nutzungsvarianten ermittelt:

In der Zeit von 8.00 Uhr bis 20.00 Uhr wurde stündlich das Schattenprofil der Dauerbeobachtungsflächen aufgezeichnet und anschließend für jeden Mikroklima - Meßpunkt (s. 3.2.2.) die Dauer der Beschattung abgelesen. Aus der Summe der Schattenstunden pro Meßpunkt konnte dann analog 3.2.2. die durchschnittliche Beschattungsdauer der einzelnen Nutzungsvarianten berechnet werden.

3.2.7. Bodentemperatur

Die Bodentemperatur der Untersuchungsflächen wurde mit der Zuckerinversions-Methode (MÜHLENBERG, 1993) ermittelt. Hierbei wurden in der Zeit vom 10.8. – 24.8. 1995 insgesamt 157 Zuckerröhrchen am Boden der Dauerbeobachtungsflächen exponiert. Der Abstand der einzelnen Röhrchen untereinander betrug jeweils drei Meter, der Abstand von der Flächengrenze jeweils ein Meter. Für jeden dieser Messpunkte wurde die Effektiv – Temperatur in Kelvin berechnet. Anschließend wurde jeweils der Ausgangswert (ohne Temperatureinwirkung) der Zuckerlösung subtrahiert. Mit den so erhaltenen Temperaturdifferenzen wurde die durchschnittliche Temperaturerhöhung am Boden für jede Nutzungsvariante berechnet.

3.3. Weitere Erhebungen

3.3.1. Tagfalter

3.3.1.1. 1995 (STEITZ)

Im Zeitraum zwischen dem 24.07.95 und 11.08.1995 erfolgten regelmäßige Begehungen der Dauerbeobachtungsflächen. Insgesamt wurden 10 Begehungen jeweils zwischen 11.15 Uhr und 13.30 Uhr durchgeführt. Erfasst wurden Schmetterlingsart, deren Anzahl und gegebenenfalls deren auffälliges (besonderes) Verhalten. In die Erfassung wurden Falter, die die Flächen nur überflogen nicht einbezogen.

Die Beobachtungszeit pro Fläche betrug 10 Minuten. Ursprünglich betrug die Beobachtungszeit wie beim Vorgänger (WENZEL 1994, s. Anhang) 20 Minuten. Es zeigte sich jedoch, dass die Zahl der Schmetterlinge in diesem Zeitraum sehr konstant war, so dass eine Halbierung der Zeit keine nennenswerte Änderung bewirkte.

Ausschlaggebend für die notierte Zahl der Schmetterlinge war die **maximale** Anzahl einer Art, die sich innerhalb dieses Zeitraums **gleichzeitig** auf einer Fläche aufhielt.

Um andere Untersuchungen auf den Flächen (u.a. Laufkäfer und Wildbienen) nicht zu beeinträchtigen, wurde nur vom Wegrand aus beobachtet, was für das Ansprechen der Arten in den meisten Fällen völlig ausreichte. Gegebenenfalls wurde ein Fernglas benutzt. Eine genaue Artbestimmung ist mit dieser Methode besonders bei Dickkopffaltern und Bläulingen allerdings nicht möglich. Um das Artenspektrum dieser Gruppen trotzdem abzuschätzen zu können, wurden Kescherfänge im Randbereich der Flächen vorgenommen. Diese Kontrollen wurden mehrmals wöchentlich durchgeführt. Hierbei wurden immer nur die Arten *Polyommatus icarus* und *Thymelicus lineola* gefangen, so dass sämtliche Beobachtungen eines Bläulings als *Polyommatus icarus* und sämtliche Beobachtungen eines Dickkopffalters als *Thymelicus lineola* notiert wurden. Da das Auftreten von anderen Arten allerdings nicht völlig ausgeschlossen werden kann, ist hier also mit einer gewissen Fehlerquote zu rechnen.

Ebenfalls mit einem gewissen Fehler könnten die Angaben über die Weißlingsarten behaftet sein. Bei größeren Entfernungen vom Beobachtungspunkt war bei Exemplaren mit undeutlich ausgeprägten Merkmalen eine eindeutige Zuordnung schwierig. Insbesondere Grünader-Weißlinge könnten mit Kleinen Kohlweißlingen verwechselt worden sein.

Untersuchungsflächen und Blütenangebot

Die Untersuchungsflächen befinden sich nebeneinander auf einem südexponierten Hang. Die Flächen grenzen meist unmittelbar aneinander oder sind durch einen Fußweg abgetrennt. Zum Zeitpunkt der Tagfalteruntersuchung stellte der Wiesenpippau (*Crepis biennis*) das Hauptblütenangebot auf den Flächen W, M und Z dar. Rotklee (*Trifolium pratense*) und Hopfenklee (*Medicago lupulina*) waren deutlich seltener.

Weide (W): Im Vergleich zu den anderen Flächen beschatten relativ viele Obstbäume den Boden.

Mähweide (M): Ein Großteil der Fläche wird von einem stark besonnten Fußweg begrenzt.

2-schürige Wiese (Z): s.o.

Vielschnittwiese (R): Zu Beginn der Untersuchung war der Rasen frisch gemäht; vereinzelte Exemplare der Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) waren die einzigen blühenden Pflanzen.

1-schürige Pflegemahd (E): Bis auf Windengewächse (*Convolvulus* und *Calystegia*) waren die meisten Blumen und Gräser zur Untersuchungszeit verblüht.

3.3.1.2. 2004/2005 (WEIGL)

Im Zeitraum Juli 2004 bis April 2005 wurden in unregelmäßigen Abständen Begehungen im NZH-Außengelände zur Erfassung der Tagfalter-Fauna insbesondere der Dauerbeobachtungsflächen vorgenommen. Die hierbei gemachten Beobachtungen wurden dokumentiert.

3.3.2. Wirbeltiere

3.3.2.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Schon bei flüchtiger Betrachtung des Außengeländes des NZH und seiner Umgebung stellt sich die Frage, ob diese verhältnismäßig kleine Fläche für die überwiegende Anzahl der Tierarten, die darauf gefunden werden, einen Lebensraum darstellt, in dem der gesamte Lebens- und Fortpflanzungs-Zyklus dieser Tiere ohne Einflußnahme der Umgebung abläuft.

Es ist vorstellbar, daß z.B. eine Population kleiner Käfer dort ohne Kontakt mit der Umgebung ihr ganzes Leben verbringen kann, wobei dann ein solches Biotop einer Insel im Sinne von MAC ARTHUR & WILSON entsprechen würde (MAC ARTHUR & WILSON, 1967). Für die hier zu untersuchenden Vertebraten dürfte das jedoch überwiegend nicht zutreffen. Aus diesem Grunde wurden diejenigen an das NZH grenzenden Flächen in die vorliegende Untersuchung mit einbezogen, von denen aus eine Einflußnahme auf das eigentliche Untersuchungsgebiet vermutet werden kann.

Ein Blick auf den Stadtplan von Wetzlar zeigt, daß das NZH gemeinsam mit der Brühlsbacher Warte und dem Helgebachtal eine in sich geschlossene Einheit darstellt, die zwar Stadtrandgebiet ist, aber allseitig von bebauten Flächen umgeben ist. Dieses Gebiet wird in Veröffentlichungen als „Grüne Lunge“ Wetzlars bezeichnet (NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN E.V., 1996).

Die Struktur des Untersuchungsgebietes einschl. seiner Umgebung ist charakterisiert durch ein Kerbtal, das in unmittelbarer Nähe der Goetheschule beginnt und sich etwa in nordwestlicher Richtung bis zur Südgrenze des NZH hinzieht. Auf der Talsohle fließt der Helgebach, der ursprünglich an der Lessingstraße seine Quelle hatte. Diese ist jedoch mittlerweile überbaut und der Bach beginnt heute in einem großvolumigen Regenrückhaltebecken unterhalb der Sportanlagen.

3.3.2.2. Untersuchte Taxa (Vertebraten)

Aufgrund von allgemeinen Erfahrungen und mündlichen Informationen durch Mitarbeiter des NZH kann man auf dem UG das Vorkommen folgender Tiergruppen aus dem Unterstamm der Vertebraten erwarten:

Tab. 7: Zu erwartende Vertebraten-Gruppen im NZH-Außengelände

Klasse	Ordnung	Unterordnung	Familie
Amphibia	Caudata		Salamandridae
	Anura		Bufoidea

			Ranidae
Reptilia	Squamata	Lacertilia	Lacertidae
		Serpentes	Colubridae
Aves	Anseriformes		Anatidae (Enten)
	Falconiformes		Accipitridae (Habichtartige)
	Columbiformes		Columbidae (Tauben)
	Piciformes		Picidae (Spechte)
	Passeriformes		Motacillidae (Stelzen)
			Troglodytidae (Zaunkönige)
			Prunellidae (Braunellen)
			Sylviidae (Grasmücken)
			Muscicapidae (Fliegenschnäpper)
			Turdidae (Drosselvögel)
			Paridae (Meisen)
			Sittidae (Kleiber)
			Certhiidae (Baumläufer)
			Fringillidae (Finken)
			Ploceidae (Webervögel)
			Sturnidae (Stare)
			Corridae (Rabenvögel)
	Apodiformes		Apodidae (Segler)
Mammalia	Insectivora		Erinaceidae (Igel)
			Talpidae (Maulwürfe)
			Soricidae (Spitzmäuse)
	Chiroptera	Microchiroptera (Fledermäuse)	Vespertilionidae (Glattnasen)
	Rodentia	Sciuromorpha	Sciuridae (Hörnchen)
		Gliromorpha	Gliridae (Bilche)
			Muridae (echte Mäuse)
			Arvicolidae (Wühlmäuse)
	Lagomorpha		Leporidae (Hasenartige)
			Mustelidae (Marder)

Für die Kartierung der vorgenannten Tiergruppen können folgende Methoden angewandt werden (TRAUTNER, 1992):

Amphibia

Beobachtungen bei Wanderungen zu Laichplätzen und auf Nahrungssuche bei feuchter Witterung, Fang in Bodenfallen unter Steinen und Baumwurzeln, Fang von Larven in Laichgewässern.

Reptilia

Beobachtungen bei sonnigem Wetter in Morgenstunden. Der Fang ist möglich in Bodenfallen oder mit Hilfe von sogenannten Reptilienblechen, i.a. Blechplatten, die mit Holzklötzen unterlegt sind und in Saumbereichen von Hecken oder Gebüschinseln ausgelegt werden. Bei bedecktem Himmel kriechen Reptilien gern unter diese Bleche, die sich aufgrund des Treibhauseffektes erwärmt haben (TRAUTNER, 1992).

Aves

Beobachtungen in Morgenstunden während der Paarungs- und Brutzeit, dabei Bestimmung aufgrund der Größe, Gestalt, des Gefieders und des Verhaltens sowie der Lautäußerungen.

Insectivora

Beobachtungen bei Nacht, evtl. mit Infrarot-Scheinwerfern und Videorecorder, Fang in Bodenfallen, sonstigen Lebendfallen oder Schlagfallen.

Chiroptera

Beobachtungen in Abendstunden bei klarem Wetter, dabei Bestimmung mit Hilfe von Ultraschalldetektoren, Netzfang vor Quartieren oder auf Flugrouten zu Jagdgebieten, Revision von typischen Spaltenquartieren oder Fledermauskästen.

Rodentia

Hörnchen: Beobachtungen, evtl. Kontrolle von Quartieren.

Bilche: Beobachtung abends/nachts, Kontrolle von Quartieren, wie z.B. Vogelnistkästen.

Mäuse und Wühlmäuse: Beobachtungen bei Nacht, evtl. mit Infrarotscheinwerfern an Bodenfallen über Videorecorder, Fang in Bodenfallen, sonstigen Lebendfallen oder Schlagfallen.

Lagomorpha (Hasen)

Beobachtungen tagsüber.

Carnivora (Raubtiere)

Felidae (Katzen): Beobachtungen tagsüber.

Mustelidae (Marderartige): Beobachtungen nachts, unterstützt durch Kotanalysen.

3.3.2.3. Hilfsmittel zur Bestimmung der vorkommenden Arten

Für Bearbeitung der Aufgaben wurden folgende Hilfsmittel benötigt:

- 1) ein maßstabgerechter Lageplan des UG (M 1:200 oder 1:500)
- 2) Fernglas
- 3) Ultraschalldetektor, 10-115 kHz, Fabrikat Petersson, Typ D 200
- 4) Infrarot-Scheinwerfer mit Video-Recorder
- 5) Unterlagen für Determination der Tiergruppen und deren Abundanzen aufgrund folgender Veröffentlichungen:
 - 5.01) Amphibien, Reptilien: ENGELMANN, 1993
 - 5.02) Vögel: NICOLAI ET AL., 1984
 - 5.03) Fledermäuse: SCHOBER, W. & E. GRIMMBERGER, 1987
 - 5.04) Säugetiere (allgemein): SCHAEFER, M. ET AL., 1994
 - 5.05) Säugetiere, Vögel: GÖRNER, M. & H. HACKETHAL, 1987
 - 5.06) Wirbellose Tiere des Süßwassers: WELLINGHORST, R., ca. 1980
Ferner standen 2 CD's mit Tonaufnahmen zur Verfügung über:
 - 5.07) Vogelstimmen: TRABER, A., ca. 1990
 - 5.08) Fledermausrufe: LIMPENS, H.-J.-G.-A. & A. ROSCHEN, ca. 1995
Außerdem standen zur Verfügung:
 - 5.09) *Rote Liste* der Pflanzen- und Tierarten Hessens, (HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN) (Hrsg.): Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten, Hessen, Wiesbaden, 1979-1997)
 - 5.10) *Bundesnaturschutzgesetz* (1987, 1990)
Hessisches Naturschutzgesetz (1980, 1988)

Der oben erwähnte Lageplan des NZH-Geländes gem. Ziffer 1 stand nicht zur Verfügung und mußte unter Zugrundelegung eines Grundstücksplans (M 1:500) des Katasteramtes mit primitiven Hilfsmitteln erstellt werden. In diese Zeichnung wurden Obstbäume der Streuobstwiese, Gebüsch- und Gehölzformationen, wichtige gärtnerische Anlagen, wie z.B. Bauern- und Schulgarten, 5 kleine Gebäude, Teiche und Wege annähernd maßstabgerecht eingetragen. Das Gefälle des Geländes, etwa in Nord-Südrichtung (27 m Höhenunterschied auf ca. 130 m Grundstückstiefe) wurde ebenfalls annähernd berücksichtigt. Plan- Ungenauigkeiten waren nicht zu vermeiden, u.a. auch deshalb, weil die Zeichnung aus Kostengründen nur im kleinen Maßstab (1:500) angefertigt werden konnte.

Für die Beschaffung einer Infrarot-Scheinwerferanlage mit Videorecorder standen ebenfalls keine Mittel zur Verfügung. Die Abschätzung der auf dem UG vorkommenden Zahl von Kleinsäugerarten konnte nur anhand von wenigen Totfunden aus den Jahren 1994 - 1998 erfolgen.

3.3.2.4. Untersuchung der Wasserqualität des Helgebachs

Das NZH-Gelände und seine Umgebung einschl. des Helgebachtals und der Brühlsbacher Warte stellen vermutlich einen zusammenhängenden Lebensraum dar, und es lag daher nahe, die Gewässergüte des Helgebachs zu überprüfen, wobei beschlossen wurde, unter Verzicht auf chemische Analysen ein biologisches Prüfverfahren anzuwenden. Bei einem solchen dienen Arten des Makrozoobenthos als Indikatoren.

Unter Makrozoobenthos versteht man die Gesamtheit der in der Bodenzone und dem Uferbereich eines Gewässers lebenden tierischen Organismen, die mit bloßem Auge zu erkennen sind (TRAUTNER, 1991). Diese sind als Bioindikatoren geeignet, sofern sie eine Bindung an bestimmte Habitattypen besitzen und empfindlich auf Änderungen der Wasserqualität reagieren, wie sie z.B. durch anthropogenen Einfluß verursacht werden. Stenöke Arten sind also als Indikatoren besonders gut geeignet.

Das hier angewandte Verfahren zur Gewässergütebeurteilung beruht auf dem Saprobien-system. Saprobien sind Makro- und Mikrobenthosorganismen, die eine Indikatorfunktion für den Grad der Belastung eines Gewässers besitzen bzw. die erreichte Phase der Selbstreinigung. Das Testsystem beruht auf der Erkenntnis, daß „sich in Abhängigkeit von der Belastung eines Gewässers mit abbaubaren, organischen Stoffen arten- und individuenmäßig verschiedene Benthosgemeinschaften ausbilden (TRAUTNER, 1991). Es werden dabei 7 Saprobienstufen unterschieden, denen 7 Gewässergüteklassen entsprechen.

Überprüfungen der Gewässergüte des Helgebachs wurden am 8.7.98 und am 13.7.98 durchgeführt. Als Hilfsmittel für den Fang der Arten des Makrozoobenthos dienten Käscher und 1 Leitfähigkeitsmeßgerät Typ L17, Hersteller: Bischof-Meßgeräte GmbH, Köln.

3.3.3. Durchführung der Bodenuntersuchung

Um eine gute Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der vorangegangenen Arbeit (BU1993, s.o.) zu erreichen, wurden die Untersuchungsmethoden entsprechend ausgewählt. Die Analyse wurde allerdings um mehrere Parameter erweitert. Im Folgenden sollen die Parameter und Methoden kurz dargestellt werden. Die Ergebnisse sind in den Tabellen im Anhang zusammengestellt und werden in Kapitel 4 besprochen.

3.3.3.1. Entnahme der Bodenproben

Für die Laboranalyse wurden von allen Flächen jeweils zwei Mischproben zusammengestellt. Diese bestehen aus mit entsprechenden Bohrstöcken entnommenen Einzelproben aus zwei verschiedenen Tiefen (0-30 cm und 30-60 cm) pro Fläche. Die Anzahl der in die Mischproben eingegangenen Einzelproben richtete sich nach der jeweiligen Flächengröße und ist in der Ergebnistabelle angegeben. Bei der Beprobung wurden Randbereiche und der Wurzelraum direkt unter den Bäumen gemieden. Die Probenentnahme fand am 11.März 2002 statt, die Proben wurden sofort gekühlt und zur Analyse transportiert.

Auf die Erstellung der in der vorangegangenen Untersuchung genannten Mischprobe 60-90 cm wurde verzichtet, da in dieser Bodentiefe keine durch die ausgeübte Bewirtschaftung induzierten Veränderungen zu erwarten sind.

3.3.3.2. Laboranalyse

Die Ermittlung des mineralisierten Stickstoffes (N_{min}) direkt an den frischen Proben vorgenommen. Die anderen Proben wurden wie in der vorangegangenen Untersuchung getrocknet und auf <2mm abgeseibt. Durch die Trocknung entstandene Aggregate wurden dabei vorsichtig zerstört.

a) pH

Der pH-Wert wurde entsprechend der BU1993 in einer CaCl₂-Suspension mit dem pH-Meter gemessen. Auf die Kalkbedarfsermittlung wurde verzichtet.

b) Carbonatbestimmung

Der Carbonatgehalt des Bodens wurde analog zur BU1993 mit der Methode nach SCHEIBLER bestimmt. Proben mit einem pH-Wert < 6,5 können dabei als grundsätzlich carbonatfrei gelten und wurden daher ausgelassen.

c) Kohlenstoffbestimmung.

Der Kohlenstoffgehalt der Proben wurde abweichend von der BU1993 mit dem C-N-Analysator der Firma Elementaranalysesysteme Hanau ermittelt. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen der BU1993 ist gewährleistet.

d) Bestimmung des pflanzenverfügbaren Kalium-, Phosphor- und Magnesiumgehaltes

Die Gehalte an K und P wurden entsprechend der BU1993 mittels CAL-Extrakt im Flammenphotometer (K) bzw. Spektralphotometer (P) gemessen. Zusätzlich wurde (ebenfalls mit CAL-Extrakt im Flammenphotometer) der Mg-Gehalt ermittelt, da dieser für die (boden-) ökologische Aussage der Untersuchung ebenfalls von großer Bedeutung ist. Die Ergebnisse sind nach internationalem Standard in Elementform angegeben, nicht in der Oxidform. Die Daten aus der BU1993 wurden zum Vergleich entsprechend umgerechnet. Auf die Messung im DL-Extrakt wurde verzichtet.

e) Gesamt-Stickstoff

Die Ermittlung des Gesamt-Stickstoffgehaltes der Proben wurde abweichend mit dem C-N-Analysator (s.o.) durchgeführt. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen der BU1993 ist gewährleistet.

f) Mineralisierter Stickstoff (N_{min})

Der N_{min}-Gehalt der Proben wurde anders als bei der BU1993 automatisiert mit dem Analysegerät TRAACS der Firma Bran&Lübbe durchgeführt. Hierbei handelt es sich um ein kolorimetrisches Verfahren. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen der BU1993 ist gewährleistet.

3.3.3.3. Feldebodenkundliche Untersuchungen

Zusätzlich zu den im Labor untersuchten Parametern wurden weitere Parameter vor Ort untersucht, um die ökologische Interpretationsmöglichkeit zu verbessern.



Abb. 8: Feldebodenkundliche Untersuchungen (verändert nach BROCK (2002))

a) Bodenart

Zwar sind auf dem relativ kleinen Raum des Gesamtgeländes große Abweichungen der einzelnen Flächen voneinander in der Bodenart nicht zu erwarten, so daß die in der BU1993 mit der Methode nach KÖHN für das Profil ermittelte Zusammensetzung durchaus auf alle Flächen übertragen werden kann. Um angesichts der Nutzungsgeschichte des Geländes jedoch mehr Sicherheit zu bekommen, wurden mit dem Pürckhauer-Bohrstock zwei Catenen abgebohrt (s. Anhang).

b) Gefügeform

Das Gefüge ist mit dem Pürckhauer-Bohrstock nicht sicher zu ermitteln. Da jedoch eine Beschädigung der Flächen möglichst vermieden werden sollte, wurde lediglich auf je einer Fläche mit und ohne Beweidung (W, E) ein Bodenmonolith mit dem Spaten entnommen. Anschließend wurde das Gefüge gemäß KA4 mit der Fallprobe bestimmt.

c) Packungsdichte

Die Packungsdichte als ökologisch wirksame Lagerungsdichte des Bodens wurde nach der Methode von HARRACH¹ aus Gefügemerkmalen, der Lagerungsart der Aggregate und der Durchwurzelung abgeleitet. Dies war natürlich nur für die Flächen W und E möglich, bei denen ein Bodenmonolith entnommen wurde.

d) biogene Makroporen

Die für physikalische Eigenschaften des Bodens besonders bedeutsamen Makroporen geben gleichzeitig Auskunft über die Regenwurmaktivität. Diese wiederum läßt Rückschlüsse auf die ökologische Qualität des Bodens zu. Hierzu wurden auf allen Flächen die Makroporen anhand von Probeflächen ausgezählt und entsprechend KA4 eingestuft.

e) Porenvolumen, Feldkapazität, Luftkapazität

Feldkapazität, nutzbare Feldkapazität und Luftkapazität wurden gemäß KA4 aus Bodenart, Lagerungsdichte und Gehalt an organischer Substanz abgeleitet. Das ungefähre Porenvolumen ergibt sich hieraus.

f) Kationenaustauschkapazität und Basensättigung

Die potentielle Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot}) wurde gemäß KA4 aus der Bodenart und dem Humusgehalt der Proben abgeleitet. Zur Schätzung der effektiven Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff}) wird dieser Wert ebenfalls gemäß KA4 durch einen vom pH-Wert abhängigen Faktor korrigiert. Die Basensättigung des Bodens wird nach KA4 aus dem pH-Wert abgeleitet.

3.3.3.4. Vegetation

Durch die Berücksichtigung der Vegetation der Flächen sollen die Aussagen über den ökologischen Zustand des Bodens und seine Veränderung seit der BU1993 erweitert und überprüft werden. Dazu sollen die Aussagen von MAHN (2001) zur Vegetationsentwicklung sowie die Entwicklung der Phytomasseerträge ausgewertet werden.

¹ Beschrieben in DIN 19682-10

4. Ergebnisse

4.1. Vegetation

4.1.1. Situation zu Beginn der Untersuchungen

Zu Beginn der Untersuchungen ist unter allen Nutzungsvarianten eine Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris Braun 1915*) entwickelt. Typische Arten trockener Standorte sind spärlicher vertreten, als es aufgrund der Standortverhältnisse eines südwestexponierten Hanges und der aktuellen düngerlosen Bewirtschaftung zu erwarten wäre. Lediglich *Medicago lupulina* kommt in allen Nutzungsvarianten vor, etliche weitere Trockenheits- und Magerkeitszeiger (*Trifolium campestre*, *Lotus corniculatus*, *Pimpinella saxifraga*, *Leucanthemum ircutianum*, *Salvia pratensis*, *Luzula campestris*, *Ranunculus bulbosus*, *Potentilla neumanniana*) treten nur mit geringer Abundanz, z.T. nur an einzelnen Stellen des Obstwiesengeländes auf. Die Vegetation ist pflanzensoziologisch der typischen, d.h. trennartenlosen Subassoziation der Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris typicum*) zuzuordnen, steht aber (in den artenreicheren Beständen) an der Grenze zur Subassoziation trockener Standorte (*Arrhenatheretum elatioris ranunculetosum bulbosi*).

Die Artenzusammensetzung zeigt einige auffällige Unterschiede zu typischen, standörtlich vergleichbaren Beständen der Region. So ist der Anteil an Untergräsern (*Festuca rubra* agg., *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*) sehr gering. Etliche krautige Arten fehlen oder sind nur sehr spärlich vertreten, deren (häufigeres) Vorkommen bei den gegebenen Standort- und Nutzungsverhältnissen zu erwarten wäre, zum Beispiel *Knautia arvensis*, *Centaurea jacea* und *Campanula rotundifolia*. Für Wiesen ungewöhnlich ist ferner das Auftreten typischer Arten von Saumstandorten, insbesondere von *Bromus sterilis* in fast allen Pflegevarianten, sowie einiger weiterer ruderaler Arten, die im Grünland verbrachende Bestände differenzieren (*Bromus inermis*, *Solidago canadensis*). Die Ursachen dieser Unterschiede wie auch des genannten Mangels an Trockenheits- und Magerkeitszeigern dürften im wesentlichen in der geschilderten Nutzungsgeschichte (mehrjährige Brachephase, langjähriges Fehlen einer typischen Grünlandbewirtschaftung) liegen.

4.1.2. Entwicklung der Vegetation der einzelnen Nutzungsvarianten

Im folgenden werden die Ergebnisse der jährlich durchgeführten Kartierungen für jede Nutzungsvariante vorgestellt. Neben der in Tab. 8 dargestellten Skala der Deckungsanteile gelten für die Vegetationstabellen folgende Abkürzungen:

Tab. 8: In den Vegetationstabellen verwendete Abkürzungen/Kennzeichnungen

A	Kennarten der Assoziation und des Verbandes
O	Kennart der Ordnung
K	Kennart der Klasse
x	im Dauerquadrat fehlend aber in der Fläche vorkommend
v	in der Fläche vorkommend, ohne Unterscheidung von Dauerquadrat und Rest
()	Bestimmung gegenüber Originalaufnahmen korrigiert durch D. Mahn
*	unsichere Artbestimmung, z.B. bei Unterscheidung von <i>Crepis biennis</i> und <i>C. capillaris</i> oder bei <i>Poa pratensis</i> und <i>P. angustifolia</i>

Weide (W)

Unter der Weidenutzung veränderte sich die Artenzusammensetzung der Fläche in den ersten Jahren kaum. Es handelt sich weiterhin um eine Glatthaferwiese mit schwankenden Mengenanteile der einzelnen Arten, wobei die Gräser *Arrhenatherum elatius* und *Poa trivialis* zunächst dominant bleiben. Cynosurion-Arten spielten zunächst für den Bestandsaufbau keine Rolle. Ab 1999/2000 nehmen nun langsam die Deckungsgrade von *Lolium perenne* und *Trifolium repens*, beides Arten der Fettweiden, zu. Aktuell kann die Vegetation als Mischform des *Arrhenatheretum elatioris* und des *Lolio-Cynosuretum* angesehen werden. *Taraxacum officinale* gilt als typischer Begleiter der *Arrhenatheretalia* und wurde daher mit zu den Ordnungs-Kennarten gestellt, auch wenn es keine eigentliche Charakterart ist. Es hat beginnend 1998 deutlich an Deckung zugenommen. Die

Artenzahlen der wenigen und überwiegend außerhalb des Dauerquadrates vorkommenden Saum- und Ruderalarten sowie Lückenbesiedler gehen in den letzten Jahren zurück, seit 2002 fällt *Bromus sterilis* komplett aus. Magerkeitszeiger sind nach wie vor kaum vertreten, lediglich *Poa angustifolia* kommt auch im Dauerquadrat und in höherer Individuenzahl bzw. 2002 sogar mit über 5% Deckung vor. Die übrigen Arten magerer Standorte treten nur vereinzelt und in den meisten Jahren nur außerhalb des Dauerquadrates auf. Bedauerlicherweise wurde die Fläche 2001 nicht kartiert, da sie zum Zeitpunkt der Aufnahme wohl gerade beweidet wurde.

Tab. 9: Vegetation der Weide (W)

Jahr	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Steigkei
Monat	6	4-5	5	5	5	5	6	6	5	6	6	5	5	
Tag			19	19	14	17	1	11	15		19	7	19	
Gesamtdeckung (%)	85		100	100	90	98	80	90	90	bew.	95	95	95	
Wuchshöhe (cm)		90	100	80	80	80	90	50*	80		40*	70	60	
Artenzahl DQ (Farn- und Blütenpfl.)	26	30	24	26	25	24	23	21	20		20	23	20	
Gesamtartenzahl (Farn- u. Blütenpfl.)	(26)	51	46	48	49	58	53	58	64		47	41	38	
Artenzahl DQ (Moose)			1	1	1	1	1							
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion														
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	2	3	2a	2b	2b	3	3	2b		2b	2a	2a	12
<i>Galium mollugo</i>	+	2	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a		2a	1	2a	12
<i>Crepis biennis*</i>	r	x	+	1	+	1	2a	2a	2a		1	2a	1	12
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion														
<i>Trifolium repens</i>	+	1	x	1	+	+	+	1	1		1	2a	2a	12
<i>Lolium perenne</i>		x	x	x	+	x	x	x	x		1	1	2a	11
<i>Bellis perennis</i>		+	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	11
O Arrhenatheretalia														
<i>Taraxacum officinale</i>	+	1	1	1	1	1	2a	2b	2a		3	2b	3	12
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1	1	+	1	1	2a	1		1	1	1	12
<i>Veronica chamaedris</i>	+	1	1	1	+	1	1	+	+		+	+	+	12
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	x	+	x	x	x	x	x		x	x	x	12
<i>Anthriscus sylvestris</i>	r	r	x	x	+	+	x	x	x			x	x	11
<i>Trisetum flavescens</i>	r	1		x	x	x	x	x	x		x			9
<i>Heracleum sphondylium</i>		x	+	x	+	r	r	+	x		x		x	10
<i>Vicia angustifolia</i>		1	x		x	x	x	+	x		x	+	x	10
K Molinio-Arrhenatheretea														
<i>Vicia sepium</i>	+	2	1	2a	2a	2b	2b	1b	2a		2a	2a	2a	12
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	2a	2a	1	2a	2a	2a	2a		1	2a	2a	12
<i>Holcus lanatus</i>	+	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a		1	1	2a	12
<i>Cerastium fontanum</i>	(r)	(1)	1	1	1	1	1	2m	1		1	1	+	12
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	2a	12
<i>Poa pratensis</i>	+	2	1	1	1	1	1	+	+		+	1	2m	12
<i>Ranunculus acris</i>		+	+	+	+	1	1	2a	2a		1	1	1	11
<i>Rumex acetosa</i>		+	+		+	+	+	1	+		x	+	+	10
<i>Festuca rubra agg.</i>				x	x	x	x	x	x		x		+	8
Saum- und Ruderalarten														
<i>Bromus sterilis</i>		1	+	+	x	x	x	x	x					8
<i>Urtica dioica</i>	r		x	x		x	x	x	x		x			8
Lückenbesiedler														
<i>Cirsium arvense</i>	+	+	1	r	x	x	x	x	x		x	x		11
<i>Geranium dissectum</i>		(+)	x	x	x	x	x		x					7
Magerkeitszeiger														
<i>Medicago lupulina</i>	r	x	x	x	x	x	x	x	x		x	+		11

<i>Veronica persica</i>		x												1
<i>Viola hirta</i>		x												1
<i>Hedera helix</i>			x											1
<i>Lamium amplexicaule</i>			x											1
<i>Poa annua</i>			x											1
<i>Sambucus nigra juv.</i>			x											1
<i>Trifolium aestivum</i>			x											1
<i>Leontodon hispidus</i>					x									1
<i>Stachys sylvatica</i>					x									1
<i>Viola odorata</i>					x									1
<i>Rosa canina juv.</i>						x								1
<i>Erophila verna</i>										x				1
<i>Lamium rubrum</i>										x				1
<i>Sanguisorba minor</i>										x				1

*1999 erst nach begonnener Beweidung kartiert

*2002 Zweitaufwuchs nach früher Beweidung

Mähweide (M)

Die Vegetation der Mähweide lässt sich nur schlecht einem Verband oder einer Assoziation zuordnen. Es überwiegen die Klassen- und Organisationscharakterarten der Arrhenatheretalia bzw. Molinio-Arrhenatheretea. In den Aufnahmen der Jahre 1994 bis 2003 kamen *Arrhenatherum elatius* und zumindest in einigen Jahren *Crepis biennis* als Charakterarten der Glatthafer-Mähwiesen häufiger vor, ihr Bestand geht jedoch in den Jahren 2003 und 2004 bereits wieder zurück. Charakterarten des Cynosurions fallen in diesen Jahren nahezu komplett aus, mit Ausnahme von *Lolium perenne*, das 2004 zum ersten Mal innerhalb des Dauerquadrates auftritt. *Crepis biennis* und *Poa pratensis* nehmen bis 1998/99 zu, gehen dann aber wieder zurück, wobei *Poa pratensis* 2001 bis 2003 wieder häufiger auftritt. Ähnlich wie bei *Holcus lanatus*, *Trifolium pratense* und weiteren Arten scheinen die Deckungsgrade ohne erkennbare Tendenz zu schwanken. Saum- und Ruderalarten sind auch auf dieser Fläche über die Jahre zurückgegangen.

Tab. 10: Vegetation der Mähweide (M)

Jahr	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Stetigkeit	
Monat	6	4-5	5	5	5	5	6	6	5	6	5	5	6		
Tag			19	19	25	17	11	8	15		31	12	9		
Gesamtdeckung (%)	90		100	98	98	98	100	100	100	100	100	100	100		
Wuchshöhe (cm)		75	140	80	100	70	120	110	90	?	120	90	110		
Artenzahl DQ Farn- und Blütenpfl.)	35	31	32	33	34	32	29	28	27	24	21	22	22		
Gesamtartenzahl (Farn- u. Blütenpfl.)		48	55	53	60	61	57	58	57	56	42	37	38		
Artenzahl DQ (Moose)			4	4	5	2	3								
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	1	2a	2a	2a	2a	2b	3	2a	3	3	2b	2a		13
<i>Crepis biennis</i> *	+	+	1	2a	2a	2a	2a	2a	1	+	1	1	1	13	
<i>Galium mollugo</i>	r	x	x	+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13	
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion															
<i>Bellis perennis</i>	r	+	x	x	x	r	x	x	+	x	x			11	
<i>Lolium perenne</i>			x	x	x		x	x	x	x	x	x	1	10	
<i>Crepis capillaris</i> *			+	1	1	1	1	1	+	x	x			9	
<i>Prunella vulgaris</i>			x	x	1	1	1	x	x	x				8	
<i>Trifolium repens</i>	+	1			1	1	1	+	+	+				8	
O Arrhenatheretalia															
<i>Trisetum flavescens</i>	r	1	1	2a	2m	2m	2b	2a	3	2a	2b	2b	3	13	

<i>Taraxacum officinale</i>	1	+	1	1	1	1	1	1	2a	1	2a	2a	2a	2a	13
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	1	1	1	1	1	1	2b	1	1	1	1	1	13
<i>Vicia angustifolia</i>	r	x	1	+	+	x	1	+	+	+	+	+	x	13	
<i>Trifolium dubium</i>	+		2m	2a	1	2a	1	+	+	+	1	1	2a	12	
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	1	1	1	1	+	x	+	x			x	11	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	x	+	+	x	x	x	x	x	x				10	
<i>Veronica chamaedris</i>		+		1	+	+	+	+	x	x	x		+	10	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	r	x	x	x		x	x	x	x	x				9	
<i>Heracleum sphondylium</i>					x	x	x	x	x	x				6	
K Molinio-Arrhenatheretea															
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	2b	3	2b	2b	2a	2a	2a	1	2a	2a	1	13	
<i>Holcus lanatus</i>	1	2	2a	2b	2m	2m	2b	2b	2a	3	2b	2b	2b	13	
<i>Vicia sepium</i>	+	1	2m	1	2a	2a	2a	1	2a	1	2a	2a	1	13	
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	1	1	2m	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
<i>Poa pratensis</i>	r	1	2a	2a	2m	2m	2a	1	x	2a	2a	2a	1	13	
<i>Rumex acetosa</i>	r	r	x	x	x	+	x	+	1	x		+	x	12	
<i>Cerastium fontanum</i>		1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	12	
<i>Ranunculus acris</i>					x	x	x	x	x	x	x	1	x	9	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>					x			x	x		x	1	x	6	
<i>Festuca pratensis</i>				1										1	
Saum- und Ruderalarten															
<i>Geum urbanum</i>	r	r	x	x	x	r	x	x	x	x	x	x	x	13	
<i>Bromus inermis</i>		+	1	1	1	1	2a	1	+	x	2a		+	11	
<i>Bromus sterilis</i>		+	+	x	+	x	x	x	x	x		x	+	11	
<i>Solidago canadensis</i>	(r)		x	x	x	r	x							6	
<i>Viola hirta</i>		r												1	
Lückenbesiedler															
<i>Valerianella carinata</i>		x	+	r	x	x	x	x	x	x	x	x		11	
<i>Cirsium arvense</i>	r			x	x	x	x	x	x	x				8	
<i>Geranium dissectum</i>	r	(x)	1		+	x				x				6	
<i>Veronica hederifolia</i>		r		x	x									3	
Magerkeitszeiger															
<i>Medicago lupulina</i>	1	+	2m	1	+	x	x	+	1	+	x	x	x	13	
<i>Bromus hordeaceus</i>		1	2m	2a	1	2a	1	1	2a	+	1	3	1	12	
<i>Trifolium campestre</i>	+	+			x	x	x	+	x	x	x	x	x	11	
<i>Luzula campestris</i>		r				r		x	r	x				5	
<i>Agrostis tenuis</i>	+													1	
sonstige Arten															
<i>Glechoma hederacea</i>	r	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1	x	x	13	
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	r	+	1	+	+	1	1	+	1	+	+	1	13	
<i>Vicia hirsuta</i>	r	r	1	x	x	x	x	x	x	x	r	x	3	13	
<i>Urtica dioica</i>	r	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13	
<i>Poa trivialis</i>		2	2a	2a	2a	2a	2a	2b	1	2a	2b	2a	2a	12	
<i>Ranunculus repens</i>		+	1	+	1	1	1	1	+	+	+	x	x	12	
<i>Campanula rapunculus</i>		x	+	+	1	1	1	+	+	+	x	r		11	
<i>Picris hieracioides</i>		x	+	+	1	+	+	+	+	+	x	x		11	
<i>Festuca rubra agg.</i>			1	1	1	1	+	+	+	+	1	2m	2m	11	
<i>Geranium pyrenaicum</i>		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	+	11	
<i>Daucus carota</i>			+	+	+	1	+	x	x	+	x			9	
<i>Viola odorata</i>		x	x	+	x	x	x	x	x					9	
<i>Veronica arvensis</i>		(+)	1	x	r	x	x							6	
<i>Galium aparine</i>	r	x	x			x	x							5	
<i>Poa angustifolia</i>	1				+	1	+							4	

<i>Elymus repens</i>		+												+			3
<i>Ajuga reptans</i>					1												1
Moose																	
<i>Brachythecium rutabulum</i>				2m	2m	2m	2m	2a									5
<i>Calliergonella cuspidata</i>				2m		2m	2a	2m									4
<i>Fissidens taxifolius</i>					1	1		+									3
<i>Ceratodon purpureus</i>				1		1											2
<i>Eurhynchium hians s.l.</i>				2m	1												2
<i>Moos indet.</i>					1	1											2
Arten nur außerhalb der Dauerflächen																	
<i>Alopecurus pratensis</i>			x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
<i>Pastinaca sativa</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x					9
<i>Lotus corniculatus</i>						x	x	x	x	x	x	x	x	x			9
<i>Ranunculus bulbosus</i>					x	x	x	x	x	x	x						7
<i>Cardamine pratensis</i>							x	x	x	x	x	x					6
<i>Myosotis arvensis</i>			x				x		x	x	.						5
<i>Lamium album</i>			x			x			x	.	x						5
<i>Arctium minus x tomentosum</i>				x	x	x	x										4
<i>Geranium pusillum</i>				x	x					x	x						4
<i>Veronica filiformis</i>						x	x	x	x								4
<i>Cardamine hirsuta</i>									x	x	x						3
<i>Agrimonia eupatoria</i>							x		x							x	3
<i>Veronica persica</i>			x	x													2
<i>Erigeron annuus</i>				x	x												2
<i>Lapsana communis</i>				x			x										2
<i>Malva sylvestris</i>					x	x											2
<i>Pimpinella saxifraga</i>			x														1
<i>Fumaria officinalis</i>				x													1
<i>Leontodon hispidus</i>				x													1
<i>Poa annua</i>				x													1
<i>Mycelis muralis</i>					x												1
<i>Cerastium glomeratum</i>						x											1
<i>Calystegia sepium</i>								x									1
<i>Arabidopsis thaliana</i>										x							1
<i>Quercus robur juv.</i>												x					1
<i>Rosa canina</i>																x	1

2-schürige Wiese (Z)

Auf der 2-schürigen Wiese hat sich eine Glatthaferwiese mit vergleichsweise typischer Artenkombination entwickelt. Die in den ersten Jahren noch sporadisch auftretenden Weidearten sind immer mehr ausgedünnt und treten 2004 gar nicht mehr auf. Unter den Magerkeitszeigern, die wie auf den übrigen Flächen auch nur mit einer geringen Abundanz auftreten, sind *Ranunculus bulbosus* und *Salvia pratensis* als typische Vertreter trocken-magerer Glatthaferwiesen. Weitere bislang nur in dieser Variante beobachtete typische Wiesenarten sind *Centaurea jacea* und *Lathyrus pratensis*, wobei letztere im Jahr 1994 einmalig auftrat. Insgesamt ist auch der Bestand der zweischürigen Wiese nicht als magere, sondern als mesotrophe Ausbildung der Glatthaferwiese zu bezeichnen, da Obergräser dominieren und neben den Magerkeitszeigern auch Nährstoffzeiger wie *Anthriscus sylvestris* und *Heracleum sphondylium* in vergleichbarer Menge vertreten sind.

Die Vegetation der Dauerbeobachtungsfläche zeigt keine starken Veränderungen. Die Vegetationsdynamik besteht hauptsächlich aus im Grünland üblichen Fluktuationen von Gräsern, Leguminosen und einigen Ruderalarten. Der Anteil der typischen Grünlandarten ist nur leichten Schwankungen unterworfen, ebenso die Mengenanteile der Assoziationscharakterarten *Arrhenatherum*

elatius, *Galium album* und *Crepis biennis*. In den letzten Jahren der Untersuchung ist der Anteil von *Bromus inermis* vergleichsweise hoch, insbesondere 2004, wo das Gras über 75% der Fläche bedeckt. Klassische Lückenbesiedler traten in den letzten Jahren der Untersuchung kaum noch auf.

Tab. 11: Vegetation der 2-schürigen Wiese (Z)

Jahr	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Stetigkeit	
Monat	6	4-5	6	5	5	5	6	6	5	6	6	5	6		
Tag			4	22	29	24	11	11	15		3	28	16		
Gesamtdeckung (%)	80		100	95	80	98	95	100	100	100	100	95	100		
Wuchshöhe (cm)		70	140	100	90	80	160	110	140	?	100	100	80		
Artenzahl DQ (Farn- und Blütenpfl.)	32	25	30	37	31	29	28	34	30	27	21	21	19*		
Gesamtartenzahl (Farn- u. Blütenpfl.)	(32)	47	60	52	53	57	55	62	53	54	51	49	35*		
Artenzahl DQ (Moose)			3	3	5	5	4								
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	2	2b	2a	2a	2a	2b	3	3	2b	2b	2a	1		13
<i>Crepis biennis</i> *	+	+	1	1	1	1	1	2a	+	1	1	1	+	13	
<i>Galium mollugo</i>	+	+	+	+	1	+	1	2a	2a	1	1	1	1	13	
<i>Pastinaca sativa</i>	(r)		1	1	+	+	1	+	x	x	x			10	
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion															
<i>Trifolium repens</i>	r	1			1	x	x	+	+	1	x	x	x	11	
<i>Bellis perennis</i>		+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		11	
<i>Crepis capillaris</i> *			x	+							x			3	
<i>Phleum pratense</i>	r													1	
<i>Leontodon autumnalis</i>			+											1	
O Arrhenatheretalia															
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	2m	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
<i>Veronica chamaedrys</i>	r	x	x	1	1	+	+	1	+	+	x	x	x	13	
<i>Trisetum flavescens</i>		1	x	+	x	+	x	x	+	+	x	x	x	12	
<i>Heracleum sphondylium</i>	r	x	x	+	x	x	x	x	+	x		x		11	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		11	
<i>Achillea millefolium</i>		1	1	1	+	+	+	+	+	+	x	x		11	
<i>Trifolium dubium</i>	r	x		+	x	x	x	x	x		x	x	r	11	
<i>Vicia angustifolia</i>			1	1	+	x	r	+	+	x	x		+	10	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	r	x	x	r	+	r	+	1		x				9	
<i>Leontodon hispidus</i>			+											1	
K Molinio-Arrhenatheretea															
<i>Vicia sepium</i>	r	2	2a	2a	1	3	1	2a	2a	2a	2a	2a	1	13	
<i>Poa pratensis</i>	r	2	2b*	2b*	2m	1	2m	1	2a	+	1	2a	2a	13	
<i>Trifolium pratense</i>	+	1	1	2a	1	2b	1	2b	1	+	1	1	1	13	
<i>Taraxacum officinale</i>	1	+	x	1	1	+	1	1	+	2b	1	+	x	13	
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	1	1	x	13	
<i>Rumex acetosa</i>	r	+	x	1	+	+	1	1	+	+	r	r	+	13	
<i>Holcus lanatus</i>	r	x	x		x	x	x	x	x	1	x	x	x	12	
<i>Cerastium fontanum</i>		(1)	1	2m	1	1	+	2m	+	+	1	x		11	
<i>Lathyrus pratensis</i>			+											1	
Saum- und Ruderalarten															
<i>Bromus inermis</i>		x	2b	1	2b	2a	3	2b	2a	1	3	3	5	12	
<i>Solidago canadensis</i>	(r)		x	x	x	x	x	1	x	x	x	r	x	12	
<i>Geum urbanum</i>		x	+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12	
<i>Bromus sterilis</i>	r	x	x	1	r	r	x	x			x	x		10	
<i>Viola hirta</i>		+	+	r	x	x	1	x	x	x			x	10	
Lückenbesiedler															

<i>Valerianella carinata</i>		+	1	2m	1	+	+	+	+	+	+		+	11
<i>Cirsium arvense</i>	r	+	x		+	x	r	1	r	x				9
<i>Geranium dissectum</i>	r	(+)	1	+				x	x	x	x	x		9
Magerkeitszeiger														
<i>Medicago lupulina</i>	+	x	2b	+	1	2a	1	1	+	+	x	+	+	13
<i>Poa angustifolia</i>	1		x	x	2a	2a	2b	+	+	+	x	x	2a	12
<i>Trifolium campestre</i>	r	x	x		x	x	x	x	x	x	+	+	1	12
<i>Bromus hordeaceus</i>		x	x	+	x	x	x	+	x	+		+		10
<i>Agrostis tenuis</i>	+		x											2
<i>Pimpinella saxifraga</i>		r												1
sonstige Arten														
<i>Glechoma hederacea</i>	+	1	2m	2a	2a	2m	1	1	+	+	2m	1	1	13
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	2	2a	2m	2a	2m	2a	1	+	1	2m	2a	2a	13
<i>Poa trivialis</i>		2	1	2m	2m	2m	2m	2a	2b	2a	2b	2a	1	12
<i>Ranunculus repens</i>		r	x	x	x	x	r	+	x	1	x	x		11
<i>Campanula rapunculus</i>		x	r	+	x	x	x	+	+	+	x	x		11
<i>Vicia hirsuta</i>	+		2m	1		x	x	x	x	x	x	x	x	11
<i>Geranium pyrenaicum</i>			x	1	x	x	x	x	+	x	+	+	x	11
<i>Picris hieracioides</i>		+	+	1	1	1	1	1	+	+				9
<i>Elymus repens</i>	+		1	2m	+	+	x	x	x	x				9
<i>Myosotis arvensis</i>		x	x	x	x	x		r	r		r	r		9
<i>Daucus carota</i>			x	x	r	r	x	+	x	x		x		9
<i>Viola odorata</i>		x			1	1	1	+	x	x		x		8
<i>Veronica arvensis</i>			x	+	x			+	x	x				6
<i>Quercus robur juv.</i>					r	+			r		r	r	r	6
<i>Galium aparine</i>	r		+	1							x			4
<i>Viola spec.</i>											r			1
Moose														
<i>Brachythecium rutabulum</i>			3	4	4	3	4							5
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>				1	2m	2m	2m							4
<i>Calliergonella cuspidata</i>				1	2m	2m								3
<i>Fissidens taxifolius</i>					+	2m	+							3
<i>Eurhynchium hians s.l.</i>			1		2m									2
<i>Cirriphyllum piliferum</i>							2m							1
<i>Ceratodon purpureus</i>			1											1
<i>Plagiomnium affine</i>						+								1
Arten nur außerhalb der Dauerflächen														
<i>Lotus corniculatus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
<i>Ranunculus acris</i>			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	10
<i>Ranunculus bulbosus</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x			9
<i>Alopecurus pratensis</i>		x		x		x	x	x	x	x	x			8
<i>Urtica dioica</i>						x	x	x	x	x		x	x	7
<i>Salvia pratensis</i>		x	x	x	x	x	x							6
<i>Cornus sanguinea juv.</i>						x	x				x	x	x	5
<i>Cardamine pratensis</i>				x				x	x	x				4
<i>Rumex crispus</i>						x		x		x		x		4
<i>Festuca rubra agg.</i>							x				x	x	x	4
<i>Origanum vulgare</i>				x		x	x							3
<i>Centaurea jacea</i>			x					x				x		3
<i>Lolium perenne</i>						x				x		x		3
<i>Malva sylvestris</i>			x				x*							2
<i>Geranium pusillum</i>			x							x				2
<i>Crataegus spec. juv.</i>					x						x			2

<i>Prunella vulgaris</i>									x			x			2
<i>Bryonia dioica</i>		x													1
<i>Veronica hederifolia</i>		x													1
<i>Veronica persica</i>		x													1
<i>Hieracium sabaudum</i>			x*												1
<i>Rubus caesius</i>			x												1
<i>Agrimonia eupatoria</i>					x										1
<i>Rubus idaeus</i>					x										1
<i>Clinopodium vulgare</i>									x						1
<i>Festuca pratensis</i>									x						1
<i>Ranunculus auricomus</i>									x						1
<i>Ranunculus ficaria</i>									x						1
<i>Oenothera biennis</i>									x						1
<i>Arctium lappa</i>										x					1
<i>Potentilla reptans</i>										x					1
<i>Rosa canina</i>										x					1
<i>Rosa spec.</i>												x			1
<i>Festuca arundinacea</i>												x			1
<i>Plantago media</i>													x		1

* Fläche 2004 bei Kartierung bereits gemäht, deshalb vermutlich geringe Artenzahlen

1-schürige Pflegemahd (E)

Die Vegetation bei einmaliger später Mahd unterscheidet sich sehr deutlich von allen übrigen Pflegevarianten: Es ist ein artenarmen Bestand entstanden, in dem wenige Grasarten den Großteil der Biomasse bilden. Der Aufwuchs lagert zum Aufnahmezeitpunkt (Ende Mai / Juni) meist bereits teilweise am Boden und bildet eine dichte Vegetationsmatte.

Interessant ist die Bestandsentwicklung der dominanten Gräser *Arrhenatherum elatius* und *Bromus inermis*. *Arrhenatherum elatius* hatte bereits zu Beginn der Untersuchungen einen hohen Anteil (Artemächtigkeit 3), wurde 1994 zur allein dominanten Art. *Bromus inermis* wurde erstmals 1993 mit einer Deckung unter 5% notiert, nahm dann mehr oder weniger kontinuierlich zu und hat in den Jahren 2000, 2002 und 2003 einen deutlich höheren Deckungsgrad (4) als *Arrhenatherum elatius* (2b) erreicht. 2001 ist das Verhältnis umgekehrt, 2004 kommen beide Gräser mit Deckungsgrad 3 vor. Somit handelt es sich um zwei co-dominante Arten.

Für die Nutzungsvariante bezeichnend ist darüber hinaus das Verschwinden oder nur noch sporadische Auftreten etlicher typischer Wiesenarten (*Anthriscus sylvestris*, *Veronica chamaedrys*, *Achillea millefolium*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Holcus lanatus*).

Im Vergleich der Flächen untereinander treten bei der einschürigen Pflegemahd die meisten Saum- und Ruderalarten auf. Hierzu zählt auch die bereits erwähnte co-dominante Art *Bromus inermis*. *Urtica dioica* und *Convolvulus arvensis* erreichen zumindest zwischenzeitlich ebenfalls höhere Deckungsgrade. Im oberen Teil der Fläche breitet sich *Rubus caesius* zunehmend aus, seit 1999 kommt sie auch innerhalb des Dauerquadrates mit zunehmendem Deckungsgrad vor.

Tab. 12: Vegetation der 1-schürigen Pflegemahd (E)

Jahr	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Steigigkeit
Monat	7	6	4-5	6	5	6	5	6	6	5		6	5	6	
Tag	25			4	23	3	28	11	11	15		5	28	22	
Gesamtdeckung (%)		90		100	95	95	98	100	100	100	100	100	100	100	
Wuchshöhe (cm)			80	170	120	140	120	180	120	110	160	120	110	100	
Artenzahl DQ (Farn- und Blütenpfl.)		32	22	17	18	17	17	15	16	12	14	11	12	11	

Gesamtartenzahl (Farn- u- Blütenpfl.)	42	(31)	52	30	36	42	37	37	38	36	42	26	26	24	
Artenzahl DQ (Moose)				3	2	2	3	4	-						
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion															
<i>Arrhenatherum elatius</i>	v	3	2	5	4	3	2b	3	3	2b	4	2b	2b	3	14
<i>Galium mollugo</i>	v	r	+	x	x	x	r	x	x	x	x	x	x	x	14
<i>Crepis biennis*</i>			x	r		r	r	x	x	x	x	x			9
<i>Pastinaca sativa</i>	v	(+)													2
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion															
<i>Phleum pratense</i>	v	+			+	+	x	+	1	1		x		+	10
<i>Trifolium repens</i>		+				x					x				3
O Arrhenatheretalia															
<i>Dactylis glomerata</i>	v	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
<i>Heracleum sphondylium</i>	v	r	+	r	r	+	r	x	1	x	r	2a	x	x	14
<i>Veronica chamaedris</i>	v	r	x	x	x	x	x	x	x	x	x				11
<i>Anthriscus sylvestris</i>	v	r	x	x	x	x	x	x	x	x					10
<i>Taraxacum officinale</i>	v	r	x		x						x				5
<i>Achillea millefolium</i>	v	r	x												3
<i>Trisetum flavescens</i>			1								x				2
K Molinio-Arrhenatheretea															
<i>Vicia sepium</i>	v	1	4	2b	2a	2m	2b	1	1	1	1	2a	1	1	14
<i>Poa pratensis</i>	v	+	1	2m	2m	1	2m	+	1	1	+	1	1	1	14
<i>Rumex acetosa</i>		r	x		x	x	x	x	+	x	+	x	x		11
<i>Plantago lanceolata</i>	v	+	+		x					x	x				6
<i>Holcus lanatus</i>		r	x	x	x						x		x	x	7
<i>Cerastium fontanum</i>		(r)	(+)			x					x				4
<i>Ranunculus acris</i>						r			+		x	x			4
Saum- und Ruderalarten															
<i>Urtica dioica</i>	v	1	1	1	2a	1	1	1	2a	1	1	1	+	x	14
<i>Convolvulus arvensis</i>	v	+	1	1	2m	2a	2a	2a	2a	1	2a	1	1	1	14
<i>Bromus inermis</i>	v		1	2a	2a	3	3	3	3	4	2a	4	4	3	13
<i>Geum urbanum</i>	v		x	r	r	r	x	x	x	x	+	x	x	x	13
<i>Galium aparine</i>		+	+	+	1	1	1	+	x	x		x	+	+	12
<i>Solidago canadensis</i>	v	(r)		x	x	x	x	x	x			x	x	x	11
<i>Lamium album</i>			1	+	x	x	x	x	x	x					8
<i>Bromus sterilis</i>			x		+	x					x				4
<i>Calamagrostis epigejos</i>								r							1
Lückenbesiedler															
<i>Cirsium arvense</i>	v	r	+	x	x	x	r	x	x	x					10
<i>Geranium dissectum</i>	v	r	(x)	r	x	x	x	x					x	x	10
<i>Valerianella carinata</i>			+	1	1	1	1	1	+	+		1	x		10
Magerkeitszeiger															
<i>Medicago lupulina</i>	v	r	x				x				x				5
<i>Bromus hordeaceus</i>			+					x			x				3
<i>Poa angustifolia</i>		+								x					2
<i>Agrostis tenuis</i>		r													1
<i>Pimpinella saxifraga</i>			+												1
sonstige Arten															
<i>Glechoma hederacea</i>	v	+	+	1	1	2m	2m	2m	2m	1	+	x	1	+	14
<i>Poa trivialis</i>	v		1	2m	2a	2m	2a	2m	1	1	2a	1	2a	1	13
<i>Rubus caesius</i>	(v)		(x)	x	x	x	x	x	2a	2a	2a	2a	2b	2b	13
<i>Ranunculus repens</i>	v	r	r	+	x	x	+	r	x	x	+	+	x		13
<i>Geranium pyrenaicum</i>		r	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			11

<i>Elymus repens</i>	v	+	+		+	2a	1	1	1	1	x			x	11
<i>Rumex crispus</i>	v		x		x	r		x	x	x	x	x	r	x	11
<i>Lapsana communis</i>		r		x			x	x							4
Moose															
<i>Brachythecium rutabulum</i>				3	4	2a	3	2a							5
<i>Calliergonella cuspidata</i>				2b	2a	4	4	3							5
<i>Cirriphyllum piliferum</i>								2a							1
<i>Barbula unguiculata</i>			x												1
<i>Pohlia nutans</i>			x												1
<i>Rhythidiadelphus squarrosus</i>			x												1
Arten nur außerhalb der Dauerflächen															
<i>Calystegia sepium</i>	v				x	x	x	x	x	x	x	x	x		10
<i>Lotus corniculatus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x				8
<i>Potentilla reptans</i>			x		x	x	x	x	x		x		x		8
<i>Valeriana officinalis</i>			x			x	x	x			x	x	x	x	8
<i>Trifolium pratense</i>	v		x					x	x	x	x	x			7
<i>Campanula rapunculus</i>	v		x			x			x	x	x				6
<i>Vicia hirsuta</i>	v			x		x		x					x	x	6
<i>Bryonia dioica</i>	v							x	x	x	x				5
<i>Veronica hederifolia</i>			x			x			x	x	x				5
<i>Prunus avium juv.</i>					x	x	x	x							4
<i>Picris hieracioides</i>			x						x		x				3
<i>Festuca rubra agg.</i>	v										x		x		3
<i>Crepis capillaris</i>	v					x									2
<i>Allium vineale</i>			x						x						2
<i>Viola odorata</i>			x						x						2
<i>Myosotis arvensis</i>			x							x					2
<i>Bellis perennis</i>			x								x				2
<i>Lolium perenne</i>					x						x				2
<i>Clinopodium vulgare</i>	v														1
<i>Daucus carota</i>	v														1
<i>Geranium molle</i>	v														1
<i>Hypericum perforatum</i>	v														1
<i>Plantago major</i>	v														1
<i>Potentilla sterilis</i>	v														1
<i>Prunella vulgaris</i>	v														1
<i>Veronica filiformis</i>	v														1
<i>Cardamine hirsuta</i>			x												1
<i>Fragaria vesca</i>			x												1
<i>Plantago media</i>			x												1
<i>Trifolium campestre</i>			x												1
<i>Veronica persica</i>			x												1
<i>Galeopsis tetrahit</i>						x									1
<i>Rubus idaeus</i>						x									1
<i>Vicia angustifolia</i>						x									1
<i>Erigeron annuus</i>								x							1
<i>Stellaria media</i>								x							1
<i>Festuca arundinacea</i>														x	1
<i>Quercus robur juv.</i>														x	1

Vielschnittwiese (R)

Auf der meist viermalig (in früheren Jahren auch häufigeren) gemähten Vielschnittwiese zeigt sich am ehesten eine gerichtete Entwicklung. In den ersten Jahren der Untersuchung nehmen die Arten des Cynosurion langsam zu, so dass der Pflanzenbestand in den Jahren 1995 bis 1998 als Mischform von Arrhenatheretum und Lolio-Cynosuretum beschrieben werden kann. In den Folgejahren gehen die Charakterarten der Weide dann aber immer weiter zurück, wohingegen *Arrhenatherum elatius* und *Crepis biennis* als Charakterarten des Arrhenatheretum zunehmen. Auch die Ruderalarten und Lückenbesiedler, die sich in den ersten Jahren etablierten, gehen in den letzten Jahren deutlich zurück, lediglich *Geum urbanum* und *Geranium dissectum* treten 2004 noch auf. Bei der aktuellen Vegetation handelt es sich um eine krautreiche Glatthaferwiese. Die häufigsten Kräuter sind *Crepis biennis*, *Veronica chamaedris*, *Glechoma hederacea*, *Potentilla reptans* und *Taraxacum officinale*. Die Arrhenatheretalia- und Molinio-Arrhenathereteakennarten haben an Artenzahl und zumindest teilweise auch an Deckung zugenommen, das typische Arteninventar von Frischgrünland ist damit im Vergleich zur Ausgangssituation insgesamt vervollständigt.

Tab. 13: Vegetation der Vielschnittwiese (R)

Jahr	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Stetigkeit	
Monat	7	6	4-5	5	5	5	5	6	6	5	6	6	5	6		
Tag	25			4	19	14	28	1	11	4		19	7	22		
Gesamtdeckung (%)		80		90	75	90	70	90	90	95	90	90	95	90		
Wuchshöhe (cm)			30	30	20	30	20	30		30	30	30	40	30		
Artenzahl DQ (Farn- und Blütenpfl.)		31	34	34	33	36	34	40	36	34	33	21	25	23		
Gesamtartenzahl (Farn- u. Blütenpfl.)	26	(31)	44	48	48	51	47	58	57	50	52	52	45	43		
Artenzahl DQ (Moose)				2	3	2	3	2	-	-	-					
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion																
<i>Arrhenatherum elatius</i>	v	1	+	1	1	1	+	+	3	2a	3	2b	3	2b	14	
<i>Crepis biennis</i> *	v	+	+	2a	1	2a	1	2a	2a	1	2a	2a	2a	2b	14	
<i>Galium mollugo</i>	v	r	+	+	+	+		r	x	+	x	x	+	1	13	
<i>Allium vineale</i>			x	x	x	x					x			+	6	
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion																
<i>Bellis perennis</i>		r	+	x	x	+	x	+	1	+	+	x	x	x	13	
<i>Trifolium repens</i>	v	+				x	x	x	x	x	x	x		x	10	
<i>Crepis capillaris</i> *	v			+	1	+	+	1	+	+	+				9	
<i>Prunella vulgaris</i>						x	+	1	1			r			5	
<i>Leontodon autumnalis</i>							r			+	+				3	
<i>Veronica serpyllifolia</i>				x				+							2	
O Arrhenatheretalia																
<i>Heracleum sphondylium</i>	v	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+	+	r	14	
<i>Achillea millefolium</i>	v	r	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	14	
<i>Taraxacum officinale</i>	v	1	2		1	1	1	2a	2b	2a	2b	2a	2a	2a	13	
<i>Trifolium dubium</i>				1	+	+	+	2a	x	x	x	x		+	10	
<i>Dactylis glomerata</i>		+				x	x	x	2b	+	2a	2b	2a	2a	10	
<i>Veronica chamaedris</i>	v	r	x						1	2b	1	2m	2a	2m	9	
<i>Leucanthemum vulgare</i>			r	+	+	+	+	1	1	1	+				9	
<i>Trisetum flavescens</i>						+	x	x	x	x	x	x	x	x	9	
<i>Leontodon hispidus</i>				+											1	
K Molinio-Arrhenatheretea																
<i>Plantago lanceolata</i>	v	+	1	1	1	1	1	2a	2b	2a	2a	2a	2a	1	14	
<i>Vicia sepium</i>	v	+	2	1	1	1	1	1	1	2a	2a	+	1	1	14	
<i>Holcus lanatus</i>	v	2	+	1	1	1	+	+	2a	+	1	+	1	+	14	
<i>Rumex acetosa</i>	v	r	+	+	x	+	x	+	x	+	x	x	x	x	14	
<i>Poa pratensis</i>		+	2	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2m	2a	2a	13	
<i>Cerastium fontanum</i>		(r)	(+)	1	1	1	+	1	2m	1	+	x	x	x	13	
<i>Lysimachia nummularia</i>	v	r	x						x	r	+	x	x	x	9	

<i>Trifolium pratense</i>							+	+	+	1	x	+	x	x	1	9
Saum- und Ruderalarten																
<i>Urtica dioica</i>	v	r	r	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			12
<i>Geum urbanum</i>			x		x	x	r	x	x	+	x	+	+	1	11	
<i>Bromus sterilis</i>		r	1	+	x				x	x	x		x	x	9	
<i>Solidago canadensis</i>				+	r			x			x	x	x		6	
<i>Galium aparine</i>		r							1						2	
<i>Bromus tectorum</i>		r													1	
<i>Viola hirta</i>			+												1	
Lückenbesiedler																
<i>Geranium dissectum</i>	v	+	(+)	1	1	1	+	+	+	.	r	+		x	13	
<i>Valerianella carinata</i>			1	1	+	1	x	1	+	+	+	x	x	x	12	
<i>Cardamine hirsuta</i>			r	+	1	+	+	+	+	+	+				9	
<i>Veronica arvensis</i>					+			+	+	r	+				5	
<i>Cirsium arvense</i>			+	x	+										3	
<i>Veronica hederifolia</i>			+	+		x									3	
<i>Cerastium glomeratum</i>								r							1	
Magerkeitszeiger																
<i>Medicago lupulina</i>	v	r	1	1	+	1	+	+	1	1	+	x	x	x	14	
<i>Poa angustifolia</i>		1		+	1	2m	2m	2m				2a	2a	1	9	
<i>Bromus hordeaceus</i>			x		x			r	x	x	x	x	x	x	9	
<i>Trifolium campestre</i>			x			+		+	1	x					5	
<i>Agrostis tenuis</i>		+			x										2	
<i>Pimpinella saxifraga</i>			r												1	
sonstige Arten																
<i>Glechoma hederacea</i>	v	+	3	2a	2a	2b	2a	2a	1	1	1	2m	2m	2m	14	
<i>Potentilla reptans</i>	v	+	1	1	1	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	2a	14	
<i>Ranunculus repens</i>	v	2	1	1	2a	1	1	2a	1	1	1	1	1	+	14	
<i>Convolvulus arvensis</i>	v	+	+		1	1	1	1	+	x	1	x	+	+	13	
<i>Elymus repens</i>		1	+	2m	2m	1	+	+	+	+	+	x	x		12	
<i>Geranium pyrenaicum</i>		+		2a	1	1	1	+	1	1	2a	1	+	x	12	
<i>Picris hieracioides</i>			+	+	1	+	+	+	1	1	1	x	x	x	12	
<i>Campanula rapunculus</i>	v		r		x	x	r	x	+	+	+	x	x	x	12	
<i>Poa trivialis</i>			x	1		2m	1	2m	1	1	1	1	1	1	11	
<i>Viola odorata</i>			+	1	1	1	2a	2a	1	1	+	x			10	
<i>Festuca rubra agg.</i>					+	+	+	+	+	+	x	1	1	1	10	
<i>Prunus avium juv.</i>								x	r						2	
Moose																
<i>Brachythecium rutabulum</i>			x	2b	2a	2b	2b	2b							6	
<i>Calliergonella cuspidata</i>			v			2a	+	2b							4	
<i>Fissidens taxifolius</i>			x		2m		2m								3	
<i>Ceratodon purpureus</i>				1	2m										2	
Arten nur außerhalb der Dauerflächen																
<i>Pastinaca sativa</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x			9	
<i>Daucus carota</i>				x		x	x	x	x	x	x				7	
<i>Lolium perenne</i>					x		x	x	x	x	x	x			7	
<i>Anthriscus sylvestris</i>							x	x	x	x				x	5	
<i>Cirsium vulgare</i>							x		x	x		x			4	
<i>Lamium album</i>									x	x	x		x		4	
<i>Quercus spec. juv.</i>					x							x	x	x	4	
<i>Aegopodium podagraria</i>				x			x	x							3	
<i>Malva cf. moschata</i>								x	x			x			3	
<i>Fragaria vesca</i>								x			x	x			3	

<i>Cardamine pratensis</i>									x	x	x									3			
<i>Geranium pusillum</i>	v				x														x		3		
<i>Vicia angustifolia</i>						x		x											x		3		
<i>Narcissus spec.</i>				x	x																2		
<i>Lapsana communis</i>				x				x													2		
<i>Veronica persica</i>			x																x		2		
<i>Fraxinus excelsior juv.</i>								x	x												2		
<i>Lotus corniculatus</i>											x								x		2		
<i>Lysimachis nummularia</i>										x										x	2		
<i>Festuca pratensis</i>																			x		x	2	
<i>Vicia hirsuta</i>																			x	x		2	
<i>Hypochaeris radicata</i>	v																					1	
<i>Oxalis acetosella</i>	v																					1	
<i>Poa spec.</i>	v																					1	
<i>Lolium multiflorum</i>					x																	1	
<i>Potentilla neummanniana</i>					x																	1	
<i>Ranunculus acris</i>					x																	1	
<i>Rumex crispus</i>					x																	1	
<i>Ajuga reptans</i>									x													1	
<i>Malva spec.</i>									x													1	
<i>Plantago major</i>									x													1	
<i>Calystegia sepium</i>											x											1	
<i>Carduus crispus</i>												x										1	
<i>Centaurea jacea</i>												x										1	
<i>Trifolium campestre</i>																				x		1	
<i>Corylus avellaria juv.</i>																				x		1	
<i>Potentilla erecta</i>																					x	1	
<i>Bromus inermis</i>																						x	1
<i>Fragaria vesca</i>																						x	1

1-schürige Heumahd (G)

Den vorliegenden Daten nach wurde die Vegetation dieser Fläche 1992 zum ersten Mal kartiert. Allerdings weichen die Angaben von denen ab 1994 derartig ab, dass es fragwürdig erscheint, ob hier wirklich die gleiche Fläche untersucht wurde. Die Auswertung beschränkt sich daher auf die ab 1994 erhobenen Daten.

Die Vegetation der 1-schürigen Heumahd ist ebenfalls dem Arrhenatheretum elatioris zuzuordnen. Zu Beginn der Untersuchung kommen *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis* und *Poa trivialis* sowie die Kräuter *Trifolium repens*, *Taraxacum officinalis* und *Ranunculus repens* mit etwa gleicher Deckung vor. Während *Arrhenatherum elatius* und *Poa trivialis* während des Untersuchungszeitraumes wichtige bestandbildende Arten bleiben, verlieren die übrigen Gräser wie auch die genannten Kräuter ab 1998 an Bedeutung. *Crepis biennis* und *Veronica chamaedris* erreichen vorübergehend höhere Deckungsgrade. Ab 1999 prägt *Holcus lanatus* den Bestand zunehmend. In den letzten Jahren treten *Festuca rubra agg.* und *Anthoxanthum odoratum* deutlich stärker auf. Der Deckungsanteil der Gräser nimmt zu, die Kräuter werden zurückgedrängt.

Lückenbesiedler kommen innerhalb des Dauerquadrates kaum vor, ab 1999 treten gar keine mehr auf. Das Vorkommen der Saum- und Ruderalarten *Bromus sterilis* und *Urtica dioica* ist gering. Der einzige in der Fläche vorkommende Magerkeitszeiger ist *Medicago lupulina*, auch er tritt nur an wenigen Stellen außerhalb der Dauerbeobachtungsfläche auf.

Tab. 14: Vegetation der 1-schürigen Heumahd (G)

Jahr	92*	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Stetigkeit	
Monat		5	5	5	5	6	6	5	6	5	5	6		
Tag		18	15	22	17	5	8	15		22	15	16		
Gesamtdeckung (%)	90	98	98	98	98	100	100	100	100	100	100	100		
Wuchshöhe (cm)							120	100	110	110	120	120		
Artenzahl (Farn- und Blütenpfl.)	34	32	32	26	31	27	27	26	29	24	21	20		
Gesamtartenzahl (Farn- u- Blütenpfl.)		50	45	49	51	45	41	45	44	36	29	33		
Artenzahl (Moose)		1	5	3	3	3	-	-	-	-				
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion														
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	2a	2a	2a	2a	3	3	3	2b	3	2a	2a	12	
<i>Crepis biennis*</i>	r	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1	1	12	
<i>Galium mollugo</i>	r	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	11	
<i>Pastinaca sativa</i>		1	x	x	r	x							5	
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion														
<i>Bellis perennis</i>	r	x	x	x	x	x	x	x	+				9	
<i>Trifolium repens</i>	+	2b	3	2b	2a	1	x	+	+				9	
<i>Phleum pratense</i>	r			x	x	+	1	+	1				7	
<i>Lolium perenne</i>				+	+		x		x	x	x	x	7	
<i>Crepis capillaris*</i>		+	1	+	+	+			x				6	
O Arrhenatheretalia														
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1	2a	1	2a	2a	2a	2a	2a	1	2a	12	
<i>Veronica chamaedris</i>	r	2m	2b	2a	1	2a	1	1	+	+	1	1	12	
<i>Taraxacum officinale</i>	+	2a	2a	1	1	2a	1	1	2a	+	+	+	12	
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	+	2a	2a	2a	+	+	+	+	x	x	x	12	
<i>Trisetum flavescens</i>	r		1		1	1	1	1	1	1	1	2a	10	
K Molinio-Arrhenatheretea														
<i>Vicia sepium</i>	1	1	1	2b	2a	2b	1	2a	2a	2a	1	1	12	
<i>Holcus lanatus</i>	+	1	1	1	1	1	2b	2b	3	2a	2b	3	12	
<i>Poa pratensis</i>	+	2b	2m	2m	2m	2b	1	+	+	2a	2a	2a	12	
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	2b	1	1	2a	1	1	1	1	1	1	12	
<i>Ranunculus acris</i>	r	+	1	1	+	+	1	+	+	+	+	x	12	
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	1	1	2a	2a	1	x	+	x		+	11	
<i>Rumex acetosa</i>	r	1	1	1	1	1	+	+	+	r	r		11	
<i>Cerastium fontanum</i>	(r)	1	1	+	+	+	+	1	+	x			10	
<i>Festuca pratensis</i>		+	1	1	+	1	x			x			7	
Saum- und Ruderalarten														
<i>Bromus sterilis</i>	r	1	+	x	x	x	x	1	+	1	x	x	12	
<i>Urtica dioica</i>	r	1	+	+	+	+	x	+	x			x	10	
<i>Bromus tectorum</i>	r												1	
Lückenbesiedler														
<i>Cardamine hirsuta</i>		1	+	r	x	x							5	
<i>Cirsium arvense</i>	r	x	x			x							4	
<i>Geranium dissectum</i>		r	+		r	x							4	
Magerkeitszeiger														
<i>Bromus hordeaceus</i>		2a	1	x	+	x	+	1	+	1	2b	1	11	
<i>Medicago lupulina</i>	2	x	x	x	x	x	x	x	x			x	10	
<i>Poa angustifolia</i>	+					+							2	
<i>Agrostis tenuis</i>	+												1	
sonstige Arten														
<i>Geranium pyrenaicum</i>	r	+	+	x	x	x	1	1	2a	+	+	+	12	
<i>Glechoma hederacea</i>	+	2m	2m	1	1	1	+	+	+	1	1	1	12	
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	1	1	+	+	1	x	+	1	1	1	12	
<i>Poa trivialis</i>		2b	2b	2b	2b	3	2a	2a	2b	2b	2b	2a	11	

<i>Festuca rubra</i> agg.		1	1	1	1	1	1	+	+	2a	2a	1	11
<i>Anthoxantum odoratum</i>		1	1	+	+	+	+	+	x	2a	2a	2a	11
<i>Picris hieracioides</i>	r	1	+	x	+	x	x	x	x	x			10
<i>Ranunculus repens</i>	2	2a	2b	1	2a	2a	1	x	+				9
<i>Rosa canina</i> juv.			r	x	r			r	1	r	r	r	8
<i>Geum urbanum</i>				x	x			+	x	+	r	r	8
<i>Rubus caesius</i>								+	x	x	r		4
<i>Bromus inermis</i>								1	1	1			3
<i>Vicia hirsuta</i>	r			x								x	3
<i>Galium spec.</i>		+											1
<i>Cornus sanguinea</i>									r				1
Moose													
<i>Brachythecium rutabulum</i>		2m	2a	2a	2m	1							5
<i>Calliergonella cuspidata</i>			2m	1	1	1							4
<i>Plagiomnion undulatum</i>			+	+	+	+							4
<i>Fissidens spec./taxifolius</i>			1										1
<i>Moos indet.</i>			1										1
Arten nur außerhalb der Dauerflächen													
<i>Lotus corniculatus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x			9
<i>Lamium album</i>		x	x	x	x	x	x	x	x				8
<i>Anthriscus sylvestris</i>		x	x	x	x	x	x						6
<i>Veronica hederifolia</i>		x	x	x			x	x	x				6
<i>Potentilla reptans</i>				x	x			x		x	x	x	6
<i>Galium aparine</i>		x	x	x	x	x							5
<i>Solidago canadensis</i>		x		x	x	x							4
<i>Cardamine pratensis</i>		x			x		x			x			4
<i>Hypericum perforatum</i>								x	x		x	x	4
<i>Fragaria vesca</i>		x								x	x	x	4
<i>Saxifraga granulata</i>		x	x		x								3
<i>Vicia angustifolia</i>		x		x				x					3
<i>Ranunculus ficaria</i>							x	x	x				3
<i>Alopecurus pratensis</i>							x	x		x			3
<i>Quercus robur</i> juv.										x	x	x	3
<i>Cardamine hirsuta</i>		x											1
<i>Senecio jacobaea</i>		x											1
<i>Valerianella locusta</i>		x											1
<i>Viola odorata</i>		x											1
<i>Daucus carota</i>			x										1
<i>Myosotis arvensis</i>			x										1
<i>Carex muricata</i> agg.				x									1
<i>Galeopsis tetrahit</i>				x									1
<i>Plantago major</i>				x									1
<i>Elymus repens</i>					x								1
<i>Achillea millefolium</i>						x							1
<i>Arctium spec.</i>						x							1
<i>Ranunculus bulbosus</i>							x						1
<i>Trifolium dubium</i>								x					1
<i>Rubus fruticosus</i>									x				1
<i>Viburnum opulus</i>									x				1
<i>Carex spicata</i>											x		1
<i>Phleum pratense</i>												x	1

* Laut MAHN (1997) repräsentiert die Aufnahme aus dem Jahr 1992 vermutlich eine andere Fläche.

Weide mit Nachmahd (K)

Ähnlich wie die benachbarte 1-schürige Heumahd-Fläche treten *Arrhenatherum elatius* und *Poa trivialis* während des gesamten Untersuchungszeitraumes mit vergleichsweise hohen Deckungsgraden auf. Hinzu kommt bei der Weide mit Nachmahd *Galium mollugo*, das zunächst etwa gleiche Deckungen erreicht und 2003 und 2004 sogar mit Deckungsgrad 3 die am stärksten vertretene Art in der Fläche ist. Der Anteil anderer krautiger Pflanzen ist gering, sie erreichen nur selten eine Deckung über 5%, so *Ranunculus acris* 1998 bis 2001, *Vicia sepium* 1995 bis 1998, *Veronica chamaedris*, *Heracleum sphondylium*, *Plantago lanceolata* *Trifolium pratense* und *repens* sowie *Taraxacum officinale* nur in einzelnen Jahren. Saum- und Ruderalarten, Lückenbesiedler und Magerkeitszeiger spielen keine Rolle. Insgesamt ist auch diese Fläche dem Arrhenatheretum elatioris zuzuordnen.

Tab. 15: Vegetation der Weide mit Nachmahd (K)

Jahr	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Stetigkeit	
Monat	5	5	5	5	6	6	5	6	7	5	6		
Tag	18	15	25	24	5	8	15		11	15	8		
Gesamtdeckung (%)	98	98	98	98	100	100	100	100	95	95	95		
Wuchshöhe (cm)	80	80	95	105	120	110	95	110	50*	80	100		
Artenzahl (Farn- und Blütenpfl.)	24	24	30	26	24	23	21	20	25	22	19		
Gesamtartenzahl (Farn- u- Blütenpfl.)	39	46	49	44	43	43	49	43	42	42	40		
Artenzahl (Moose)	1	1	1	1	1	-	-	-	-				
A/V Arrhenatheretum elatioris / Arrhenatherion													
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2a	2b	2b	3	3	3	4	3	3	2a	2a		11
<i>Galium mollugo</i>	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2b	3	3		11
<i>Crepis biennis*</i>	x	1	1	1	1	+	+	+	1	+	+	11	
A/V Lolio-Cynosuretum / Cynosurion													
<i>Trifolium repens</i>	2a	1	+	+	+	x	x	x	1	x	x	11	
<i>Phleum pratense</i>		+	1	+	2a	x	x	x	1	x	x	10	
<i>Lolium perenne</i>					x	x	x	x	x	x	+	7	
<i>Bellis perennis</i>	x	x		x		1	r	+				6	
<i>Crepis capillaris*</i>		1	+	+	+							4	
O Arrhenatheretalia													
<i>Dactylis glomerata</i>	2a	1	1	1	1	+	1	+	2a	1	1	11	
<i>Veronica chamaedris</i>	1	2a	1	1	1	2b	+	+	1	1	1	11	
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	+	1	2a	x	x	1	1	1	1	11	
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	x	+	x	x	2b	1	1	x	x		10	
<i>Trisetum flavescens</i>			+	+	x	x	1	x	x		1	8	
K Molinio-Arrhenatheretea													
<i>Holcus lanatus</i>	2a	2b	1	2a	2a	1	1	+	2a	2a	2b	11	
<i>Poa pratensis</i>	2m	2m	1	2m	2a	1	1	+	1	2a	1	11	
<i>Ranunculus acris</i>	1	1	1	1	2a	2a	2a	2a	1	1	1	11	
<i>Plantago lanceolata</i>	1	2a	1	1	1	2b	1	+	1	1	1	11	
<i>Trifolium pratense</i>	2b	2a	1	1	1	+	1	x	x	x	1	11	
<i>Cerastium fontanum</i>	1	+	r	1	x	x	x	x	+	+	+	11	
<i>Vicia sepium</i>	1	2a	2b	2a	2a	1			+	+	1	9	
<i>Festuca pratensis</i>	1	1	+	x	x	+			x			7	
Saum- und Ruderalarten													
<i>Calystegia sepium</i>		x	+	r	+		x		1	1	+	8	
<i>Geum urbanum</i>			+	x		+	x	x	1	+	x	8	
Lückenbesiedler													
<i>Geranium dissectum</i>		+					x				x	3	
<i>Poa annua</i>	+											1	
Magerkeitszeiger													

<i>Lotus corniculatus</i>	x	+	r	r	+	+	+	x	+	x	x	11
<i>Bromus hordeaceus</i>	1	x	x	x	x	x	x	+	x	+	x	11
<i>Medicago lupulina</i>	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
sonstige Arten												
<i>Poa trivialis</i>	3	3	2a	2a	3	2a	2a	2b	2a	2a	2b	11
<i>Anthoxantum odoratum</i>	1	2m	1	1	+	+	+	+	+	1	1	11
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	1	1	1	1	+	+	1	x	x	x	11
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	1	+	+	+	+	+	x	x	11
<i>Glechoma hederacea</i>	2m	+	+	+	r	x	x	x	+	+		10
<i>Rumex acetosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	10
<i>Festuca rubra agg.</i>		x	1	1	+	1	+	x	1	1	x	10
<i>Rosa canina juv.</i>		x	x	x	x	+	x	x	x	x	x	10
<i>Picris hieracioides</i>	1	x	x	x	x	1	x	+				8
<i>Veronica filiformis</i>						x	+	+	1	1	x	6
<i>Prunus avium juv.</i>			r			+	r			+	+	5
<i>Festuca arundinacea</i>			r	+	+				1			4
<i>Malus domestica juv.</i>		x							+			2
<i>Quercus robur juv.</i>									x	r		2
Moose												
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2m	2m	2m	2m	2m							5
Arten nur außerhalb der Dauerflächen												
<i>Urtica dioica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
<i>Campanula rapunculus</i>		x	x	x	x	x	x		x		x	8
<i>Aquilegia vulgaris</i>		x	x	x	x	x	x	x				7
<i>Vicia hirsuta</i>	x	x	x	x	x		x			x		7
<i>Trifolium dubium</i>			x	x	x		x	x		x		6
<i>Galium aparine</i>	x	x	x	x	x							5
<i>Rubus caesius</i>		x	x		x		x	x				5
<i>Anthriscus sylvestris</i>				x	x	x	x	x				5
<i>Bromus sterilis</i>	x	x				x		x			x	5
<i>Geranium pyrenaicum</i>		x				x	x	x				4
<i>Vicia angustifolia</i>	x		x				x			x		4
<i>Artium lappa</i>								x	x	x	x	4
<i>Cornus sanguinea juv.</i>		x	x						x			3
<i>Prunella vulgaris</i>						x	x	x				3
<i>Ranunculus bulbosus</i>						x	x	x				3
<i>Tussilago farfara</i>		x	x						x			3
<i>Alopecurus pratensis</i>	x						x				x	3
<i>Bromus inermis</i>							x			x	x	3
<i>Pastinaca sativa</i>	x			x								2
<i>Veronica persica</i>			x		x							2
<i>Daucus carota</i>									x	x		2
<i>Poa angustifolia</i>	x											1
<i>Myosotis arvensis</i>		x										1
<i>Cirsium arvense</i>			x									1
<i>Rubus idaeus</i>			x									1
<i>Veronica arvensis</i>			x									1
<i>Veronica hederifolia</i>			x									1
<i>Plantago major</i>				x								1
<i>Rumex obtusifolius</i>							x					1
<i>Inula helenium</i>								x				1
<i>Elymus repens</i>									x			1
<i>Ornithogalum umbellatum</i>										x		1

<i>Valerianella locusta</i>										x	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>										x	1
<i>Symphytum officinale</i>										x	1
<i>Rumex crispus</i>										x	1

* 2. Aufwuchs nach früher Beweidung

4.1.3. Die Artenzahlen

Tab. 16 zeigt die Gesamtartenliste der während der Untersuchung auf den Flächen (innerhalb und außerhalb der Dauerquadrate) kartierten Pflanzen. Insgesamt wurden 181 Arten erfasst. 98 davon kamen (auch) innerhalb der Dauerbeobachtungsflächen vor, darunter 11 Moose.

Tab. 16: Gesamtartenliste aller auf den Flächen kartierten Pflanzen

<i>Acer pseudoplatanus juv.</i>	<i>Fissidens taxifolius</i>	<i>Poa spec.</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Fragaria fescia</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Fraxinus excelsior juv.</i>	<i>Pohlia nutans</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Agrostis capillaris/tenuis</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Potentilla neumanniana</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Allium vineale</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Potentilla sterilis</i>
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Galium spec.</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Prunus avium juv.</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Quercus robur juv.</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Quercus spec. juv.</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Arabidopsis thaliana</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>
<i>Arctium lappa</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Arctium minus x tomentosum</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>
<i>Arctium spec.</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Hieracium sabaudum</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>
<i>Artium lappa</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Rhythidiadelphus squarrosus</i>
<i>Barbula unguiculata</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Rosa spec.</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Inula helenium</i>	<i>Rubus caesius</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Lamium album</i>	<i>Rubus fruticosus</i>
<i>Bromus inermis</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Lamium rubrum</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Bryonia dioica</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Sambucus nigra juv.</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Campanula rapunculus</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Saxifraga granulata</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Solidago canadensis</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Carduus crispus</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Carex muricata agg.</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Carex spicata</i>	<i>Malus domestica juv.</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Malva cf. moschata</i>	<i>Trifolium aestivum</i>
<i>Cerastium fontanum</i>	<i>Malva spec.</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	<i>Moos indet.</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Mycelis muralis</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Narcissus spec.</i>	<i>Urtica dioica</i>

<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Oenothera biennis</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Valerianella carinata</i>
<i>Corylus avellaria juv.</i>	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	<i>Valerianella locusta</i>
<i>Crataegus spec. juv.</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Veronica chamaedris</i>
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Veronica filiformis</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Plagiomnion undulatum</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Elymus repens</i>	<i>Plagiomnium affine</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Erigeron annuus</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Vicia angustifolia</i>
<i>Erophila verna</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Eurhynchium hians s.l.</i>	<i>Plantago media</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Poa angustifolia</i>	<i>Viola hirta</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Viola odorata</i>
<i>Festuca rubra agg.</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Viola spec.</i>
<i>Fissidens spec./taxifolius</i>		

Über den gesamten Untersuchungszeitraum ergeben sich für die einzelnen Flächen folgende Artenzahlen:

Tab. 17: Summen der während des Untersuchungszeitraumes kartierten Gefäßpflanzen

	innerhalb Dauerbeobachtungsflächen		auf Gesamtflächen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Weide	45	51,7	91	53,5
Mähweide	55	63,2	85	50,0
1-schürige Pflegemahd	46	52,9	85	50,0
2-schürige Wiese	58	66,7	93	54,7
Vielschnittwiese	58	66,7	98	57,6
1-schürige Heumahd	48	55,2	81	47,6
Weide mit Nachmahd	42	48,3	79	46,5
Gesamtartenzahl	87	100	170	100

Auf den Untersuchungsflächen 2-schürige Wiese und Vielschnittwiese kamen innerhalb der Dauerquadrate exakt 2/3 (66,7%) aller während der Untersuchung innerhalb der Dauerquadrate registrierten Gefäßpflanzen vor. Auch auf die Gesamtflächen bezogen erreichen diese Flächen die höchsten Anteile, wobei die Werte der verschiedenen Flächen hier mit 46,5% bis 57,6% näher beieinander liegen. Den niedrigsten Artenanteil weist mit 48,3% innerhalb der Dauerquadrate und 46,5% auf der Gesamtfläche die Weide mit Nachmahd auf.

Um die weitgehende Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, basiert die Beurteilung der Entwicklung der Artenzahlen über den Untersuchungszeitraum hinweg auf den Kartierungen innerhalb der Dauerquadrate. Die Erfassung auf den Gesamtflächen dürfte mit unterschiedlicher Sorgfalt vorgenommen worden sein, außerdem spielen hier verschiedene randeffekte hinein und können Ergebnisse verfälschen (wie schon bei der Ermittlung der Zeigerwerte nach Ellenberg erläutert).

Der Vergleich der unterschiedlichen Flächen zeigt folgendes Bild: Zu Beginn der differenzierten Nutzung 1992 weisen die Flächen mit 26 (Weide) bis 35 (Mähweide) Arten relativähnliche Artenzahlen auf, 1998 ist die Spannweite mit 15 (1-schürige Pflegemahd) bis 40 (Vielschnittwiese) Arten am größten. In den Folgejahren nimmt die Artenzahl der zwischenzeitlich artenreichen Flächen ab, die Spannweite verringert sich wieder auf zuletzt 11 (1-schürige Pflegemahd) bis 23 (Vielschnittwiese) Arten im Jahr 2004.

Artenreichste Fläche ist fast durchgängig die Vielschnittwiese, lediglich in den Jahren 1995 und 2002 weisen die 2-schürige Wiese und die Weide mit Nachmahd eine höhere Artenzahl auf. Noch deutlicher hebt sich die 1-schürige Pflegemahd durch ihre deutlich niedrigeren Artenzahlen von den übrigen

Flächen ab. Sie zeigt auch mit einem nahezu kontinuierlichen Rückgang von 32 auf 11 Arten die deutlichste Tendenz auf. Auf den übrigen Flächen nahm die Artenzahl nach beginnender differenzierter Nutzung zunächst zu. Ihr jeweiliges Maximum erreichten die Flächen in unterschiedlichen Jahren. Seit 1998 sind die Artenzahlen auf allen Flächen rückläufig und liegen in den letzten drei Untersuchungsjahren bei 20 bis 25 (bzw. 11/12 bei der einschürigen Pflegemahd).

Tab. 18 : Artenzahlen innerhalb der Dauerbeobachtungsflächen 1992 bis 2004

	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
Weide	26	30	24	26	25	24	23	21	20		20	23	20
Mähweide	35	31	32	33	34	32	29	28	27	24	21	22	22
1-schürige Pflegemahd	32	22	17	18	17	17	15	16	12	14	11	12	11
2-schürige Wiese	32	25	30	37	31	29	28	34	30	27	21	21	19
Vielschnittwiese	31	34	34	33	36	34	40	36	34	33	21	25	23
1-schürige Heumahd			32	32	26	31	27	27	26	29	24	21	20
Weide mit Nachmahd			24	24	30	26	24	23	21	20	25	22	19

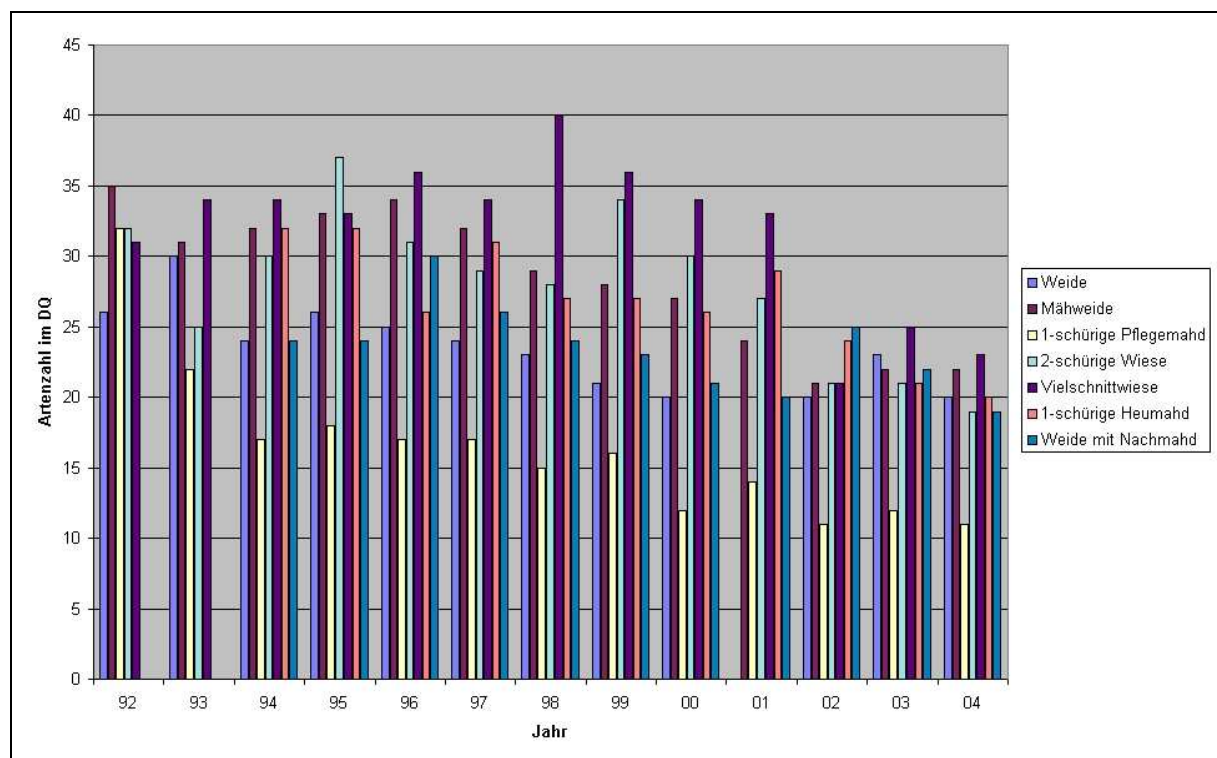


Abb. 9: Entwicklung der Artenzahlen (Farn- und Samenpflanzen) innerhalb der Dauerbeobachtungsflächen 1992 bis 2004.

4.1.4. Zeigerwerte nach Ellenberg

Die Zeigerwerte der folgenden innerhalb der Dauerquadrate aufgetretenen Pflanzen flossen in die Berechnung der gemittelten Werte ein. Insbesondere bezüglich Temperatur und Reaktion zeigen viele der vorgefundenen Pflanzen ein indifferentes Verhalten, weswegen ihnen diesbezüglich kein Zeigerwert zugeordnet ist.

Tab. 19: Zeigerwerte der innerhalb der Dauerquadrate kartierten Gefäßpflanzen

(L= Licht, T = Temperatur, K = Kontinentalität, F = Feuchte, R = Reaktion, N = Stickstoff)

	L	T	K	F	R	N
<i>Achillea millefolium</i>	8			4		5
<i>Agrostis capillaris/tenuis</i>	7		3		3	3
<i>Ajuga reptans</i>	6		2	6		6
<i>Alopecurus geniculatus</i>	9		3	9	7	7
<i>Anthoxantum odoratum</i>			3		5	

<i>Anthriscus sylvestris</i>	7		5	5		8
<i>Arrhenatherum elatius</i>	8	5	3	5	7	7
<i>Bellis perennis</i>	8		2	5		6
<i>Bromus hordeaceus</i>	7	6	3			3
<i>Bromus inermis</i>	8		7	4	8	5
<i>Bromus sterilis</i>	7	7	4	4		5
<i>Bromus tectorum</i>	8	6	7	3	8	4
<i>Calamagrostis epigejos</i>	7	5	7			6
<i>Calystegia sepium</i>	8	6	5	6	7	9
<i>Campanula rapunculus</i>	7	7	2	4	7	4
<i>Cardamine hirsuta</i>	5	5	3	5	5	7
<i>Cerastium fontanum</i>	6	3	4	5	3	6
<i>Cerastium glomeratum</i>	7		3	5	5	5
<i>Cirsium arvense</i>	8	5				7
<i>Convolvulus arvensis</i>	7	6		4	7	
<i>Cornus sanguinea</i>	7	5	4		8	
<i>Crepis biennis</i>	7	5	3	5	6	5
<i>Crepis capillaris</i>	7	6	2	4	5	3
<i>Dactylis glomerata</i>	7		3	5		6
<i>Daucus carota</i>	8	6	5	4		4
<i>Elymus repens</i>	7		7	5		8
<i>Festuca arundinacea</i>	8	5		7	7	4
<i>Festuca pratensis</i>	8		3	6		6
<i>Festuca rubra agg.</i>			5	6	6	
<i>Galium album</i>	7		3	5	7	
<i>Galium aparine</i>	7	5	3		6	8
<i>Galium mollugo</i>	7		3	5	7	
<i>Geranium dissectum</i>	6	6	3	5	8	5
<i>Geranium pyrenaicum</i>	8	5	4	5		6
<i>Geum urbanum</i>	4	5	5	5		7
<i>Glechoma hederacea</i>	6	6	3	6		7
<i>Heracleum sphondylium</i>	7	5	2	5		8
<i>Holcus lanatus</i>	7	6	3	6		4
<i>Lamium album</i>	7		3	5		9
<i>Lapsana communis</i>	5		3	5		7
<i>Lathyrus pratensis</i>	7	5		6	7	6
<i>Leontodon autumnalis</i>	7		3	5		5
<i>Leontodon hispidus</i>	8		3	4		3
<i>Leucanthemum vulgare</i>	7		3	4		3
<i>Lolium perenne</i>	8	5	3	5		7
<i>Lotus corniculatus</i>	7		3	4	7	3
<i>Luzula campestris</i>	7		3	4	3	2
<i>Lysimachia nummularia</i>	4	6	4	6		
<i>Medicago lupulina</i>	7	5		4	8	
<i>Myosotis arvensis</i>	6	5	5	5		6
<i>Pastinaca sativa</i>	8	6	5	4	8	5
<i>Phleum pratense</i>	7		5	5		6
<i>Picris hieracioides</i>	8		5	4	8	4
<i>Pimpinella saxifraga</i>	7		5	3		2
<i>Plantago lanceolata</i>	6		3			
<i>Poa angustifolia</i>	7	5		3		3
<i>Poa annua</i>	7		5	6		8
<i>Poa pratensis</i>	6			5		6
<i>Poa trivialis</i>	6		3	7		7
<i>Potentilla reptans</i>	6	6	3	6	7	5
<i>Prunella vulgaris</i>	7		3		4	
<i>Prunus avium juv.</i>	4	5	4	5	7	5
<i>Quercus robur juv.</i>	6					
<i>Ranunculus acris</i>	7		3	6		

<i>Ranunculus ficaria</i>	4	5	3	7	7	7
<i>Ranunculus repens</i>	6			7		
<i>Rosa canina</i>	8	5	3	4		
<i>Rubus caesius</i>	7	5	3	7	7	9
<i>Rumex acetosa</i>	8					6
<i>Rumex crispus</i>	7	5	3	7		5
<i>Solidago canadensis</i>	8	7	5			6
<i>Taraxacum officinale</i>	7			5		7
<i>Trifolium campestre</i>	8	5	3	4		3
<i>Trifolium dubium</i>	6	6	3	5	5	4
<i>Trifolium pratense</i>	7		3			
<i>Trifolium repens</i>	8			5	6	6
<i>Trisetum flavescens</i>	7		5			5
<i>Urtica dioica</i>				6	7	8
<i>Valerianella carinata</i>	7	8	3	4	8	
<i>Veronica arvensis</i>	5	5	3	5	6	
<i>Veronica chamaedris</i>	6			5		
<i>Veronica filiformis</i>	6	6	4	5	5	
<i>Veronica hederifolia</i>	6	6	3	5	7	7
<i>Veronica serpyllifolia</i>			3	3	5	
<i>Vicia angustifolia</i>	5	6	3			
<i>Vicia hirsuta</i>	7	5	5			3
<i>Vicia sepium</i>			5	5	6	5
<i>Viola hirta</i>	6	5	5	3	8	2
<i>Viola odorata</i>	5	6	3	5		8

In den folgenden Tabellen und Grafiken sind die durchschnittlichen Zeigerwerte der innerhalb der Dauerquadrate kartierten Pflanzen dargestellt. Die grafische Darstellung als Liniendiagramm ist eigentlich nicht korrekt, erleichtert aber die Unterscheidung der einzelnen Flächen und verdeutlicht eventuelle Tendenzen.

Die auffällige Lücke im Jahr 2001 bei der Weide ist darauf zurückzuführen, dass die Fläche wegen zeitgleicher Beweidung nicht kartiert wurde (hatte da jemand Angst vor Schafen?).

Die Lichtzahlen

Bezogen auf den Faktor Licht zeigen die Flächen nur geringe Unterschiede. Die über die Jahre gemittelten Durchschnittswerte liegen zwischen 6,7 und 6,9. Dies entspricht dem ökologischen Verhalten einer Halblichtpflanze, die meist bei vollem Licht vorkommt aber Schatten durchaus toleriert. Eine Entwicklungstendenz ist nicht erkennbar.

Tab. 20: Durchschnittliche Lichtzahlen

	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Ø
Weide	6,6	7,1	7,2	7,0	6,8	7,0	6,9	6,6	6,8		6,7	6,6	6,8	6,8
Mähweide	6,9	6,9	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,9	6,8	6,8	6,6	6,7	6,9	6,8
1-schürige Pflegemahd	6,9	6,9	6,6	6,7	6,8	7,0	6,8	7,0	6,9	6,7	6,7	6,9	6,9	6,8
2-schürige Wiese	7,0	7,0	6,9	6,8	6,9	6,9	6,8	6,9	6,9	7,0	6,6	7,0	6,9	6,9
Vielschnittwiese	6,9	6,8	6,8	6,7	6,8	6,6	6,8	6,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,5	6,7
1-schürige Heumahd			6,9	6,9	6,8	7,0	6,9	6,8	7,0	6,9	6,8	6,8	6,7	6,9
Weide mit Nachmahd			6,9	6,8	6,7	6,9	6,9	6,6	6,6	6,9	6,7	6,4	6,7	6,7

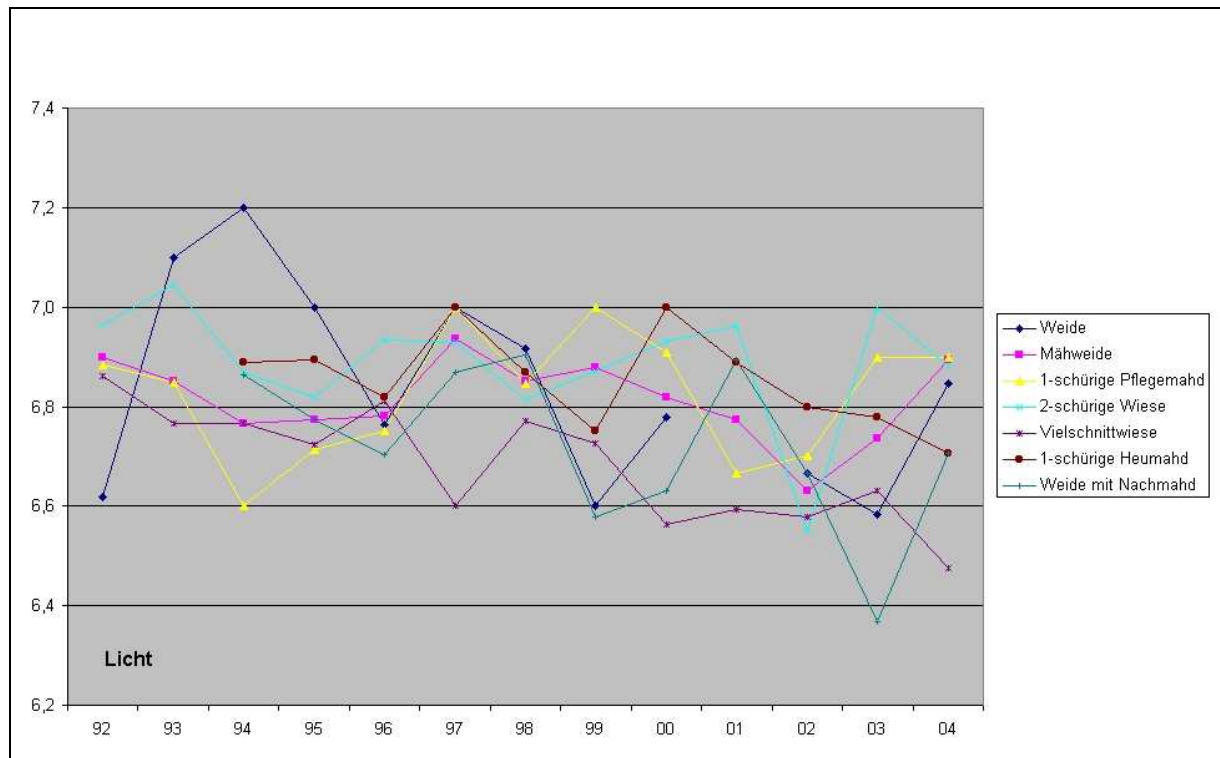


Abb. 10: Durchschnittliche Lichtzahlen

Die Temperaturzahlen

Auch die über die Jahre gemittelten Temperaturenzahlen der Flächen liegen mit Werten zwischen 5,3 und 5,6 nah beieinander. Wobei das Temperaturniveau auf Mähweide, 1-schüriger Pflegemahd und 2-schüriger Wiese geringfügig höher zu sein scheint. Die einschürige Heumahd weist die niedrigsten Temperaturzahlen auf. Die Werte entsprechen den Ansprüchen von Mäßigwärmezeigern, die ihr Schwergewicht in submontan-temperaten Bereichen haben.

Tab. 21: Durchschnittliche Temperaturzahlen

	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Ø
Weide	5,6	5,5	5,6	5,5	5,3	5,3	5,3	5,3	5,0		5,5	5,3	5,0	5,4
Mähweide	5,4	5,3	5,8	5,8	5,6	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6	5,4	5,6	5,4	5,6
1-schürige Pflegemahd	5,2	5,4	5,7	5,9	5,6	5,6	5,8	5,8	6,0	5,3	5,7	5,3	5,4	5,6
2-schürige Wiese	5,5	5,7	5,5	5,7	5,6	5,7	5,5	5,7	5,4	5,6	5,3	5,5	5,7	5,6
Vielschnittwiese	5,4	5,7	5,7	5,6	5,5	5,4	5,5	5,5	5,5	5,6	5,4	5,4	5,6	5,5
1-schürige Heumahd			5,5	5,4	5,2	5,4	5,2	5,2	5,3	5,3	5,5	5,4	5,4	5,4
Weide mit Nachmahd			5,3	5,4	5,3	5,3	5,6	5,3	5,4	5,6	5,2	5,3	5,0	5,3

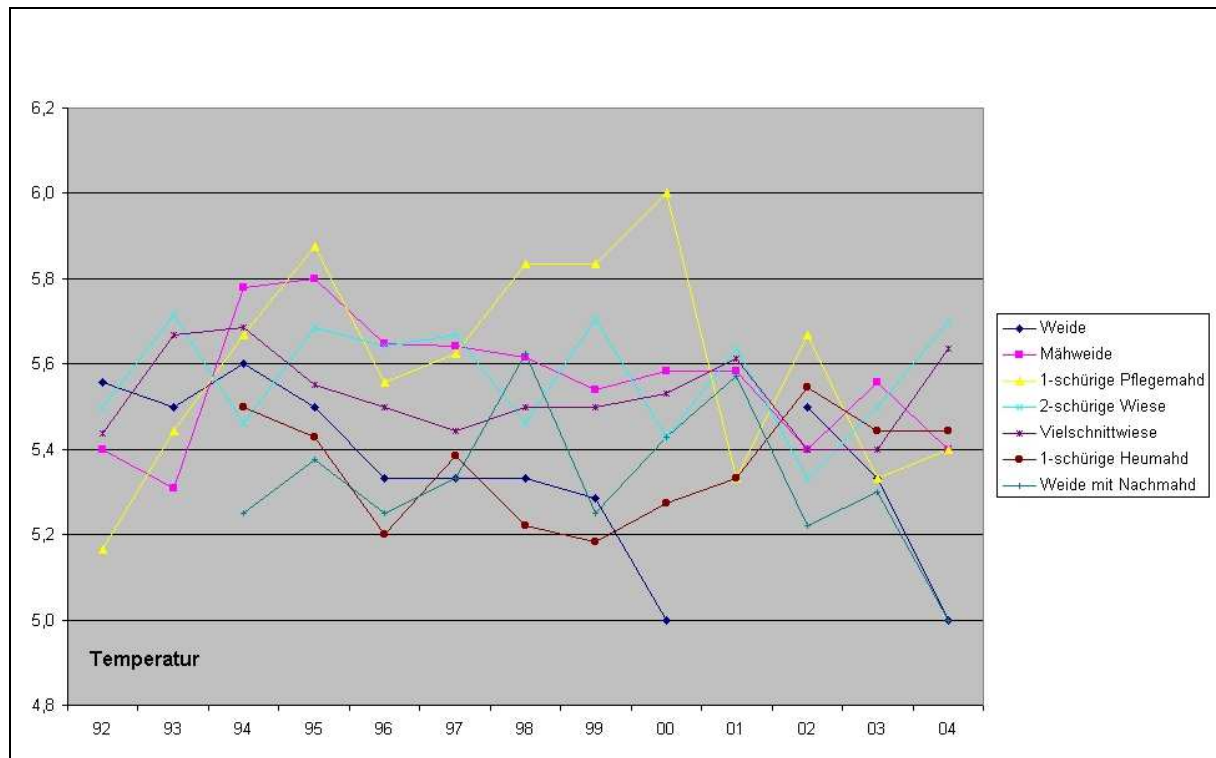


Abb. 11: Durchschnittliche Temperaturzahlen

Die Feuchtezahlen

Bezüglich der Feuchte zeigen die Flächen unterschiedliche Ergebnisse. Zwar liegen die Werte ebenfalls nahe beieinander, sie schwanken jedoch weniger stark und lassen daher Tendenzen erkennen. Die über die Jahre gemittelten Werte liegen zwischen 4,8 und 5,3. Somit scheint es sich um mittelfeuchte Böden zu handeln, auf denen sogenannte Frischezeiger (Feuchtezahl 5) bevorzugt vorkommen. In der Graphik wird sehr schön deutlich, dass die zweischürige Heumahd seit 1994 die niedrigsten Feuchtezahlen aufweist, der Durchschnitt über den gesamten Untersuchungszeitraum beträgt 4,8. Die höchsten Werte entfallen abwechselnd auf Weide, 1-schürige Pflegemahd, 1-schürige Heumahd und Weide mit Nachmahd. Mähweide und Vielschnittwiese liegen vom Wertenniveau und vom gemittelten Durchschnitt dazwischen. Tendenziell sind die Feuchtezahlen in den vergangenen Jahren leicht gestiegen, lediglich auf die 2-schürige Wiese und die Weide mit Nachmahd bleiben von diesem Trend ausgenommen.

Tab. 22: Durchschnittliche Feuchtezahlen

	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Ø
Weide	4,9	5,2	4,7	4,9	5,3	5,2	5,2	5,3	5,4		5,1	5,2	5,4	5,2
Mähweide	4,8	4,7	4,8	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	5,1	5,3	5,2	5,1	5,0
1-schürige Pflegemahd	5,0	5,1	5,2	5,0	5,2	5,1	5,2	5,3	5,2	5,5	5,3	5,5	5,3	5,2
2-schürige Wiese	4,9	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,7	4,9	4,9	4,9	4,7	4,8
Vielschnittwiese	5,0	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	4,9	5,0	5,0	5,2	5,2	5,1	5,0
1-schürige Heumahd			5,1	5,1	5,3	5,1	5,2	5,3	5,1	5,1	5,2	5,1	5,1	5,2
Weide mit Nachmahd			5,3	5,2	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,4	5,3	5,3	5,3

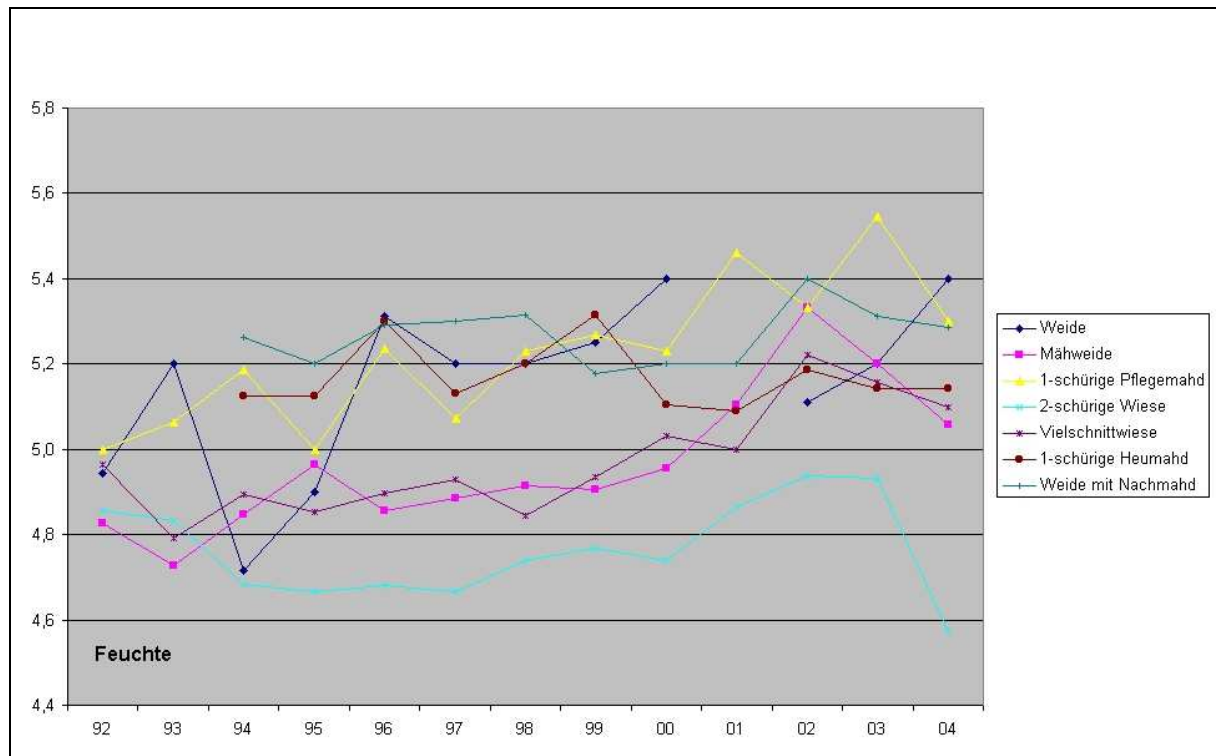


Abb. 12: Durchschnittliche Feuchtezahlen

Die Reaktionszahlen

Was die Reaktionszahlen betrifft, so heben sich die 1-schürige Pflegemahd gefolgt von der 2-schürigen Wiese ab. Sowohl das Wertenniveau (6,1 bis 7,1) als auch die Durchschnittswerte über den Gesamtzeitraum (6,9 und 6,7) liegen deutlich höher als bei den übrigen Flächen. Deren Mittelwerte liegen eng beieinander, die Werte für die einzelnen Jahre schwanken zwischen 5,8 und 7,0. Die Reaktionszahlen zeigen schwachsaure bis schwachbasische Bodenverhältnisse an.

Tab. 23: Durchschnittliche Reaktionszahlen

	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Ø
Weide	6,3	6,0	7,0	6,5	6,6	6,5	6,3	5,8	5,9		6,8	6,7	5,8	6,3
Mähweide	6,1	6,3	6,4	6,5	6,1	5,8	6,0	6,3	6,1	6,3	6,0	5,8	6,0	6,1
1-schürige Pflegemahd	6,2	6,6	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,1	7,1	7,0	7,1	6,9	6,8	6,9
2-schürige Wiese	6,1	6,3	7,2	6,7	6,8	6,9	7,0	6,8	6,8	6,8	6,5	7,0	6,9	6,7
Vielschnittwiese	6,2	6,7	6,3	6,3	6,3	6,0	6,0	6,3	6,4	6,4	6,0	6,7	6,4	6,3
1-schürige Heumahd			6,1	5,9	5,7	6,2	5,8	6,1	6,2	6,1	6,3	6,2	6,2	6,1
Weide mit Nachmahd			6,3	5,9	6,2	6,1	6,4	6,5	6,4	6,4	6,0	5,9	6,0	6,2

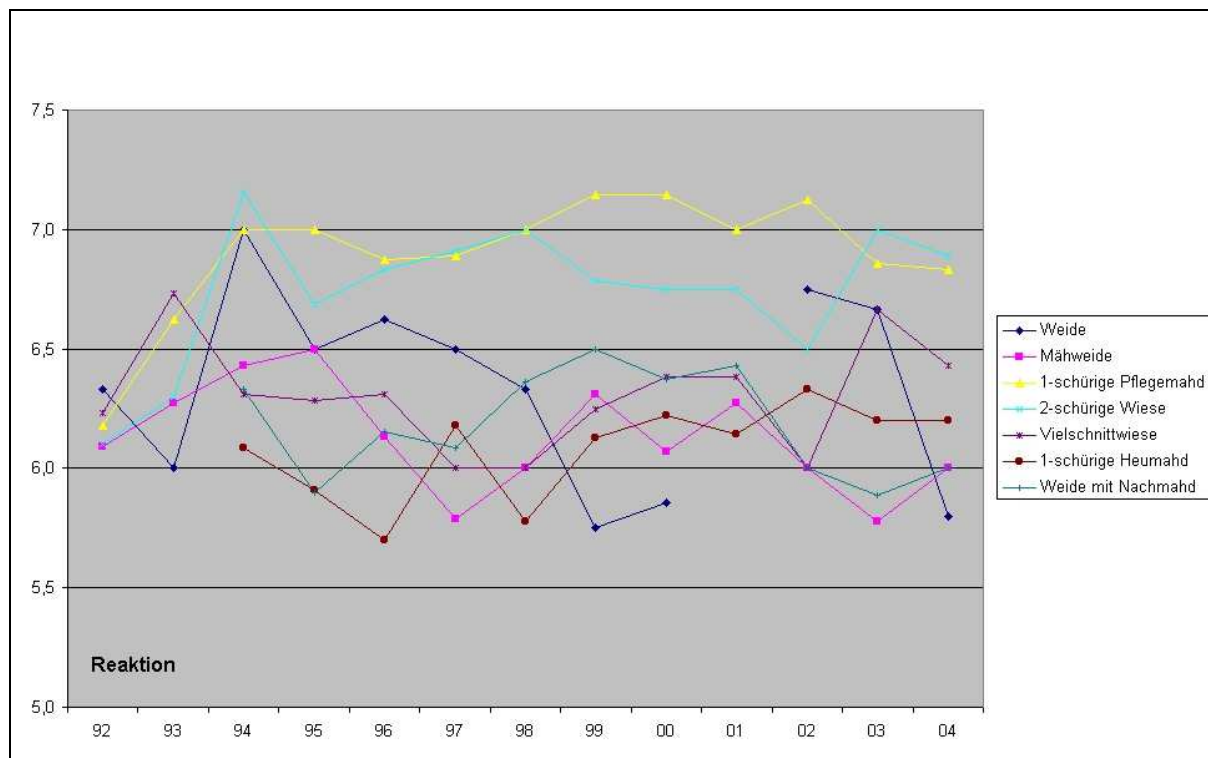


Abb. 13: Durchschnittliche Reaktionszahlen

Die Stickstoffzahlen

Ähnlich wie bei den Feuchtezahlen zeigt sich ein vergleichsweise differenziertes Bild. Während die Werte der übrigen Flächen nah beieinander liegen (im Durchschnitt über den Gesamtzeitraum 5,6 bis 5,9), heben sich die Mähweide und die 1-schürige Pflegemahd deutlich ab. Letztere weist in allen Untersuchungs Jahren die höchsten Stickstoffzahlen auf, der Gesamtdurchschnitt liegt bei 6,6. Die Werte der Mähweide stellen hingegen in den meisten Jahren das Minimum dar, der Gesamtdurchschnitt beträgt 5,2. Die größten Schwankungen zeigt die Weide mit Stickstoffzahlen zwischen 5,1 und 6,1.

Tab. 24: Durchschnittliche Stickstoffzahlen

	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	Ø
Weide	5,6	6,1	5,2	5,1	6,0	6,0	5,5	5,8	5,6		5,2	6,2	5,4	5,6
Mähweide	5,6	5,2	4,9	5,2	5,2	5,1	5,0	5,2	5,1	5,3	5,3	5,5	5,5	5,2
1-schürige Pflegemahd	6,2	6,4	6,6	6,6	6,5	6,7	6,6	6,8	6,7	6,8	6,8	6,6	6,6	6,6
2-schürige Wiese	5,6	5,5	5,2	5,3	5,9	5,8	5,7	5,6	5,8	5,3	5,9	5,7	5,2	5,6
Vielschnittwiese	5,8	5,7	5,5	5,6	5,5	5,6	5,4	5,7	5,8	5,7	5,8	5,9	5,8	5,7
1-schürige Heumahd			5,7	5,7	6,2	5,7	5,8	6,1	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,9
Weide mit Nachmahd			6,0	5,6	5,8	5,6	5,7	5,8	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1	5,8

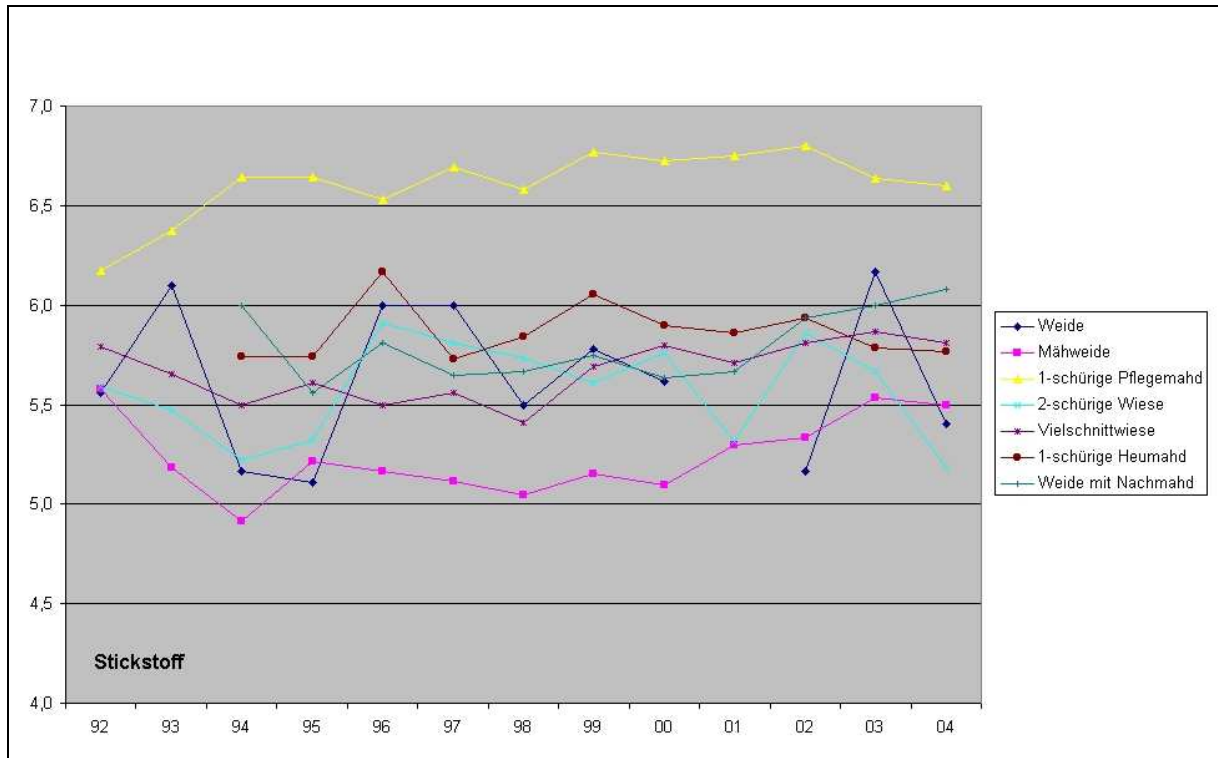


Abb. 14: Durchschnittliche Stickstoffzahlen

4.2. Käfer

4.2.1. Verteilung der Artengruppen

4.2.1.1. Laufkäfer

Die Verteilung der Laufkäferarten auf die sieben Untersuchungsflächen sind im Einzelnen Tab. 25 zu entnehmen. Gefährdete Arten nach der Roten Liste und Standartenliste der Sandlaufkäfer Hessens Stand November 1997 (MALTEN 1999) sind fett hervorgehoben (Einstufungen s. 4.2.3.).

Tab. 25: Laufkäfer NZH Wetzlar 1994 - 2004

Carabidae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Pterostichus madidus</i> (FABRICIUS, 1775)	41	335	264	131	62	272	60	1165	60,5
<i>Amara convexior</i> STEPHENS, 1828	5	29	100	66	10	30	8	248	12,9
<i>Amara montivaga</i> STURM, 1825	0	3	11	42	71	30	6	163	8,5
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)	2	4	6	13	7	3	24	59	3,1
<i>Amara aenea</i> (DE GEER, 1774)	0	0	11	10	9	12	5	47	2,4
<i>Stomis pumicatus</i> (PANZER, 1796)	1	5	8	3	1	14	2	34	1,8
<i>Harpalus atratus</i> LATREILLE, 1804	13	1	2	0	3	1	1	21	1,1
<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK, 1798)	0	0	2	3	0	12	2	19	1,0
<i>Poecilus cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)	3	1	3	4	0	3	3	17	0,9
<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL, 1810)	2	1	1	3	2	2	3	14	0,7
<i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827)	0	1	4	2	2	1	4	14	0,7
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	0	1	5	2	0	6	0	14	0,7
<i>Abax parallelepipedus</i> (PILLER&MITTERPACHER, 1783)	3	2	1	0	4	1	2	13	0,7
<i>Amara lunicollis</i> SCHLÖDTE, 1837	1	6	1	1	0	1	1	11	0,6
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)	0	4	4	0	0	3	0	11	0,6
<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1798)	0	1	6	0	1	1	1	10	0,5
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST, 1784)	0	0	1	1	2	4	1	9	0,5
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	0	0	3	2	0	1	2	8	0,4
<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	2	0	0	0	1	1	1	5	0,3
<i>Harpalus latus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	1	1	0	1	1	1	5	0,3
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	0	1	0	2	0	1	0	4	0,2
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER, 1764	4	0	0	0	0	0	0	4	0,2
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)	0	2	1	1	0	0	0	4	0,2
<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1797)	0	0	0	0	1	0	2	3	0,2
<i>Amara communis</i> (PANZER, 1797)	0	1	1	0	0	0	0	2	0,1
<i>Asaphidion flavipes</i> (LINNAEUS, 1761)	0	0	0	0	0	2	0	2	0,1
<i>Harpalus luteicornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	0	2	0	0	0	0	0	2	0,1
<i>Harpalus signaticornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	0	0	0	1	1	0	0	2	0,1
<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0	0	0	0	0	1	2	0,1
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	0	1	0	1	0	0	0	2	0,1
<i>Stenolophus teutonius</i> (SCHRANK, 1781)	0	1	0	0	0	1	0	2	0,1
<i>Amara lucida</i> (DUFTSCHMID, 1812)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,1
<i>Amara nitida</i> (FABRICIUS, 1792)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1
<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	0	1	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Badister lacertosus</i> STURM, 1815	0	0	0	0	1	0	0	1	0,1
<i>Bembidion lunulatum</i> (FOURCROY, 1785)	0	1	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (LINNAEUS, 1761)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1
<i>Brachinus explorens</i> DUFTSCHMID, 1812	0	0	1	0	0	0	0	1	0,1
<i>Demetrias atricapillus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1

<i>Ophonus rufibarbis</i> (FABRICIUS, 1792)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,1
<i>Paradromius linearis</i> (OLIVIER, 1795)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1
Σ-Individuen	79	405	437	290	179	407	130	1927	
Σ-Arten	13	23	22	20	17	27	20	42	
Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
Ind/Ft	0,05	0,27	0,29	0,17	0,11	0,24	0,08	0,17	
Art/Ft*100	0,76	1,54	1,48	1,18	1,00	1,59	1,18	0,37	

Insgesamt wurden im Rahmen der Dauerbeobachtungen NZH in Wetzlar (insgesamt 11487 Fallentage) 1927 Laufkäfer (Carabidae), die 42 Arten zuzuordnen sind, gefangen.

Die meisten Arten (27) wurden mit auf der Weide (W) nachgewiesen, die wenigsten (13) auf der 1-schürigen Pflegemahd (E).

Die meisten Individuen (437) wurden auf der Weide mit Nachmahd (K) nachgewiesen, die wenigsten (79) ebenfalls auf der der 1-schürigen Pflegemahd (E).

Da die beiden Untersuchungsflächen 1-schürige Heumahd (G) und Weide mit Nachmahd (K) erst seit August 1995 mit untersucht wurden (differenziert gepflegt seit 1996; s. 2.6.), sind diese Ergebnisse nicht direkt mit denen der anderen fünf Untersuchungsflächen vergleichbar. Deshalb wurden die Ergebnisse auch in Relation zu den jeweils pro Fläche erhobenen Fallentagen berechnet. Während der so ermittelte Wert Individuen/Fallentag (Ind/Ft) eine direkte Vergleichbarkeit erlaubt, muß bei den Arten/Fallentag-Werten (Art/FT*100; Multiplikation mit 100 um Unterschiede zu verdeutlichen) berücksichtigt werden, dass Artenzahlen bei mehrjährigen Untersuchungen nicht linear zunehmen. Vielmehr gleichen sie einer Sättigungskurve, die nach anfänglich steilem Anstieg mit zunehmender Untersuchungsdauer immer flacher wird. Die berechneten Arten/Fallentag-Werte für die Untersuchungsflächen G und K stellen demnach lediglich eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse dar und liegen tendenziell zu hoch.

Häufigste Laufkäferart der NZH-Dauerbeobachtungsflächen war über die Jahre ganz eindeutig *Pterostichus madidus* mit über 60 % aller im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesenen Laufkäfer-Individuen. Mit Ausnahme der Vielschnittwiese (R; *Amara montivaga*) war *P. madidus* auch auf allen Einzelflächen die am häufigsten gefangene Laufkäferart.

4.2.1.2. Kurzflügelkäfer

Insgesamt wurden 4054 Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), die sieben Unterfamilien (Staphylininae, Paederinae, Steninae, Xantholininae, Aleocharinae (nur *Drusilla canaliculata*), Micropeplinae, Scaptiinae) und 60 Arten zuzuordnen sind, bearbeitet. Tendenzuell scheinen sowohl insgesamt als auch differenziert nach Unterfamilien die Bedingungen für Staphyliniden auf den beweideten Untersuchungsflächen günstiger zu sein.

Häufigste Käferart der vorliegenden Untersuchung überhaupt ist die Aleocharine *Drusilla canaliculata* (1581 Individuen), die auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) am aktivsten ist.

Mit 38 Arten und 967 Individuen wurden sie meisten Kurzflügelkäfer auf der Weide (W) nachgewiesen. Die wenigsten Arten (23) waren auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) aktiv, die dort nachgewiesenen 473 Kurzflügler-Individuen waren größtenteils (347) *Drusilla canaliculata* (s.o.) zuzuordnen. Noch weniger Kurzflügler-Individuen (391, bei allerdings 31 Arten), wurden auf der Vielschnittwiese (R) und der 2-schürigen Wiese (Z; 410, 28 Arten) gefangen.

Aufgrund der in 4.2.2.1. dargestellten Problematik wurden auch die Kurzflügler-Ergebnisse in Relation zu den jeweils pro Fläche erhobenen Fallentagen berechnet.

Tendenzuell unterscheiden sich die berechneten Werte nicht wesentlich von den oben dargestellten Aussagen. Einzig die Arten/Fallentag-Werte (Art/FT*100; ebenfalls multipliziert mit 100 um Unterschiede zu verdeutlichen) sieht die Weide mit Nachmahd (K) mit 2,41 bei insgesamt 36 Arten attraktiver für Kurzflügler als die Weide (W; 2,23, 38 Arten). Darüber, ob auf der Untersuchungsfläche Weide mit Nachmahd (K) tatsächlich zusätzliche 3 oder mehr Kurzflügler-Arten nachgewiesen worden wären, wäre dort eine identische Anzahl an Fallentagen gefangen worden (+ 210 Fallentage in 1994 und 1995), wie auf der Weide (W), kann nur spekuliert werden (s. 4.2.2.1.).

Die Verteilung der Arten auf die sieben Untersuchungsstandorte ist im Einzelnen Tab. 26 zu entnehmen.

Tab. 26: Kurzflügelkäfer NZH Wetzlar 1994 - 2004

U.F. Staphylininae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Platydracus stercorarius</i> (OLIVIER, 1795)	12	30	39	57	81	52	183	454	25,7
<i>Philonthus carbonarius</i> (GYLLENHAL, 1810)	10	14	67	70	19	141	14	335	19,0
<i>Quedius fuliginosus</i> GRAVENHORST, 1802	19	30	17	31	23	35	13	168	9,5
<i>Philonthus cognatus</i> STEPHENS, 1832	2	7	21	38	18	65	7	158	9,0
<i>Ocypus melanarius</i> HERR, 1839	4	28	35	30	7	45	6	155	8,8
<i>Ocypus aeneocephalus</i> DE GEER, 1774	2	11	19	13	22	47	13	127	7,2
<i>Philonthus varians</i> (PAYKULL, 1789)	0	16	9	31	1	21	0	78	4,4
<i>Quedius molochinus</i> (GRAVENHORST, 1806)	23	11	8	13	6	12	5	78	4,4
<i>Philonthus coruscus</i> (GRAVENHORST, 1802)	1	9	4	5	7	9	24	59	3,3
<i>Ocypus nero</i> (FALDERMANN, 1835)	0	11	7	21	1	14	2	56	3,2
<i>Quedius semiobscurus</i> (MARSHAM, 1802)	3	6	3	4	8	5	4	33	1,9
<i>Philonthus succicola</i> THOMSON, 1860	1	5	1	4	0	2	1	14	0,8
<i>Ontholestes murinus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	2	1	2	0	4	1	10	0,6
<i>Gabrius coxalus</i> Hochhuth, 1871	0	2	3	0	0	0	0	5	0,3
<i>Philonthus concinnus</i> (GRAVENHORST, 1802)	0	0	0	3	0	0	1	4	0,2
<i>Ocypus fulvipennis</i> ERICHSON, 1840	0	0	0	0	1	0	2	3	0,2
<i>Philonthus jurgans</i> TOTTH., 1937	0	0	0	1	0	2	0	3	0,2
<i>Quedius tristis</i> (GRAVENHORST, 1802)	0	0	1	0	1	0	1	3	0,2
<i>Ocypus winkleri</i> (BERNHAEUER, 1906)	0	0	0	1	0	1	0	2	0,1
<i>Philonthus mannerheimi</i> FAUVEL, 1768	0	0	0	1	0	1	0	2	0,1
<i>Philonthus marginatus</i> (STRÖM, 1768)	0	0	0	0	0	2	0	2	0,1
<i>Quedius boops</i> (GRAVENHORST, 1802)	0	0	0	1	1	0	0	2	0,1
<i>Quedius nitipennis</i> (STEPHENS, 1833)	0	0	2	0	0	0	0	2	0,1
<i>Quedius picipes</i> (MANNERHEIM, 1830)	2	0	0	0	0	0	0	2	0,1
<i>Gabrius nigrifolius</i> (GRAVENHORST, 1802)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Gabrius osseticus</i> (KOLENATI, 1846)	0	0	0	0	0	0	1	1	0,1
<i>Ocypus compressus</i> (MARSHAM, 1802)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,1
<i>Ocypus fuscatus</i> (GRAVENHORST, 1802)	0	0	1	0	0	0	0	1	0,1
<i>Philonthus cruentatus</i> (GMELIN, 1789)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,1
<i>Philonthus fimetarius</i> (GRAVENHORST, 1802)	0	0	1	0	0	0	0	1	0,1
<i>Philonthus intermedius</i> (Boisduval & Lacordai, 1835)	0	0	1	0	0	0	0	1	0,1
<i>Philonthus splendens</i> (FABRICIUS, 1792)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1
<i>Philonthus tenuicornis</i> REY, 1853	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1
<i>Quedius maurorufus</i> (GRAVENHORST, 1806)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1
Σ-Individuen	81	182	240	327	196	461	278	1765	
Σ-Arten	13	14	19	19	14	20	16	34	
Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
Ind/Ft	0,05	0,12	0,16	0,19	0,12	0,27	0,16	0,15	
Art/Ft*100	0,76	0,94	1,27	1,12	0,82	1,18	0,94	0,30	
U.F. Paederinae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Rugilus erichsoni</i> (FAUVEL, 1867)	26	35	22	14	41	47	17	202	51,4
<i>Sunius melanocephalus</i> (FABRICIUS, 1792)	2	7	6	5	17	20	5	62	15,8

<i>Rugilus rufipes</i> (GERMINY, 1836)	5	26	11	4	3	10	0	59	15,0
<i>Lathrobium multipunctum</i> GRAVENHORST, 1802	0	8	5	5	2	6	0	26	6,6
<i>Scopaeus sulcicollis</i> (STEPHENS, 1833)	2	1	4	1	7	0	1	16	4,1
<i>Rugilus subtilis</i> (ERICHSON, 1840)	1	1	0	6	3	1	0	12	3,1
<i>Rugilus similis</i> (ERICHSON, 1839)	0	0	0	4	0	5	0	9	2,3
<i>Scopaeus laevigatus</i> (GYLLENHAL, 1827)	0	0	1	0	1	1	0	3	0,8
<i>Paederus litoralis</i> GRAVENHORST, 1802	0	0	0	0	0	1	1	2	0,5
<i>Medon fuscus</i> (MANNERHEIM, 1830)	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3
<i>Rugilus orbiculatus</i> (PAYKULL, 1789)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,3
Σ-Individuen	36	78	49	39	74	92	25	393	
Σ-Arten	5	6	6	7	7	9	5	11	
Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
Ind/Ft	0,02	0,05	0,03	0,02	0,04	0,05	0,01	0,03	
Art/Ft*100	0,29	0,40	0,40	0,41	0,41	0,53	0,29	0,10	
U.F. Steninae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Stenus clavicornis</i> (SCOPOLI, 1763)	3	11	13	14	8	19	10	78	34,4
<i>Stenus fulvicornis</i> STEPHENS, 1833	3	9	12	14	2	9	1	50	22,0
<i>Stenus assequens</i> REY, 1884	0	3	19	1	1	15	4	43	18,9
<i>Stenus ochropus</i> KIESENWETTER, 1858	2	10	2	2	6	0	0	22	9,7
<i>Stenus nanus</i> STEPHENS, 1833	0	0	9	1	1	8	0	19	8,4
<i>Stenus brunnipes</i> STEPHENS, 1833	0	5	1	1	1	1	1	10	4,4
<i>Stenus impressus</i> GERMINY, 1824	1	0	1	0	1	0	0	3	1,3
<i>Stenus flavipes</i> STEPHENS, 1833	0	0	0	1	0	0	0	1	0,4
<i>Stenus latifrons</i> ERICHSON, 1839	0	0	1	0	0	0	0	1	0,4
Σ-Individuen	9	38	58	34	20	52	16	227	
Σ-Arten	4	5	8	7	7	5	4	9	
Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
Ind/Ft	0,01	0,03	0,04	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	
Art/Ft*100	0,24	0,34	0,54	0,41	0,41	0,29	0,24	0,08	
U.F. Xantholininae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Xantholinus linearis</i> (OLIVIER, 1795)	0	5	10	31	8	22	2	78	96,3
<i>Xantholinus longiventris</i> HERR, 1839	0	0	0	0	0	2	0	2	2,5
<i>Othius punctulatus</i> (GOEZE, 1777)	0	1	0	0	0	0	0	1	1,2
Σ-Individuen	0	6	10	31	8	24	2	81	
Σ-Arten	0	2	1	1	1	2	1	3	
Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
Ind/Ft	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	
Art/Ft*100	0,00	0,13	0,07	0,06	0,06	0,12	0,06	0,03	
U.F. Aleocharinae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Drusilla canaliculata</i> (FABRICIUS, 1787)	347	272	232	216	92	336	86	1581	
U.F. Micropeplinae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Micropeplus porcatus</i> (PAYKULL, 1789)	0	0	1	0	1	2	0	4	
U.F. Scaphidiinae	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
<i>Scaphisoma agaricum</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	0	0	3	3	
Σ-Staphylinidae (pars)	E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
Σ-Individuen	473	576	590	647	391	967	410	4054	
Σ-Arten	23	28	36	35	31	38	28	60	
Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
Ind/Ft	0,28	0,39	0,40	0,38	0,23	0,57	0,24	0,35	
Art/Ft*100	1,35	1,88	2,41	2,06	1,82	2,23	1,65	0,52	

4.2.1.3. Weitere epigäisch lebende Käfer

Insgesamt wurden weitere 45756 epigäisch lebende Käfer, die 40 Familien (s. 3.2.4.) und 164 Arten zuzuordnen sind, bearbeitet und ausgewertet. Die meisten Individuen (1152) und Arten (95) konnten auf der Weide (W) nachgewiesen werden. Die wenigsten Individuen dieser Artengruppen wurden mit 672 auf der 2-schürigen Wiese (Z) erfaßt. Die wenigsten Arten (65) auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) und der 1-schürigen Heumahd (G), wobei zu berücksichtigen ist, daß auf der Fläche 1-schürige Heumahd erst im August 1995 mit der Untersuchung begonnen wurde (die Fläche wurde erst ab 1996 als 1-schürige Heumahd "bewirtschaftet", vorher wurde sie analog der Untersuchungsfläche Weide mit Nachmahd (K) beweidet; s. 2.6.). Aufgrund der in 4.2.2.1. dargestellten Problematik wurden hier ebenfalls die Ergebnisse in Relation zu den jeweils pro Fläche erhobenen Fallentagen berechnet. Die Untersuchungsfläche 1-schürige Heumahd (G) hat erwartungsgemäß einen deutlich höheren Arten/Fallentag-Wert (Art/FT*100; ebenfalls multipliziert mit 100 um Unterschiede zu verdeutlichen) als die 1-schürigen Pflegemahd (E). Die anderen berechneten relativen Werte unterscheiden sich tendenziell nicht wesentlich von den oben dargestellten Aussagen.

Die mit 1080 Individuen häufigste Art dieser Kategorie war die bundesweit gefährdete (GEISER 1997) Leuchtkäferart *Phosphaenus hemipterus*, die auf allen Untersuchungsflächen nachgewiesen wurde und auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) ihren Verbreitungsschwerpunkt hat.

Alle 1994 - 2004 nachgewiesenen Arten sind mit Angaben zu ihren ökologischen Ansprüchen in der Gesamtartenliste 4.2.3. aufgeführt.

Die Verteilung der Arten auf die drei Untersuchungsstandorte ist im Einzelnen Tab. 27 zu entnehmen. Gefährdete Arten (Scarabaeiden nach SCHAFFRATH (2003) alle anderen nach GEISER (1997)) sind fett hervorgehoben (Einstufungen s. 4.2.3.).

Tab. 27: Coleoptera (diverse Familien s. 3.2.1.4.) NZH Wetzlar 1994 - 2004

Familie		E	G	K	M	R	W	Z	n	D(%)
Lampyridae	<i>Phosphaenus hemipterus</i> (GOEZE, 1777)	274	147	192	233	45	125	64	1080	9,2
Hydrophilidae	<i>Megasternum obscurum</i> (MARSHAM, 1802)	46	109	161	192	76	275	43	902	7,7
Latridiidae	<i>Enicmus transversus</i> (OLIVIER, 1790)	31	31	32	86	101	43	85	409	3,5
Byrrhidae	<i>Byrrhus pilula</i> (LINNAEUS, 1758)	15	28	58	36	88	84	56	365	3,1
Nitidulidae	<i>Amphotis marginata</i> (FABRICIUS, 1781)	31	0	0	45	88	88	33	285	2,4
Cholevidae	<i>Ptomaphagus subvillosus</i> (GOEZE, 1777)	6	27	18	69	10	58	7	195	1,7
Silphidae	<i>Silpha tristis</i> ILLIGER, 1798	4	32	70	27	0	8	1	142	1,2
Silphidae	<i>Phosphuga atrata</i> (LINNAEUS, 1758)	2	35	6	39	11	18	19	130	1,1
Hydrophilidae	<i>Cercyon pygmaeus</i> (ILLIGER, 1801)	0	5	16	77	0	26	0	124	1,1
Cryptophagidae	<i>Ephistemus globulus</i> (PAYKULL, 1798)	2	29	19	13	19	7	31	120	1,0
Corylophidae	<i>Sericoderus lateralis</i> (GYLLENHAL, 1827)	10	11	8	26	12	2	23	92	0,8
Hydrophilidae	<i>Cercyon lateralis</i> (MARSHAM, 1802)	7	5	21	38	0	8	1	80	0,7
Nitidulidae	<i>Eपुरaea unicolor</i> (OLIVIER, 1790)	2	10	29	6	21	9	2	79	0,7
Scarabaeidae	<i>Onthophagus ovatus</i> (LINNAEUS, 1767)	5	14	10	7	7	24	12	79	0,7
Coccinellidae	<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1761)	6	3	5	1	3	53	3	74	0,6
Elateridae	<i>Agriotes sputator</i> (LINNAEUS, 1758)	2	8	20	9	9	12	14	74	0,6
Endomychidae	<i>Mycetaea subterranea</i> (MARSHAM, 1802)	12	28	22	1	0	4	7	74	0,6
Leiodidae	<i>Liocytusa minuta</i> (AHRENS, 1812)	3	10	11	12	11	13	8	68	0,6
Latridiidae	<i>Corticarina fuscula</i> (GYLLENHAL, 1827)	1	9	13	9	14	8	5	59	0,5
Scarabaeidae	<i>Onthophagus joannae</i> GOLJAN, 1953	3	4	9	2	2	10	28	58	0,5
Latridiidae	<i>Melanophthalma distinguenda</i> (COMOLLI, 1837)	15	3	1	2	32	3	1	57	0,5
Monotomidae	<i>Monotoma brevicollis</i> AUBÉ, 1837	0	12	11	4	4	18	7	56	0,5
Cholevidae	<i>Ptomaphagus sericatus</i> (CHAUDOIR, 1845)	3	5	8	8	5	25	1	55	0,5
Leiodidae	<i>Colenis immunda</i> (STURM, 1807)	4	0	1	3	44	1	1	54	0,5
Nitidulidae	<i>Glischrochilus hortensis</i> (FOURCRIER, 1785)	1	6	22	1	2	16	4	52	0,4
Buprestidae	<i>Trachys minutus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	2	0	3	26	1	18	51	0,4
Scarabaeidae	<i>Oxyomus silvestris</i> (SCOPOLI, 1763)	2	23	15	0	0	9	0	49	0,4
Laemophloidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (STEPHENS, 1831)	14	9	3	5	8	7	2	48	0,4

Clambidae	<i>Clambus armadillo</i> (DE GEER, 1774)	4	6	10	5	1	16	3	45	0,4
Leiodidae	<i>Leiodes polita</i> (MARSHAM, 1802)	6	8	1	3	8	10	4	40	0,3
Throscidae	<i>Trixagus dermestoides</i> (LINNAEUS, 1767)	0	0	0	1	39	0	0	40	0,3
Hydraenidae	<i>Helophorus flavipes</i> (FABRICIUS, 1792)	3	5	7	5	1	12	4	37	0,3
Elateridae	<i>Athous bicolor</i> (GOEZE, 1777)	1	2	6	3	5	10	6	33	0,3
Chrysomelidae	<i>Derocrepis rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	5	11	4	2	2	1	4	29	0,2
Chrysomelidae	<i>Chrysolina sturmi</i> (BEDEL, 1892)	3	10	0	2	5	0	3	23	0,2
Scarabaeidae	<i>Aphodius rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	1	14	0	6	0	21	0,2
Elateridae	<i>Agriotes obscurus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	2	5	0	1	12	0	20	0,2
Elateridae	<i>Agrypnus murinus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	2	1	3	5	5	4	20	0,2
Histeridae	<i>Margarinotus carbonarius</i> (HOFFMANN, 1803)	6	1	1	4	1	5	1	19	0,2
Latridiidae	<i>Cartodere nodifer</i> (WESTWOOD, 1839)	6	2	0	0	4	1	6	19	0,2
Scarabaeidae	<i>Valgus hemipterus</i> (LINNAEUS, 1758)	4	0	4	1	2	3	5	19	0,2
Hydrophilidae	<i>Sphaeridium lunatum</i> FABRICIUS, 1792	0	0	6	1	0	9	0	16	0,1
Byrrhidae	<i>Lamprobyrrhulus nitidus</i> (SCHALLER, 1783)	0	0	0	3	8	1	3	15	0,1
Latridiidae	<i>Corticaria gibbosa</i> (HERBST, 1793)	2	4	0	3	4	1	1	15	0,1
Coccinellidae	<i>Platynaspis luteorubra</i> (GOEZE, 1777)	0	0	0	0	2	0	12	14	0,1
Hydrophilidae	<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1775)	0	0	0	9	0	5	0	14	0,1
Scarabaeidae	<i>Aphodius granarius</i> (LINNAEUS, 1767)	0	1	1	0	0	11	0	13	0,1
Latridiidae	<i>Enicmus histrio</i> JOY TOMLIN, 1910	0	2	1	1	3	2	3	12	0,1
Cantharidae	<i>Cantharis rustica</i> FALLÉN, 1807	0	3	2	1	2	1	2	11	0,1
Hydrophilidae	<i>Hydrobius fuscipes</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	1	9	1	0	11	0,1
Monotomidae	<i>Monotoma longicollis</i> (GYLLENHAL, 1827)	0	5	0	1	3	0	2	11	0,1
Scarabaeidae	<i>Aphodius sticticus</i> (PANZER, 1798)	0	3	3	0	0	5	0	11	0,1
Scolytidae	<i>Xyleborus germanus</i> (BLANDFORD, 1894)	4	1	0	0	4	2	0	11	0,1
Scolytidae	<i>Xyleborus saxeseni</i> (RATZ., 1837)	1	1	2	0	2	3	2	11	0,1
Scarabaeidae	<i>Aphodius prodromus</i> (BRAHM, 1790)	0	0	0	0	0	10	0	10	0,1
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus setulosus</i> STURM, 1845	4	1	0	1	0	0	3	9	0,1
Latridiidae	<i>Corticaria impressa</i> (OLIVIER, 1790)	2	4	1	0	1	0	1	9	0,1
Scarabaeidae	<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)	0	0	3	3	0	2	1	9	0,1
Coccinellidae	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	3	0	0	2	2	1	0	8	0,1
Colydiidae	<i>Langelandia anophthalma</i> AUBÉ, 1842	2	0	0	0	1	5	0	8	0,1
Hydrophilidae	<i>Cercyon melanocephalus</i> (GYLLENHAL, 1808)	0	2	0	5	0	1	0	8	0,1
Scarabaeidae	<i>Aphodius pusillus</i> (HERBST, 1789)	0	1	2	0	0	5	0	8	0,1
Sphaerosomatidae	<i>Sphaerosoma pilosum</i> (PANZER, 1793)	6	0	0	0	2	0	0	8	0,1
Bothriideridae	<i>Anommatus duodecimstriatus</i> (MÜLLER, 1821)	6	0	0	0	0	0	1	7	0,1
Cholevidae	<i>Choleva oblonga</i> LATREILLE, 1807	0	2	1	1	2	1	0	7	0,1
Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> LINNAEUS, 1758	2	0	0	1	1	1	2	7	0,1
Coccinellidae	<i>Scymnus mimulus</i> CAPRA ET FÜRSCH, 1967	0	1	0	0	0	2	4	7	0,1
Nitidulidae	<i>Meligethes coracinus</i> STURM, 1845	5	0	0	1	1	0	0	7	0,1
Scydmaenidae	<i>Cephennium thoracicum</i> MÜLLER&KUNZE, 1822	3	0	0	0	2	0	2	7	0,1
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus pilosus</i> GYLLENHAL, 1827	2	0	0	1	3	0	0	6	0,1
Monotomidae	<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (FABRICIUS, 1792)	0	0	1	1	4	0	0	6	0,1
Chrysomelidae	<i>Asiorestia ferruginea</i> (SCOPOLI, 1763)	0	2	0	0	1	1	1	5	0,0
Cryptophagidae	<i>Ootypos globosus</i> (WALT, 1838)	0	1	2	0	0	2	0	5	0,0
Hydrophilidae	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	1	0	0	4	0	5	0,0
Nitidulidae	<i>Meligethes ovatus</i> STURM, 1845	0	0	0	0	5	0	0	5	0,0
Scarabaeidae	<i>Aphodius rufus</i> (MOLL, 1782)	0	0	0	4	0	1	0	5	0,0
Scolytidae	<i>Xyleborus dispar</i> (FABRICIUS, 1792)	2	0	0	0	0	1	2	5	0,0
Scydmaenidae	<i>Stenichnus scutellaris</i> (MÜLLER&KUNZE, 1822)	1	1	0	1	1	1	0	5	0,0
Cholevidae	<i>Sciodrepoides watsoni</i> (SPENCE, 1815)	0	1	1	0	1	1	0	4	0,0
Hydraenidae	<i>Helophorus aquaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	2	0	1	1	0	4	0,0
Hydraenidae	<i>Helophorus brevipalpis</i> BEDEL, 1881	0	1	0	0	0	3	0	4	0,0
Hydrophilidae	<i>Cryptopleurum minutum</i> (FABRICIUS, 1775)	0	1	0	3	0	0	0	4	0,0
Leiodidae	<i>Liocyrta vittata</i> (CURTIS, 1840)	0	0	1	0	0	2	1	4	0,0
Lucanidae	<i>Dorcus parallelipedus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	2	1	1	4	0,0
Chrysomelidae	<i>Chrysolina haemoptera</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	1	0	0	2	0	3	0,0
Chrysomelidae	<i>Hispella atra</i> LINNAEUS, 1767	0	0	0	0	2	0	1	3	0,0

Chrysomelidae	<i>Oulema gallaeciana</i> (HEYDEN, 1870)	0	0	0	0	2	1	0	3	0,0
Coccinellidae	<i>Scymnus rubromaculatus</i> (GOEZE, 1777)	2	0	0	0	0	0	1	3	0,0
Hydrophilidae	<i>Anacaena limbata</i> (FABRICIUS, 1792)	0	0	0	1	1	1	0	3	0,0
Hydrophilidae	<i>Cercyon impressus</i> (STURM, 1807)	0	0	0	0	0	3	0	3	0,0
Malachiidae	<i>Charopus flavipes</i> (PAYKULL, 1798)	2	0	0	0	1	0	0	3	0,0
Monotomidae	<i>Rhizophagus parallelocollis</i> GYLLENHAL, 1827	1	0	0	0	0	2	0	3	0,0
Nitidulidae	<i>Eपुरaea marseuli</i> REITTER, 1872	0	0	0	0	2	0	1	3	0,0
Phalacridae	<i>Olibrus flavicornis</i> (STURM, 1807)	0	0	0	0	3	0	0	3	0,0
Scolytidae	<i>Hylastinus obscurus</i> (MARSHAM, 1802)	0	1	1	0	0	0	1	3	0,0
Anthicidae	<i>Omonadus floralis</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	1	0	0	1	0	2	0,0
Byrrhidae	<i>Curimopsis setigera</i> (ILLIGER, 1798)	0	0	1	0	0	1	0	2	0,0
Byrrhidae	<i>Simplocaria semistriata</i> (FABRICIUS, 1794)	0	0	1	1	0	0	0	2	0,0
Cantharidae	<i>Rhagonycha fulva</i> (SCOPOLI, 1763)	1	0	0	1	0	0	0	2	0,0
Cholevidae	<i>Catops nigriclavus</i> GERHARDT, 1900	0	1	0	0	0	1	0	2	0,0
Chrysomelidae	<i>Cassida denticollis</i> SUFFRIAN, 1844	0	0	0	0	1	0	1	2	0,0
Chrysomelidae	<i>Galeruca tanacetii</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	1	0	0	1	2	0,0
Chrysomelidae	<i>Oulema melanopus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	1	0	1	0	2	0,0
Cisidae	<i>Cis boleti</i> (SCOPOLI, 1763)	2	0	0	0	0	0	0	2	0,0
Coccinellidae	<i>Scymnus haemorrhoidalis</i> HERBST, 1797	0	2	0	0	0	0	0	2	0,0
Corylophidae	<i>Corylophus cassioides</i> (MARSHAM, 1802)	0	0	1	0	0	0	1	2	0,0
Elateridae	<i>Agriotes lineatus</i> (LINNAEUS, 1767)	0	0	0	2	0	0	0	2	0,0
Elateridae	<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR, 1817)	0	1	1	0	0	0	0	2	0,0
Histeridae	<i>Margarinotus obscurus</i> (KUGELANN, 1792)	0	0	1	0	0	1	0	2	0,0
Hydrophilidae	<i>Spaeridium bipustulatum</i> FABRICIUS, 1781	0	0	1	1	0	0	0	2	0,0
Leiodidae	<i>Amphicyllis globus</i> (FABRICIUS, 1792)	1	0	0	0	0	1	0	2	0,0
Monotomidae	<i>Rhizophagus perforatus</i> ERICHSON, 1848	1	0	0	0	0	1	0	2	0,0
Nitidulidae	<i>Meligethes maurus</i> STURM, 1845	0	0	0	0	2	0	0	2	0,0
Nitidulidae	<i>Meligethes aeneus</i> (FABRICIUS, 1775)	0	1	0	1	0	0	0	2	0,0
Nitidulidae	<i>Pocadius ferrugineus</i> (FABRICIUS, 1775)	1	0	0	0	1	0	0	2	0,0
Nitidulidae	<i>Thalycra fervida</i> (OLIVIER, 1790)	0	0	0	0	2	0	0	2	0,0
Pselaphidae	<i>Bryaxis curtisii</i> (LEACH, 1817)	1	0	1	0	0	0	0	2	0,0
Pselaphidae	<i>Bythinus burelli</i> DENNY, 1825	1	1	0	0	0	0	0	2	0,0
Bruchidae	<i>Bruchus luteicornis</i> ILLIGER, 1794	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
Byrrhidae	<i>Cytillus sericeus</i> (FORSTER, 1771)	0	1	0	0	0	0	0	1	0,0
Cantharidae	<i>Cantharis pallida</i> GOEZE, 1777	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0
Cholevidae	<i>Catops fuliginosus</i> ERICHSON, 1837	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Cholevidae	<i>Nargus anisotomoides</i> (SPENCE, 1815)	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Cholevidae	<i>Nargus wilkini</i> (SPENCE, 1815)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0
Chrysomelidae	<i>Cryptocephalus sericeus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Colonidae	<i>Colon brunneum</i> (LATREILLE, 1807)	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus laticollis</i> LUCAS, 1849	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus saginatus</i> STURM, 1845	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Dryopidae	<i>Dryops ernesti</i> Gozmány, 1886	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0
Dytiscidae	<i>Agabus bipustulatus</i> (LINNAEUS, 1767)	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0
Dytiscidae	<i>Graptodytes pictus</i> (FABRICIUS, 1787)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Dytiscidae	<i>Hydroporus memnonius</i> NICOLAI, 1822	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Dytiscidae	<i>Hydroporus striola</i> (GYLLENHAL, 1827)	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Elateridae	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1801)	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
Elateridae	<i>Cidnopus pilosus</i> (LESKE, 1785)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Geotrupidae	Geotrupes spiniger MARSHAM, 1802	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Geotrupidae	Odonteus armiger (SCOPOLI, 1772)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Histeridae	<i>Hister unicolor</i> LINNAEUS, 1758	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Hydrophilidae	<i>Anacaena globulus</i> (PAYKULL, 1798)	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Hydrophilidae	<i>Cercyon unipunctatus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	1	0	0	0	0	0	1	0,0
Hydrophilidae	<i>Cercyon ustulatus</i> (PREYSSLER, 1790)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Hydrophilidae	<i>Cryptopleurum subtile</i> Shapiro, 1884	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Hydrophilidae	<i>Laccobius striatulus</i> (FABRICIUS, 1801)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Lagriidae	<i>Lagria hirta</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0

Lampyridae	<i>Lamprohiza splendidula</i> (LINNAEUS, 1767)	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0
Latridiidae	<i>Cartodere constricta</i> (GYLLENHAL, 1827)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Latridiidae	<i>Corticarina similata</i> (GYLLENHAL, 1827)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0
Latridiidae	<i>Dienerella ruficollis</i> (MARSHAM, 1802)	0	1	0	0	0	0	0	1	0,0
Leiodidae	<i>Agathidium laevigatum</i> ERICHSON, 1845	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
Leiodidae	<i>Agathidium seminulum</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Malachiidae	<i>Malachius bipustulatus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Monotomidae	<i>Rhizophagus dispar</i> (PAYKULL, 1800)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Mordellidae	<i>Mordellochroa abdominalis</i> (FABRICIUS, 1775)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Nitidulidae	<i>Carpophilus truncatus</i> MURRAY, 1864	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Nitidulidae	<i>Meligethes nigrescens</i> STEPHENS, 1830	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
Phalacridae	<i>Olibrus aeneus</i> (FABRICIUS, 1792)	0	0	0	0	0	0	1	1	0,0
Pselaphidae	<i>Plectophloeus erichsoni</i> (AUBÉ, 1844)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
Scarabaeidae	<i>Aphodius fimetarius</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
Scarabaeidae	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0
Scarabaeidae	<i>Aphodius scrofa</i> (FABRICIUS, 1787)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Scarabaeidae	<i>Aphodius sphacelatus</i> (PANZER, 1798)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Scolytidae	<i>Ips typographus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0
Scydmaenidae	<i>Euconnus pubicollis</i> (MÜLLER&KUNZE, 1822)	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0
Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0
	Σ-Individuen	603	702	867	1055	805	1152	572	5756	
	Σ-Arten	65	65	68	71	79	95	66	164	
	Fallentage	1701	1491	1491	1701	1701	1701	1701	11487	
	Ind/Ft	0,35	0,47	0,58	0,62	0,47	0,68	0,34	0,50	
	Art/Ft*100	3,82	4,36	4,56	4,17	4,64	5,58	3,88	1,43	

4.2.2. Auswertung der Käferdaten

4.2.2.1. Gesamtbetrachtung

Die Addition aller bearbeiteten Käfer, sowohl auf Individuen- als auch auf Artniveau, ergibt für die sieben Untersuchungsflächen ein Gesamtvorkommen von 11737 epigäisch lebenden Käfern, die 42 Familien (s. 3.2.4.) und 266 Arten zuzuordnen sind. Die höchsten Arten- und Individuenzahlen hatte die Untersuchungsfläche Weide (W) aufzuweisen; Hier konnten 60,2 % (160 Arten) aller im Rahmen der Dauerbeobachtung ausgewerteten Käferarten (s. 3.2.4) und 21,5 % der Individuen (2562 Individuen) nachgewiesen werden. Die wenigsten Käferarten wurde auf der 1-schürigen Pflegemahd (E; 30%, 101 Arten); die wenigsten Individuen auf der 2-schürigen Wiese (Z; 9,5%, 1112 Individuen) erfaßt.

Aufgrund der in 4.2.2.1. dargestellten Problematik wurden hier ebenfalls die Ergebnisse in Relation zu den jeweils pro Fläche erhobenen Fallentagen berechnet. Die berechneten relativen Werte unterscheiden sich tendentiell nicht wesentlich von den oben dargestellten Aussagen.

Die Verteilung der Arten auf die sieben Untersuchungsstandorte ist im Einzelnen Tab. 28 zu entnehmen.

Tab. 28: Coleoptera NZH Wetzlar 1994 - 2004

Carabidae	E	%	G	%	K	%	M	%	R	%	W	%	Z	%	Σ
Σ-Individuen	79	4,1	405	21,0	437	22,7	290	15,0	179	9,3	407	21,1	130	6,7	1927
Σ-Arten	13	31,0	23	54,8	22	52,4	20	47,6	17	40,5	27	64,3	20	47,6	42
Ind/Ft	0,05		0,27		0,29		0,17		0,11		0,24		0,08		0,17
Art/Ft*100	0,76		1,54		1,48		1,18		1		1,59		1,18		0,37
Staphylinidae	E	%	G	%	K	%	M	%	R	%	W	%	Z	%	Σ
Σ-Individuen	473	11,7	576	14,2	590	14,6	647	16,0	391	9,6	967	23,9	410	10,1	4054
Σ-Arten	23	38,3	28	46,7	36	60,0	35	58,3	31	51,7	38	63,3	28	46,7	60
Ind/Ft	0,28		0,39		0,4		0,38		0,23		0,57		0,24		0,35
Art/Ft*100	1,35		1,88		2,41		2,06		1,82		2,23		1,65		0,52
div. Coleoptera	E	%	G	%	K	%	M	%	R	%	W	%	Z	%	Σ

Σ-Individuen	603	10,5	702	12,2	867	15,1	1055	18,3	805	14,0	1152	20,0	572	9,9	5756
Σ-Arten	65	39,6	65	39,6	68	41,5	71	43,3	79	48,2	95	57,9	66	40,2	164
Ind/Ft	0,35		0,47		0,58		0,62		0,47		0,68		0,34		0,5
Art/Ft*100	3,82		4,36		4,56		4,17		4,64		5,58		3,88		1,43
Summe	E	%	G	%	K	%	M	%	R	%	W	%	Z	%	Σ
Σ-Individuen	1155	9,8	1683	14,3	1894	16,1	1992	17,0	1375	11,7	2526	21,5	1112	9,5	11737
Σ-Arten	101	38,0	116	43,6	126	47,4	126	47,4	127	47,7	160	60,2	114	42,9	266
Ind/Ft	0,68		1,13		1,27		1,17		0,81		1,49		0,65		1,02
Art/Ft*100	5,94		7,78		8,45		7,41		7,47		9,41		6,7		2,32
Fallentage	1701		1491		1491		1701		1701		1701		1701		11487

Die meisten Käfer-Individuen wurden 2001 (1386) gefangen, die wenigsten 2004 (814), eine Tendenz ist nicht ersichtlich. Die Individuenzahlen/Jahr der einzelnen Untersuchungsflächen schwankten zwischen dem Höchstwert von 373 (W 1994) und dem niedrigsten Wert von 65 (Z 2003).

Die Diskrepanz zu den auf Fallentage berechneten relativen Werten, insbesondere nach dem Umstellung der Fangmethodik ab 2000 (s. 3.2.4.) zeigt, daß die insgesamt verlängerte Fangzeit nicht zu höheren Fangergebnissen geführt hat (Abb. 15).

Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsjahre sind Tab. 29 und Abb. 15 zu entnehmen.

Tab. 29: Coleoptera NZH Wetzlar 1994 - 2004. Im Rahmen der Dauerbeobachtung erfaßte Käfer-Individuen

Individuen	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Σ
E	204	122	113	81	65	53	93	117	99	116	92	1155
G	*	24*	267	206	195	144	133	271	192	167	84	1683
K	*	34*	223	203	220	176	227	271	205	140	195	1894
M	222	195	161	151	118	146	128	244	332	176	119	1992
R	206	157	171	98	140	77	92	113	144	92	85	1375
W	373	191	285	182	189	180	191	261	321	194	159	2526
Z	179	112	124	134	70	80	87	109	72	65	80	1112
Σ-Individuen	1184	835	1344	1055	997	856	951	1386	1365	950	814	11737
Ind/Ft	1,88	1,17	1,52	1,20	1,13	0,97	0,72	1,05	1,03	0,72	0,62	1,02
Fallentage	630	714	882	882	882	882	1323	1323	1323	1323	1323	11487

*die Untersuchungsflächen G und K wurden 1994 gar nicht und 1995 erst ab August beprobt (s. 2.6.)

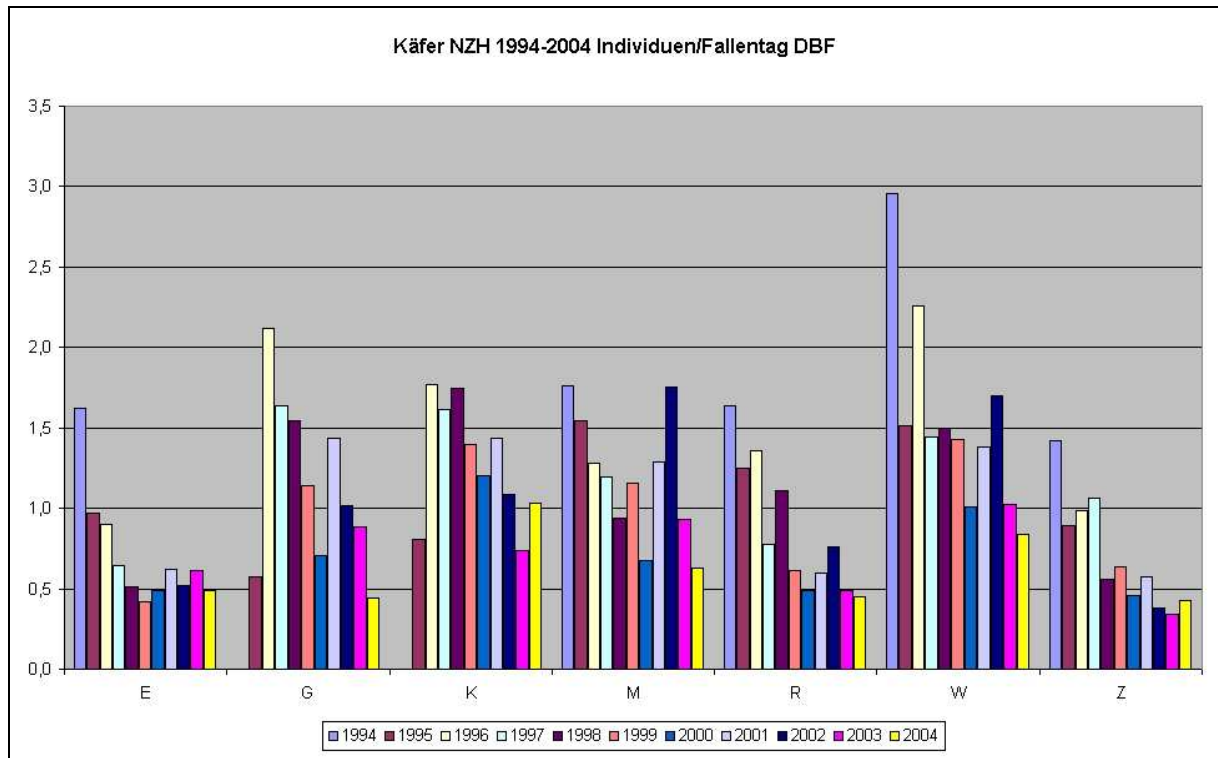


Abb. 15: Coleoptera NZH Wetzlar 1994 - 2004. Im Rahmen der Dauerbeobachtung erfaßte Käfer-Individuen. Die einzelnen Werte wurden durch die Anzahl der jeweiligen Fallentage dividiert.

Die meisten Käfer-Arten wurden 1996 (119) nachgewiesen, die wenigsten 1995 (89; jedoch mit weniger Fallentagen s.u.), auch hierbei ist keine Tendenz ersichtlich. Die Artenzahlen/Jahr der einzelnen Untersuchungsflächen schwankten zwischen dem Höchstwert von 64 (W; 2001) und dem niedrigsten Wert von 17 (E; 1997 und 1998).

Die deutlich niedrigeren relativen Werte nach der Umstellung der Fangmethodik ab 2000 (s. 3.2.4.) dokumentieren das ungünstigere Verhältnis von Aufwand (Fallentage) zu Ergebnis (Artenzahlen) der modifizierten Methode im Vergleich zu der in den Jahren 1994 bis 1999 angewendeten (Abb. 16).

Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsjahre sind Tab. 30 und Abb. 16 zu entnehmen.

Tab. 30: Coleoptera NZH Wetzlar 1994 - 2004. Im Rahmen der Dauerbeobachtung erfaßte Käfer-Arten

Arten	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Σ
E	38	26	28	17	17	21	25	23	24	28	25	101
G	*	10*	55	40	43	42	42	40	40	46	25	116
K	*	7*	45	47	43	40	44	54	35	41	43	126
M	45	39	37	35	30	35	34	34	47	32	28	126
R	38	43	52	30	27	26	41	39	33	32	28	127
W	45	46	59	46	47	45	48	64	60	44	43	160
Z	41	39	40	26	21	31	26	30	24	22	28	114
Σ-Arten	99	89	119	97	95	93	110	114	118	106	100	266
Art/Ft*100	15,71	12,46	13,49	11,00	10,77	10,54	8,31	8,62	8,92	8,01	7,56	2,32
Fallentage	630	714	882	882	882	882	1323	1323	1323	1323	1323	11487

*die Untersuchungsflächen G und K wurden 1994 gar nicht und 1995 erst ab August beprobt (s. 2.6.)

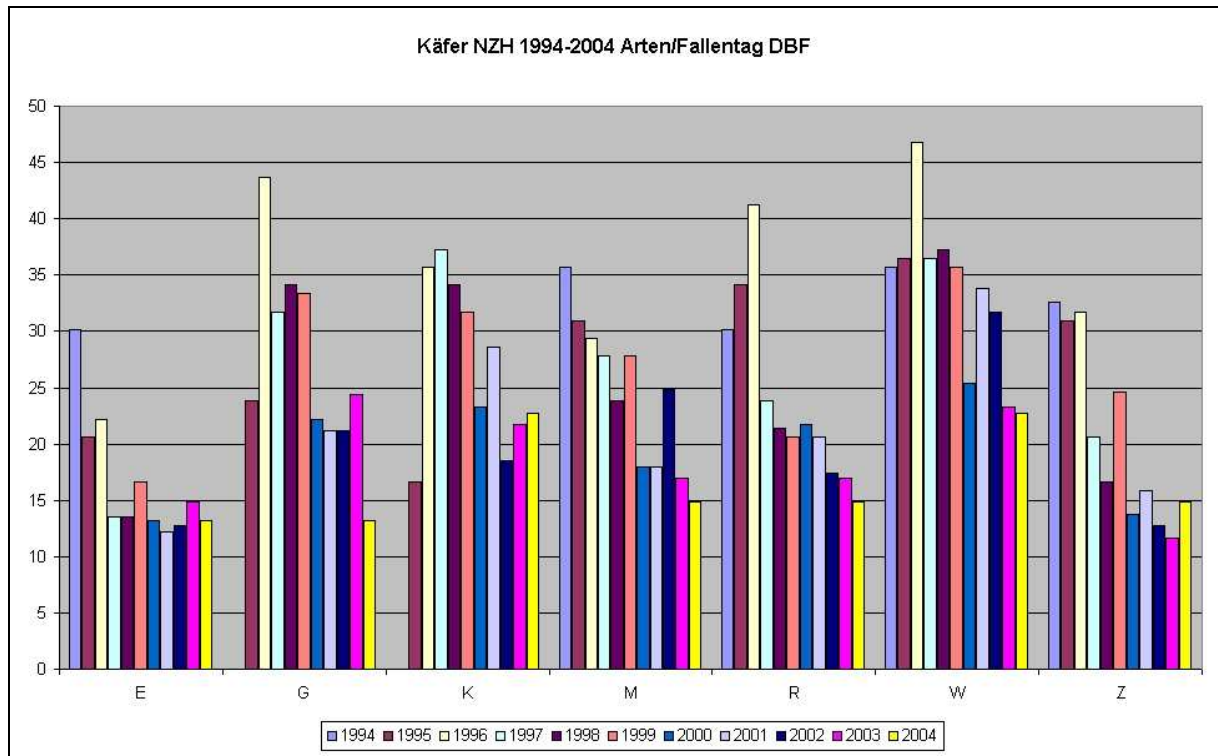


Abb. 1 6: Coleoptera NZH Wetzlar 1994 - 2004. Im Rahmen der Dauerbeobachtung erfaßte Käfer-Arten. Die einzelnen Werte wurden durch die Anzahl der jeweiligen Fallentage dividiert und anschließend zur Verdeutlichung von Unterschieden mit 100 multipliziert.

Die schon mehrfach angesprochenen Unterschiede zwischen den 5 von Beginn der Untersuchung an beprobten Untersuchungsflächen (1-schürige Pflagemahd, Mähweide, Vielschnittwiese, Weide und 2-schürige Wiese) und der beiden später hinzugekommenen (1-schürige Heumahd und Weide mit Nachmahd), sowohl hinsichtlich der insgesamt beprobten Fallentage, als auch hinsichtlich ihrer Nutzungsgeschichte zum einen und der Wechsel der Fangrhythmik im Jahre 2000 lassen es sinnvoll erscheinen die weitere Auswertung der Käfer-Ergebnisse getrennt vorzunehmen.

Ohne Einschränkungen vergleichbar sind:

1. die Ergebnisse der ursprünglichen 5 Untersuchungsflächen (1-schürige Pflagemahd, Mähweide, Vielschnittwiese, Weide und 2-schürige Wiese) im Zeitraum 1994-1999 und
2. die Ergebnisse der ursprünglichen 5 Untersuchungsflächen zuzüglich der beiden später hinzugekommenen Untersuchungsflächen 1-schürige Heumahd und Weide mit Nachmahd im Zeitraum 2000-2004.

Alternativ hätte man auch ausschließlich die Ergebnisse der 5 ursprünglichen Untersuchungsflächen betrachten auswerten können, hierbei wäre der Verzicht auf Information jedoch ungleich höher gewesen, zumal auf den Wechsel der Fangrhythmik auch in diesem Fall immer hätte verwiesen werden müssen.

Im Nachhinein betrachtet war dieser Wechsel der Fangrhythmik 2000 sicher keine glückliche Entscheidung. Andererseits bietet er aber natürlich die Möglichkeit die beiden Methoden zu vergleichen und diesbezüglich Empfehlungen für zukünftige Monitoring-Projekte auszusprechen.

Auswahl der näher analysierten Gruppen und Form der Auswertung orientieren sich am Abschlußbericht "Dauerbeobachtungen zum Einfluß des Zeitpunktes der Beweidung auf die Fauna und Flora des Grünlandes am Wingert bei Dorheim (Wetteraukreis/Hessen)" (SCHMIDT 2006).

4.2.2.2. Phänologie

1994-1999

Die meisten Käfer-Individuen 1994-1999 wurden in der Fangperiode im Juni gefangen (1093), die wenigsten im September (425). Die Individuenzahlen/Fangperiode der einzelnen Untersuchungsflächen schwankten zwischen dem Höchstwert von 332 (W Juni) und dem niedrigsten Wert von 52 (Z September).

Die Ergebnisse der einzelnen Fangperioden sind Tab. 31 und Abb. 17 zu entnehmen.

Tab. 31: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	71	123	106	159	99	558
Mai	83	164	172	271	88	778
Juni	173	230	174	332	184	1093
Juli	164	210	204	239	127	944
August	91	169	130	242	149	781
September	56	97	63	157	52	425
Σ-Individuen	638	993	849	1400	699	4579

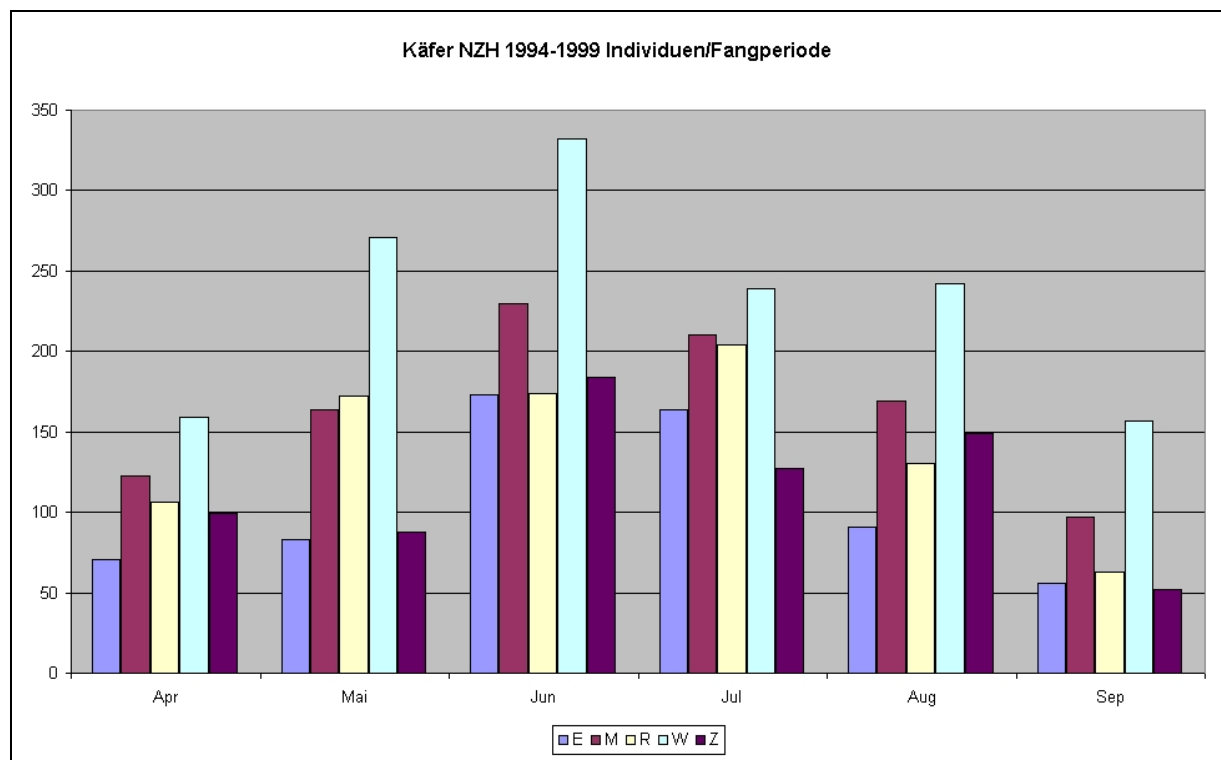


Abb. 17: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. Käfer-Individuen / Fangperiode

Die meisten Käfer-Arten 1994-1999 wurden in der Fangperiode im Mai nachgewiesen (98); die Wenigsten in den Fangperioden Juli und September (jeweils 61). Mit insgesamt 65 Arten wurde der höchste Einzelwert im Mai auf der Weide (W) ermittelt: der Niedrigste mit 17 Arten auf der 2-schürigen Wiese im September.

Die Ergebnisse der einzelnen Fangperioden sind Tab. 32 und Abb. 18 zu entnehmen.

Tab. 32: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	M	R	W	Z	Σ
-------	---	---	---	---	---	---

April	31	43	44	42	36	84
Mai	24	35	41	65	33	98
Juni	24	38	34	43	35	83
Juli	21	33	35	26	30	61
August	18	20	28	41	20	67
September	20	26	20	31	17	61
Σ -Arten	69	91	90	115	91	185

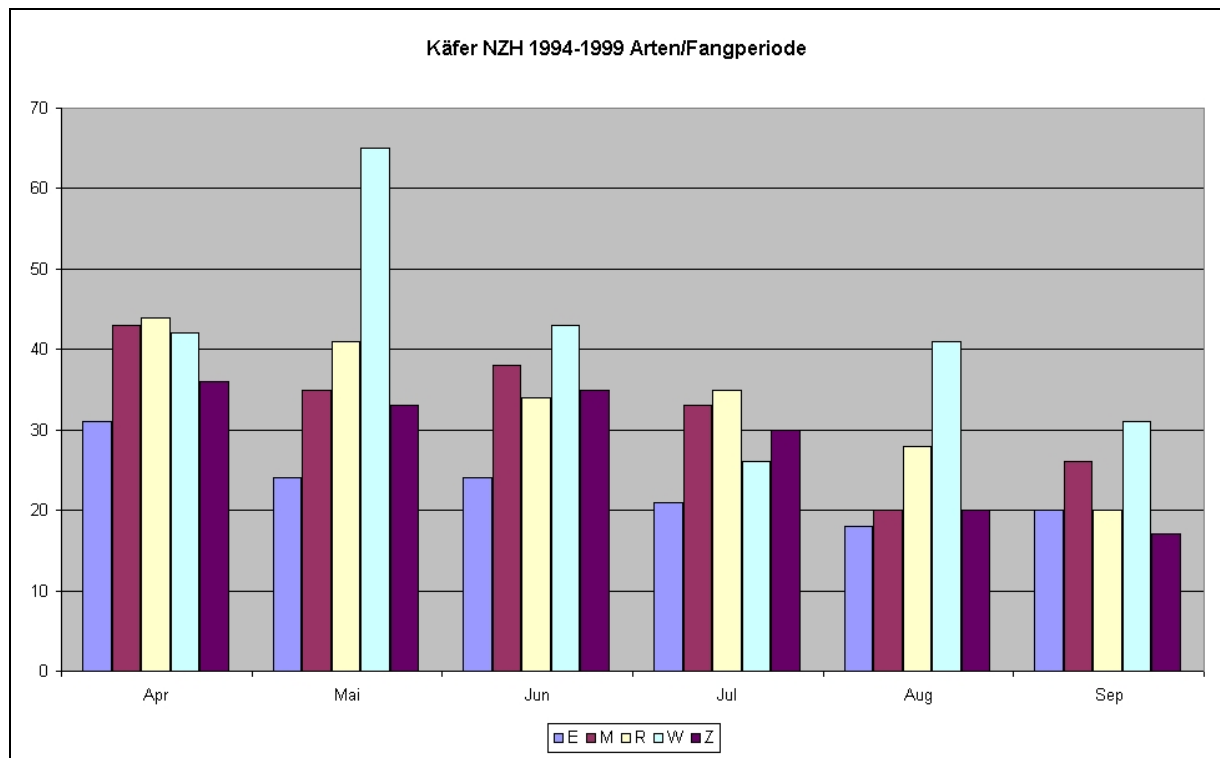


Abb. 18: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. Käfer-Arten / Fangperiode

2000-2004

Die meisten Käfer-Individuen 2000-2004 wurden in der Fangperiode im Juni gefangen (2578), die wenigsten im August/September (1374). Die Individuenzahlen/Fangperiode der einzelnen Untersuchungsflächen schwankten zwischen dem Höchstwert von 502 (K Juni) und dem niedrigsten Wert von 79 (Z April/Mai). Mit Ausnahme der Weide (April/Mai) haben alle anderen Untersuchungsflächen im Juni die höchsten Individuen-Werte.

Die Ergebnisse der einzelnen Fangperioden sind Tab. 33 und Abb. 19 zu entnehmen.

Tab. 33: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	94	227	332	165	163	454	79	1514
Juni	336	417	502	448	247	411	217	2578
August/September	87	203	204	386	116	261	117	1374
Σ -Individuen	517	847	1038	999	526	1126	413	5466

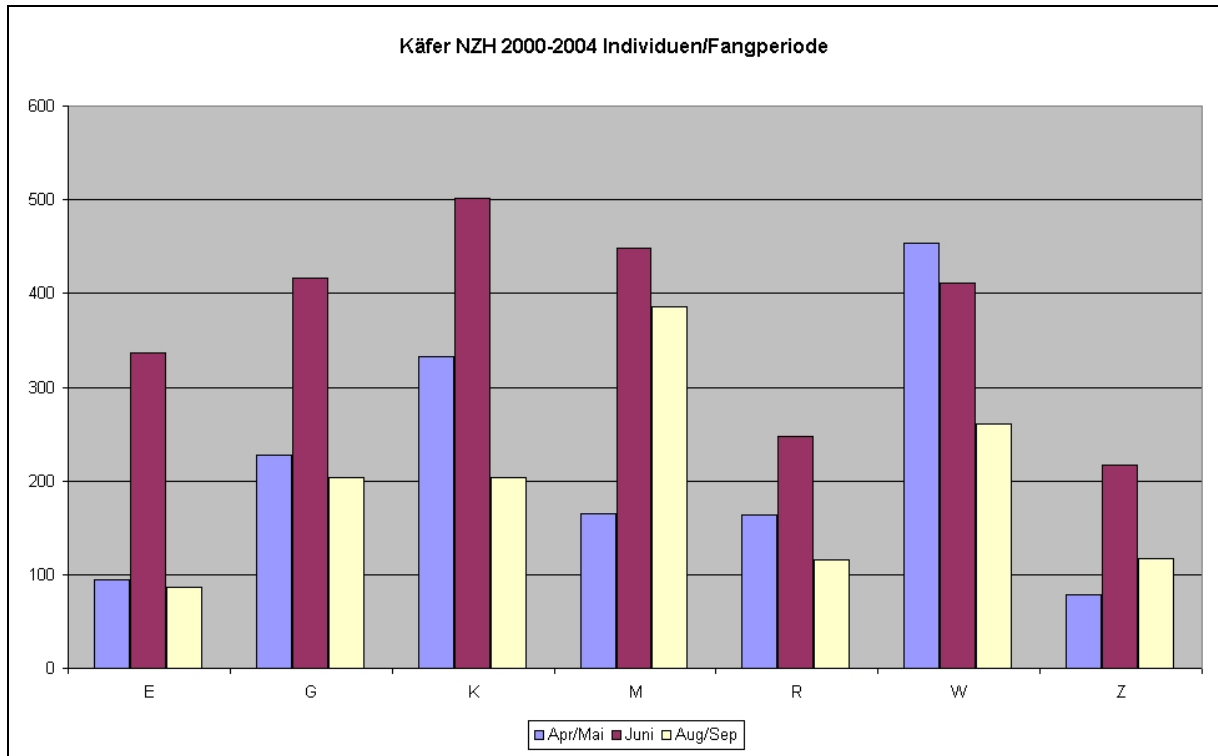


Abb. 19: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. Käfer-Individuen / Fangperiode

Die meisten Käfer-Arten 2000-2004 wurden in der Fangperiode April/Mai nachgewiesen (145); die Wenigsten in der Fangperiode August/September (86). Mit insgesamt 86 Arten wurde der höchste Einzelwert im April/Mai auf der Weide (W) ermittelt; der Niedrigste mit 18 Arten auf der 2-schürigen Wiese im August/September. Analog zu den Individuen-Werten ist auch bei den Arten/Fangperiode die Weide die einzige Fläche, die den höchsten Wert nicht im Juni sondern bereits im April/Mai auszuweisen hat. Die Vielschnittwiese hat identische Arten/Fangperiode-Werte im April/Mai und im Juni (jeweils 55).

Die Ergebnisse der einzelnen Fangperioden sind Tab. 34 und Abb. 20 zu entnehmen.

Tab. 34: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	36	50	62	41	55	86	30	145
Juni	43	53	69	52	55	67	46	137
August/September	23	33	33	42	28	36	18	86
Σ-Arten	65	87	103	89	87	114	65	210

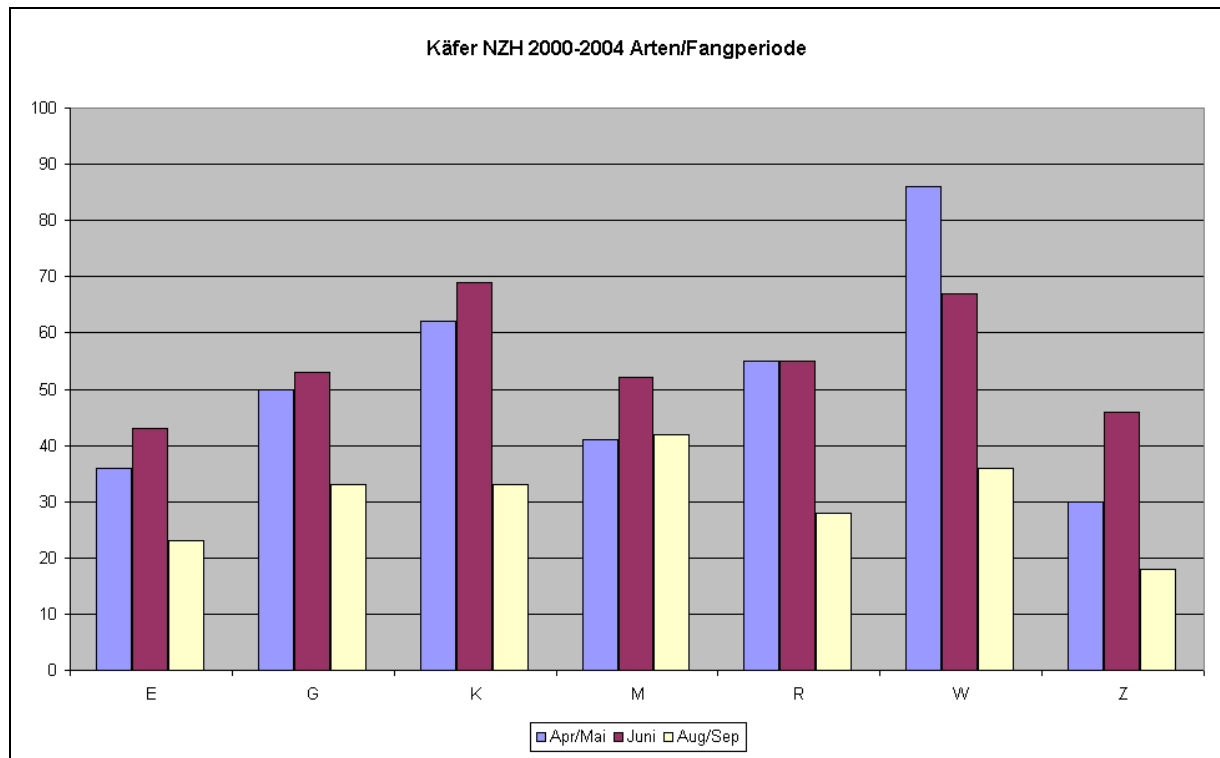


Abb. 20: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. Käfer-Arten / Fangperiode

4.2.2.3. Stenotope Arten

Von den 266 im Rahmen der Dauerbeobachtung nachgewiesenen Käferarten werden nach KOCH (1989 u. 1992) 206 Arten als eurytop, 37 als Ubiquisten und 23 als stenotop eingestuft. Stenotop, also „nur in bestimmten, einander gleichartigen Biotopen vorkommend“, wurde als ein Kriterium für die Wertigkeit des Lebensraumes ausgewählt. Die ökologische Bandbreite dieser Arten ist gegenüber eurytopen Arten oder gar Ubiquisten sehr eng. Dementsprechend sind sie potentiell durch Lebensraumveränderungen weitaus stärker gefährdet, als eurytope Arten oder Ubiquisten.

Nicht alle der hier festgestellten stenotopen Arten entsprechen in ihren Lebensansprüchen dem Lebensraum in dem sie nachgewiesen wurden. Das gilt vor allem für die wasserbewohnenden Arten, die bzgl. ihrer Herkunft vermutlich einem der künstlich angelegten Tümpel des NZH-Außengeländes zuzuordnen sind.

1994-1999

Der Juni war der Monat mit der höchsten Aktivitätsdichte stenotoper Käfer-Individuen 1994-1999 (256 s.u.); im August waren überhaupt keine stenotopen Käfer aktiv. Der höchste Einzelwert (stenotope Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im Juni auf der Weide (W 76) ermittelt werden. Keine stenotopen Käfer wurden auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) im April, August und September, auf Mähweide (M), Vielschnittwiese (R) und 2-schüriger Wiese (Z) jeweils im August und September sowie auf der Weide (W) im August nachgewiesen.

Ganz überwiegend (240) handelt es sich bei den 256 stenotopen Käfer-Individuen im Juni um ein ausschließlich 1994 auf allen 5 Untersuchungsflächen zu verzeichnendes Massenvorkommen der später nur noch vereinzelt nachgewiesenen Glanzkäferart *Amphotis marginata*. Die Ursache hierfür ist unklar.

Die Verteilung der stenotopen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 35 und Abb. 21 zu entnehmen.

Tab. 35: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. stenotope Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ

April	0	3	12	4	4	23
Mai	1	1	10	3	3	18
Juni	31	43	71	76	35	256
Juli	1	2	12	12	2	29
August	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	2	0	2
Σ-Individuen	33	49	105	97	44	328

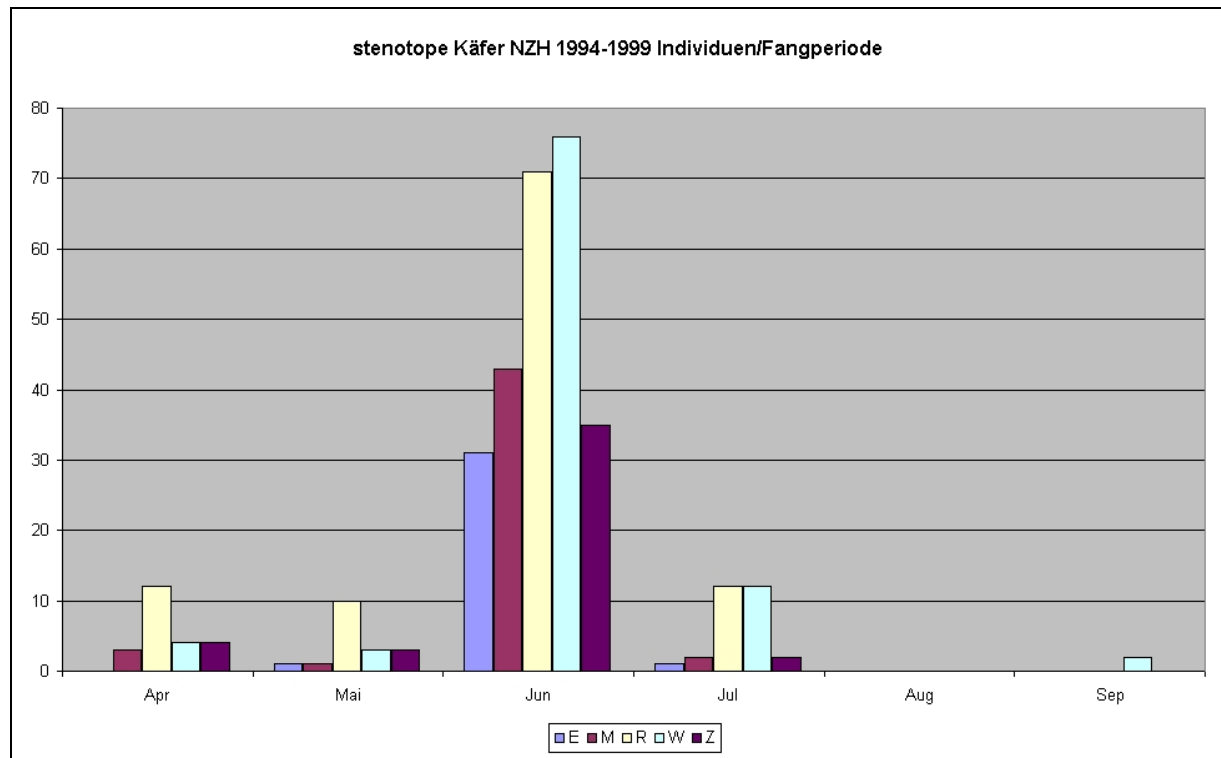


Abb. 21: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. stenotope Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten der 15 stenotopen Käfer-Arten konnten 1994-1999 mit jeweils 7 Arten auf Vielschnittwiese (R) und 2-schüriger Wiese (Z) nachgewiesen werden; die Wenigsten mit jeweils 3 Arten auf 1-schüriger Pflegemahd (E) und Mähweide (M).

Die Meisten dieser Arten waren im Mai aktiv (7), die Wenigsten im August (0). Der höchste Einzelwert (stenotope Käfer-Arten / Fangperiode) wurde mit jeweils 3 Arten auf der Vielschnittwiese (R) im April und Juni, auf der Weide (W) im Mai sowie auf der 2-schürigen Wiese (Z) im Mai und Juni ermittelt. Keine stenotopen Käfer wurden auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) im April, August und September, auf Mähweide (M), Vielschnittwiese (R) und 2-schüriger Wiese (Z) jeweils im August und September sowie auf der Weide (W) im August nachgewiesen.

Die Verteilung der stenotopen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 36 und Abb. 22 zu entnehmen.

Tab. 36: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. stenotope Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	M	R	W	Z	Σ
April	0	1	3	2	2	6
Mai	1	1	2	3	3	7
Juni	1	1	3	2	3	6
Juli	1	1	2	1	2	4
August	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	1	0	1
Σ-Arten	3	3	7	6	7	15

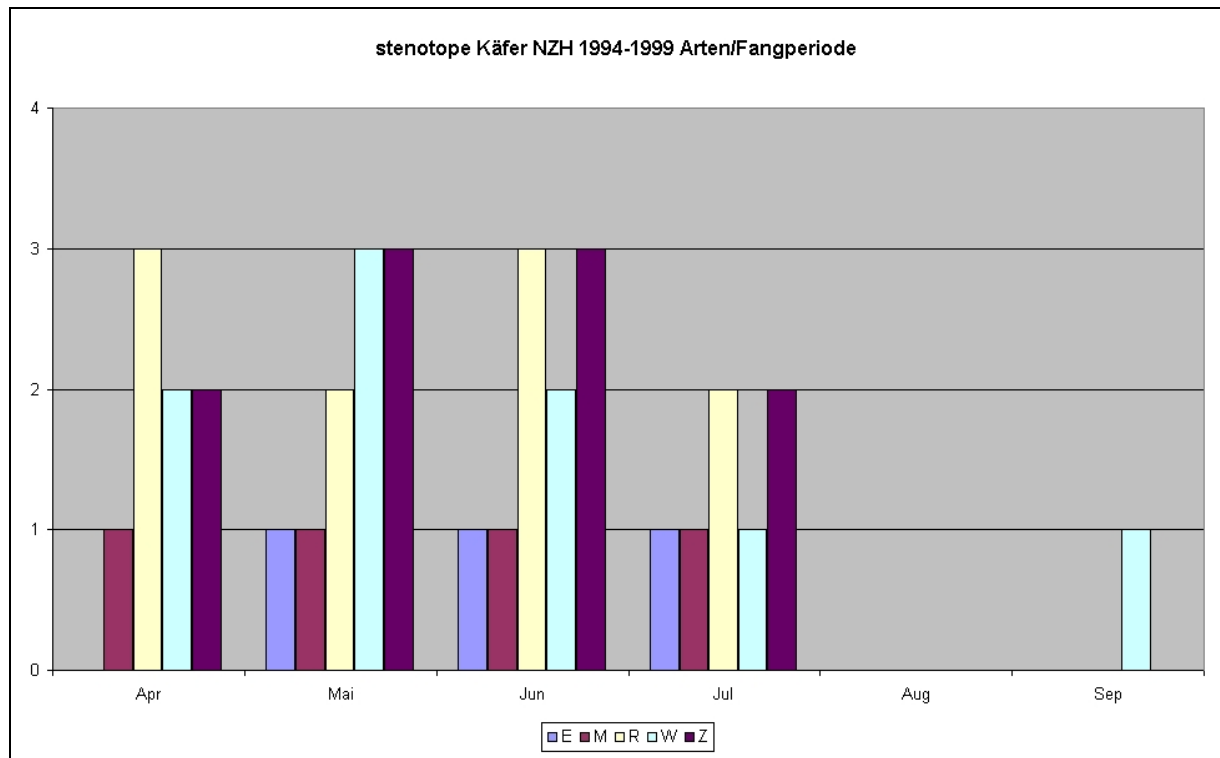


Abb. 22: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. stenotope Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

2000-2004

Im Vergleich der 7 Untersuchungsstandorte 2000-2004 wurden die meisten stenotopen Käfer-Individuen auf der 1-schürigen Pflagemahd (E 10) gefangen, die wenigsten mit jeweils 2 Individuen auf der 1-schürigen Heumahd (G) und der Mähweide (M).

Die Fangperiode im Juni hatte mit 19 Individuen die höchste Aktivitätsdichte stenotoper Käfer-Individuen 2000-2004; im August/September waren die Wenigsten aktiv (7). Der höchste Einzelwert (stenotope Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte im April/Mai auf der Weide (W 7) ermittelt werden; der Niedrigste (0) im April/Mai auf Weide mit Nachmahd (K), Mähweide (M) und 2-schüriger Wiese (Z) sowie im August/September auf 1-schüriger Heumahd (G), Weide mit Nachmahd (K), Mähweide (M) und Vielschnittwiese (R).

Die Verteilung der stenotopen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 37 und Abb. 23 zu entnehmen.

Tab. 37: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. stenotope Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	1	1	0	0	1	7	0	10
Juni	4	1	5	2	3	1	3	19
August/September	5	0	0	0	0	1	1	7
Σ-Individuen	10	2	5	2	4	9	4	36

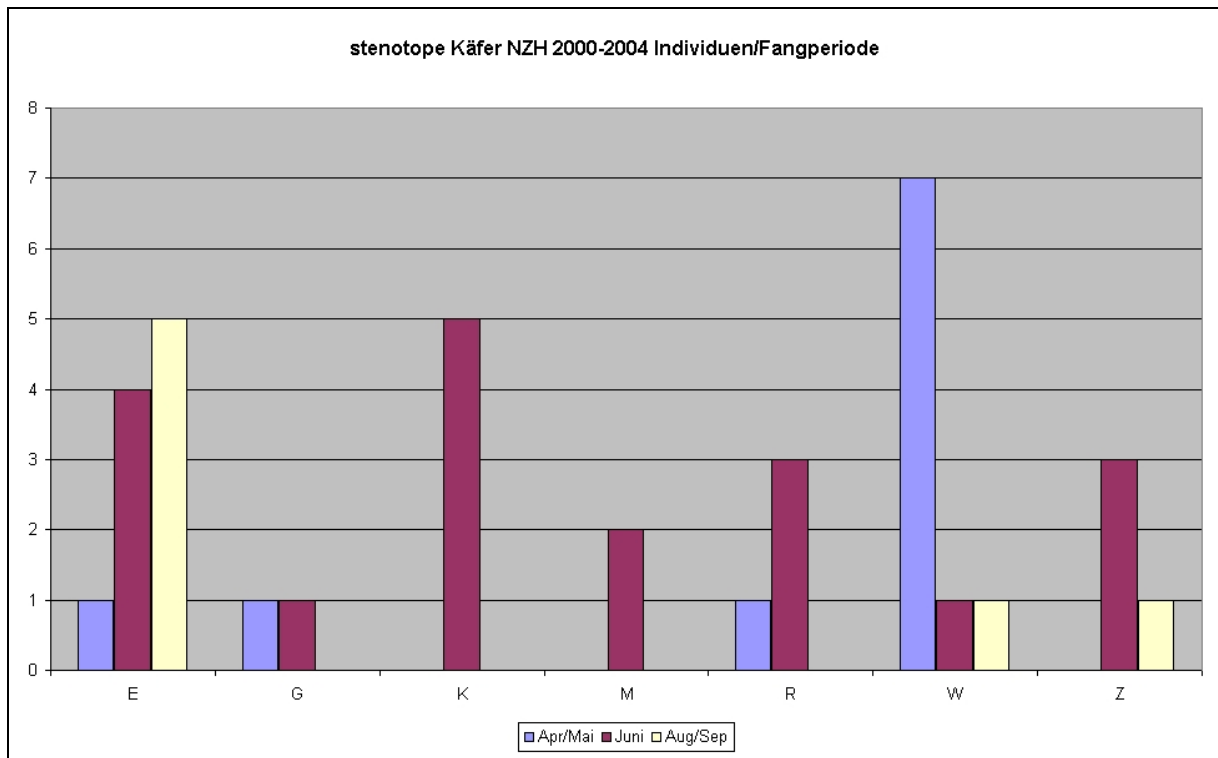


Abb. 23: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. stenotope Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten stenotopen Käfer-Arten konnten 2000-2004 mit 5 Arten auf der Weide (W) nachgewiesen werden; die Wenigsten mit jeweils 2 Arten auf 1-schüriger Heumahd (G) und Mähweide (M).

Die Fangperiode im Juni hatte mit 10 Arten die höchste Anzahl an stenotopen Käfer-Arten aufzuweisen, die Fangperiode im August/September die Wenigsten (2). Der höchste Einzelwert (stenotope Käfer-Arten / Fangperiode) konnte im April/Mai auf der Weide (W 5) ermittelt werden. Keine stenotopen Käfer wurden im April/Mai auf Weide mit Nachmahd (K), Mähwiede (M) und 2-schüriger Wiese (Z) sowie im August/September auf 1-schüriger Heumahd (G), Weide mit Nachmahd (K), Mähweide (M) und Vielschnittwiese (R) nachgewiesen.

Die Verteilung der stenotopen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 38 und Abb. 24 zu entnehmen.

Tab. 38: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. stenotope Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	1	1	0	0	1	5	0	8
Juni	2	1	4	2	2	1	3	10
August/September	1	0	0	0	0	1	1	2
Σ -Arten	3	2	4	2	3	5	4	16

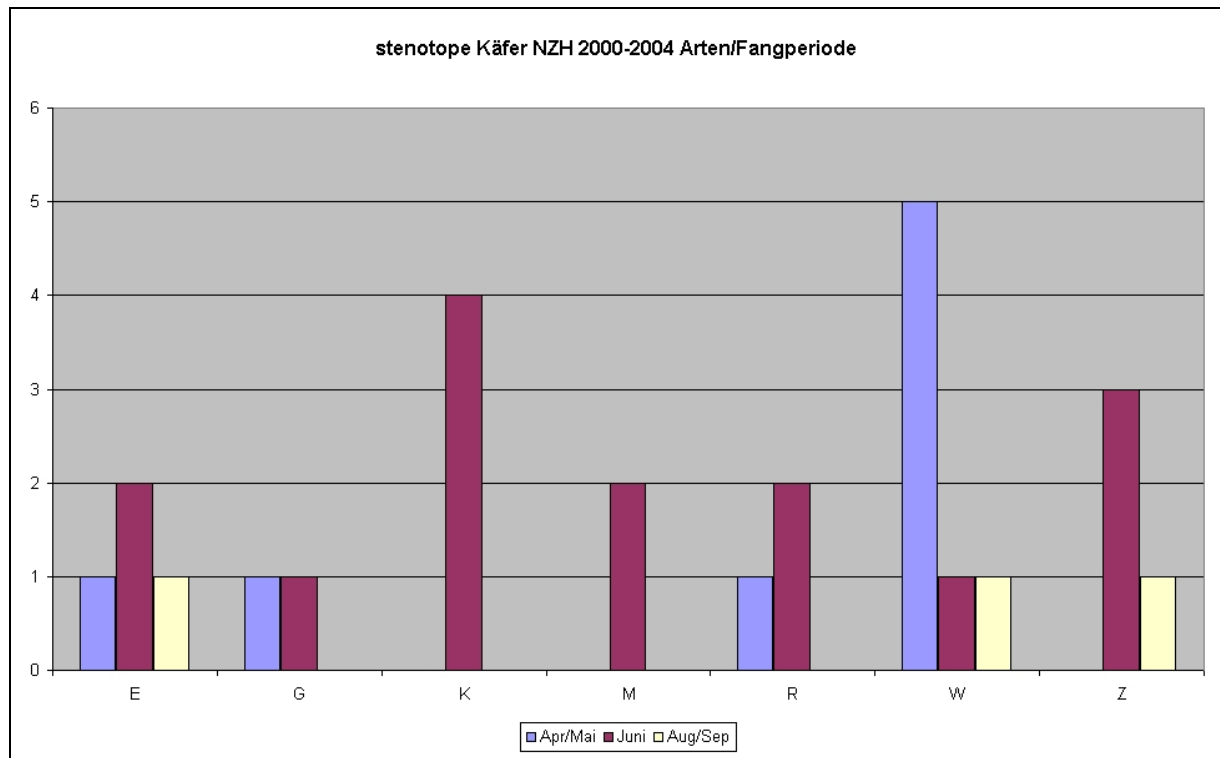


Abb. 24: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. stenotope Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

4.2.2.4. Xero-/thermophile Arten

Von den 266 nachgewiesenen Käferarten werden nach KOCH (1989 u. 1992) 66 Arten als xero- und /oder thermophil eingestuft. Die insgesamt gefangenen 3405 xero-/thermophilen Käfer-Individuen stellen 29 % der im Rahmen der Dauerbeobachtungen im NZH Wetzlar ausgewerteten 11737 Käfer dar.

1994-1999

Im Vergleich der 5 Untersuchungsstandorte 1994-1999 wurden die meisten xero-/thermophilen Käfer-Individuen auf der Weide (W 400) gefangen, die wenigsten mit jeweils 293 auf Vielschnittwiese (R) und 2-schüriger Wiese (Z).

Der Juli war der Monat mit der höchsten Aktivitätsdichte xero-/thermophiler Käfer-Individuen 1994-1999 (528). Der höchste Einzelwert (xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im Juli auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) ermittelt werden (134), der Niedrigste im September auf der 2-schürigen Wiese (Z 7).

Die Verteilung der xero-/thermophilen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 39 und Abb. 25 zu entnehmen.

Tab. 39: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	26	20	33	41	30	150
Mai	48	77	40	65	34	264
Juni	70	46	27	78	40	261
Juli	134	93	112	110	79	528
August	47	51	63	78	103	342
September	27	32	18	28	7	112
Σ-Individuen	352	319	293	400	293	1657

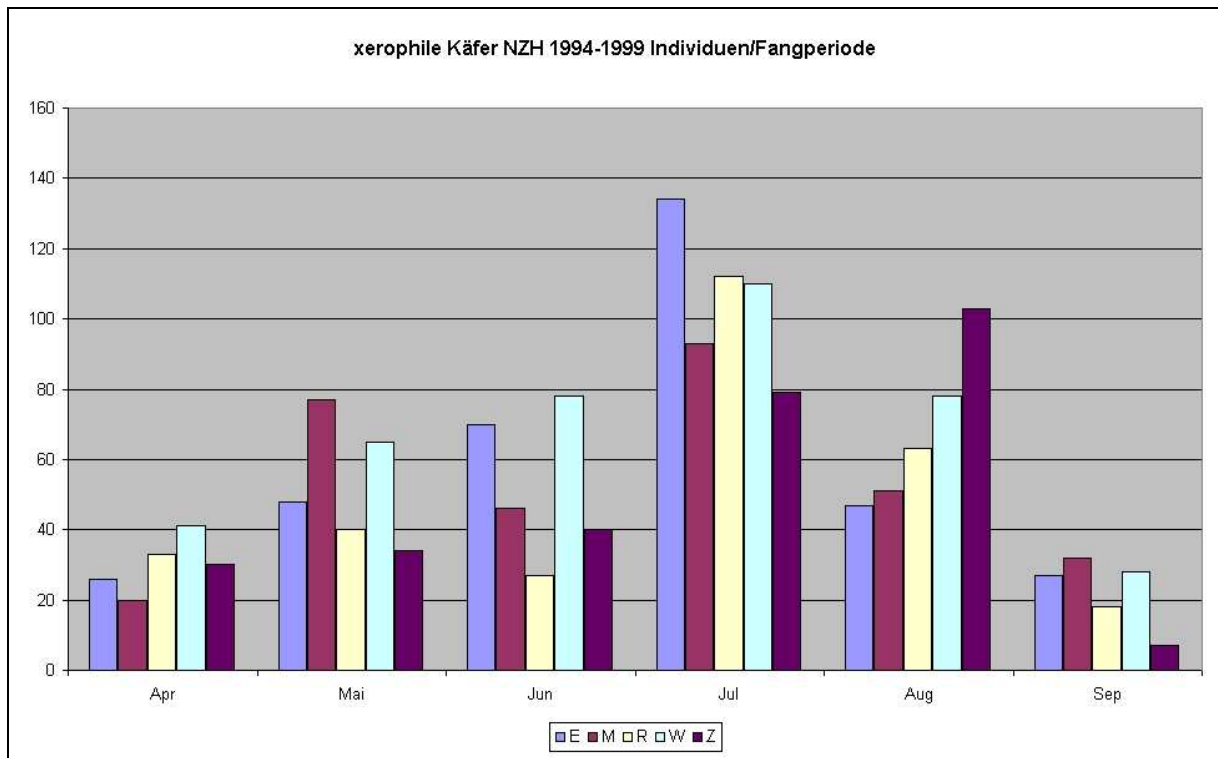


Abb. 25: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten xero-/thermophilen Käfer-Arten konnten 1994-1999 mit jeweils 33 Arten auf der Vielschnittwiese (R) und der 2-schürigen Wiese (Z).

Die Fangperioden April und Mai hatten im Jahresverlauf mit jeweils 26 Arten die höchste Anzahl an xero-/thermophilen Käfer-Arten aufzuweisen, die Fangperiode im Juli (trotz hoher Individuenzahlen s.o.) die Wenigsten. Der höchste Einzelwert (xero-/thermophile Käfer-Arten / Fangperiode) konnte auch im April auf der Fläche Vielschnittwiese (R 17) ermittelt werden; der Niedrigste im September auf der 1-schürigen Pflegemahd (E 3).

Die Verteilung der xero-/thermophilen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 40 und Abb. 26 zu entnehmen.

Tab. 40: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. xero-/thermophile Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	M	R	W	Z	Σ
April	7	11	17	9	15	26
Mai	6	12	15	14	11	26
Juni	5	8	10	9	14	25
Juli	6	9	10	6	8	15
August	5	5	11	9	7	18
September	3	10	10	6	6	19
Σ-Arten	19	28	33	27	33	53

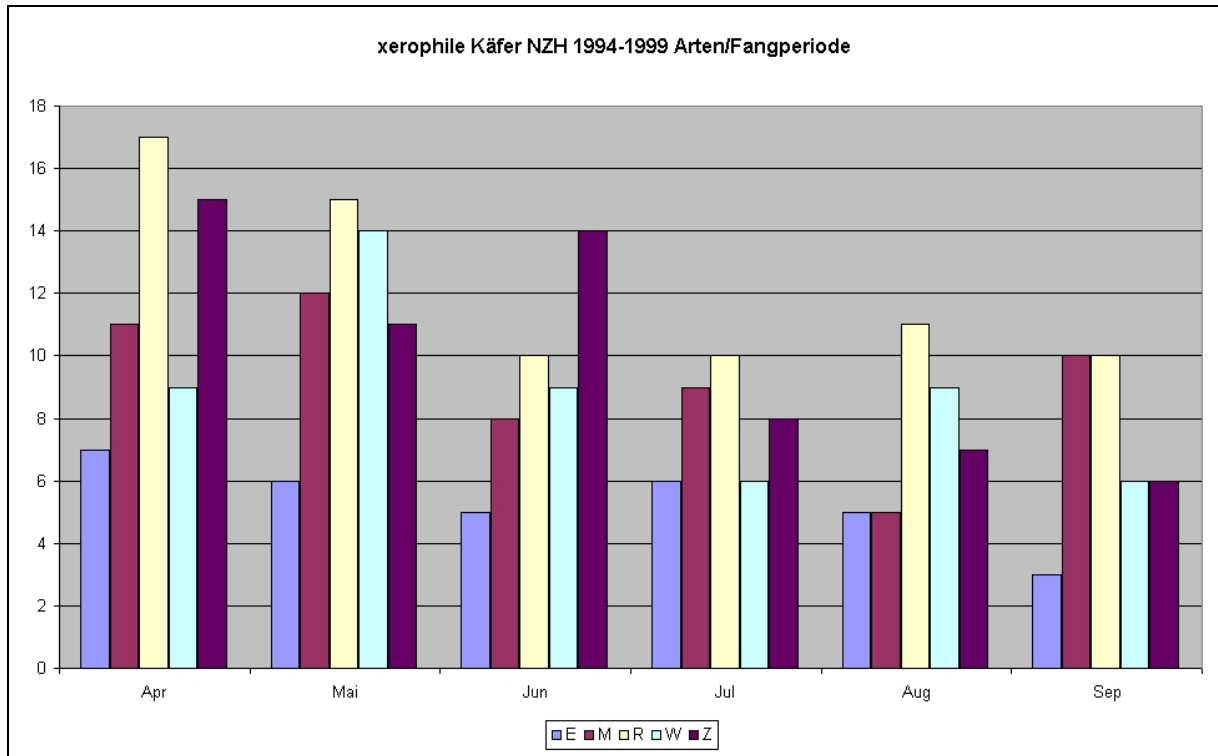


Abb. 26: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. xero-/thermophile Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

2000-2004

Im Vergleich der 7 Untersuchungsstandorte 2000-2004 wurden die meisten xero-/thermophilen Käfer-Individuen auf der Weide mit Nachmahd (K 248) gefangen, die wenigsten mit 86 auf der 1-schürigen Pflagemahd (E).

Die Fangperiode im Juni hatte mit 438 Individuen die höchste Aktivitätsdichte xero-/thermophiler Käfer-Individuen 2000-2004; im April/Mai waren die Wenigsten aktiv (360). Der höchste Einzelwert (xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im April/Mai auf der Weide mit Nachmahd (K 101) ermittelt werden; der Niedrigste im Juni auf der 1-schürigen Pflagemahd (E 23).

Die Verteilung der xero-/thermophilen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 41 und Abb. 27 zu entnehmen.

Tab. 41: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	36	47	101	41	26	80	29	360
Juni	27	73	90	70	51	82	45	438
August/September	23	51	57	74	43	76	78	402
Σ-Individuen	86	171	248	185	120	238	152	1200

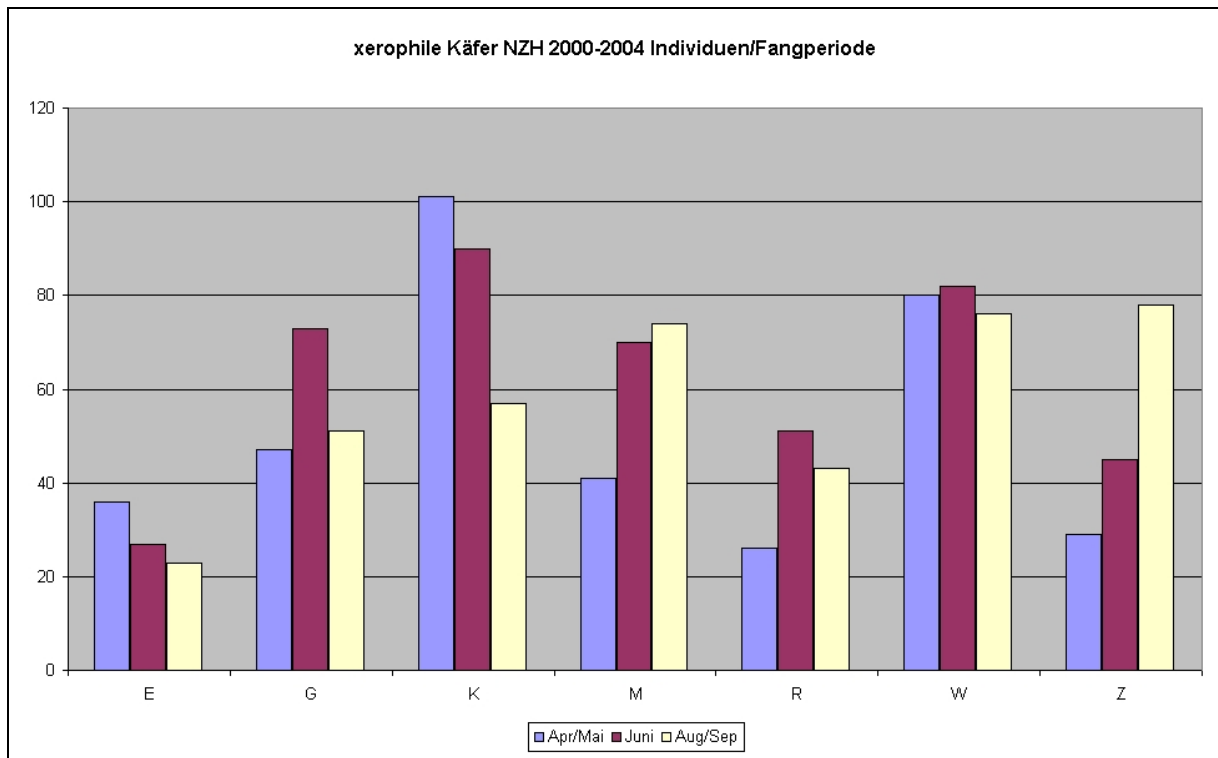


Abb. 27: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten xero-/thermophilen Käfer-Arten konnten 2000-2004 mit 30 Arten auf der Weide mit Nachmahd (K) nachgewiesen werden; die Wenigsten auf der 1-schürigen Pflegemahd (E 16).

Die Fangperiode im Juni hatte mit 36 Arten die höchste Anzahl an xero-/thermophilen Käfer-Arten aufzuweisen, die Fangperiode im August/September die Wenigsten (21). Der höchste Einzelwert (xero-/thermophile Käfer-Arten / Fangperiode) konnte im April/Mai auf der Weide (W 20) ermittelt werden; der Niedrigste im August/September auf der 1-schürigen Pflegemahd (E 4).

Die Verteilung der xero-/thermophilen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 42 und Abb. 28 zu entnehmen.

Tab. 42: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. xero-/thermophile Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	11	11	18	11	11	20	12	34
Juni	11	12	19	13	16	19	16	36
August/September	4	6	9	10	7	10	7	21
Σ-Arten	16	23	30	22	21	27	24	49

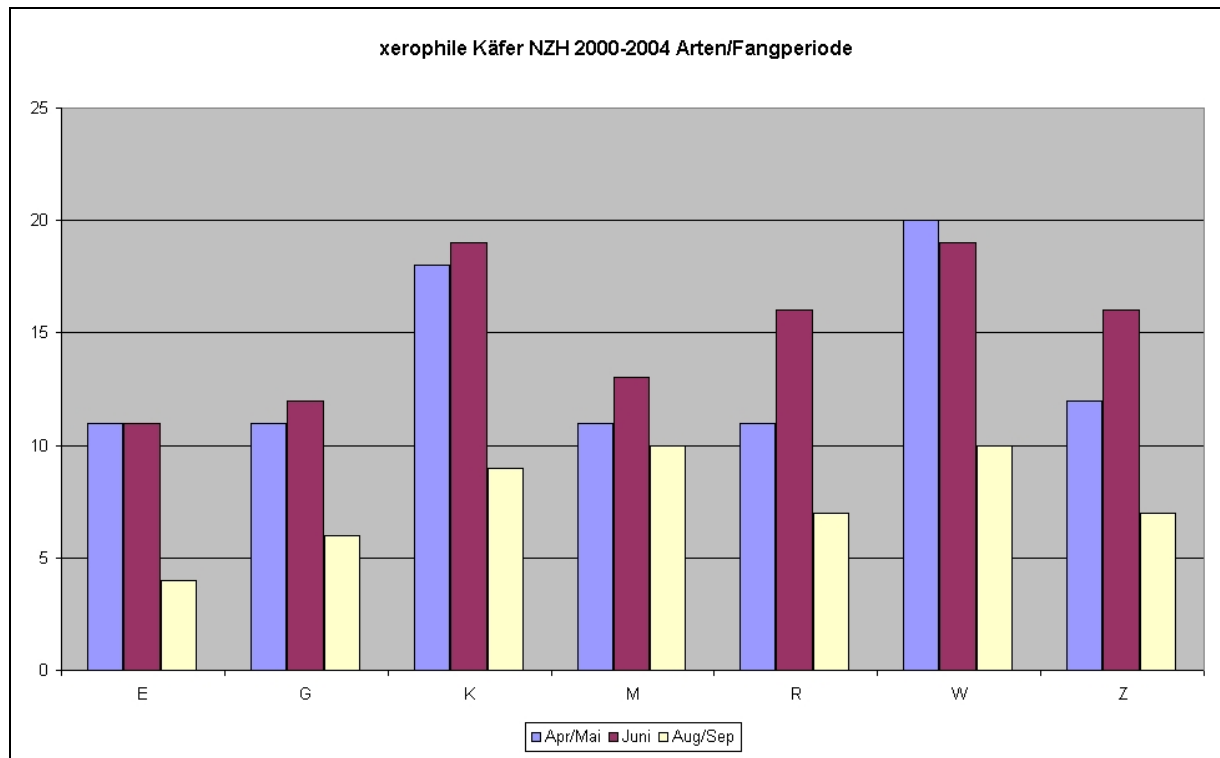


Abb. 28: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. xero-/thermophile Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

4.2.2.5. Hygrophile Arten

Von den 266 insgesamt nachgewiesenen Käferarten werden nach KOCH (1989 u. 1992) 52 Arten als hygrophil eingestuft. 2061 hygrophilen Käfer-Individuen, also 17,6 % der insgesamt ausgewerteten 11737 Käfer, sind dieser ökologischen Gruppe zuzuordnen..

1994-1999

Der August war der Monat mit der höchsten Aktivitätsdichte hygrophiler Käfer-Individuen 1994-1999 (193); im Juli waren am wenigsten hygrophilen Käfer aktiv (50). Der höchste Einzelwert (hygrophile Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im August auf der Weide (W 68) ermittelt werden; der Niedrigste im Juli auf der Fläche 2-schürigen Wiese (Z 5).

Die Verteilung der hygrophilen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 43 und Abb. 29 zu entnehmen.

Tab. 43: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. hygrophile Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	7	21	8	29	11	76
Mai	8	23	12	54	15	112
Juni	12	8	4	14	19	57
Juli	8	14	13	10	5	50
August	30	63	19	68	13	193
September	19	38	20	57	11	145
Σ-Individuen	84	167	76	232	74	633

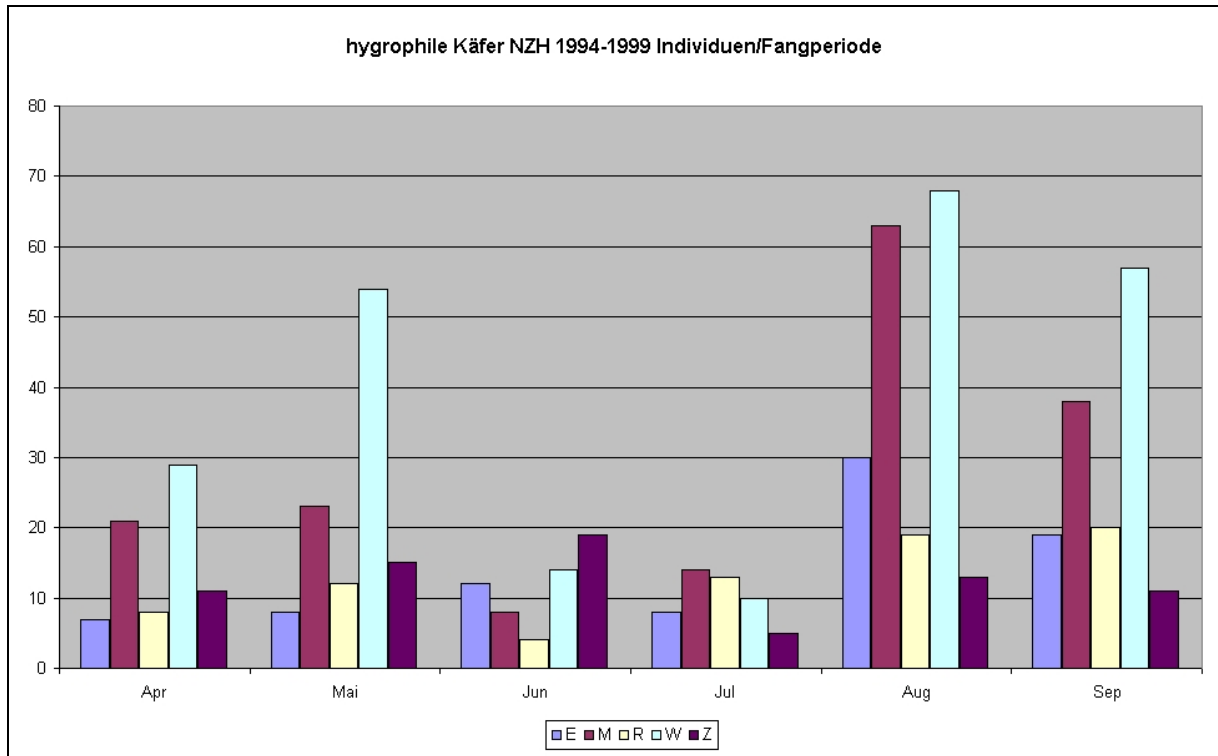


Abb. 29: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. hygrophile Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten der 36 hygrophilen Käfer-Arten konnten 1994-1999 auf der Weide (W 22) nachgewiesen werden; die Wenigsten auf der Vielschnittwiese (R 13).

Die Meisten dieser Arten waren im Mai aktiv (21), die Wenigsten im Juli (10). Der höchste Einzelwert (hygrophile Käfer-Arten / Fangperiode) wurde im Mai auf der Weide (W 15) ermittelt, der Niedrigste im Juni auf der 2-schürigen Wiese (Z 2).

Die Verteilung der hygrophilen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 44 und Abb. 30 zu entnehmen.

Tab. 44: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. hygrophile Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	M	R	W	Z	Σ
April	5	8	6	7	6	14
Mai	5	9	5	15	6	21
Juni	5	6	3	8	2	14
Juli	5	7	4	4	3	10
August	7	3	3	9	5	16
September	7	6	5	9	4	16
Σ-Arten	15	17	13	22	14	36

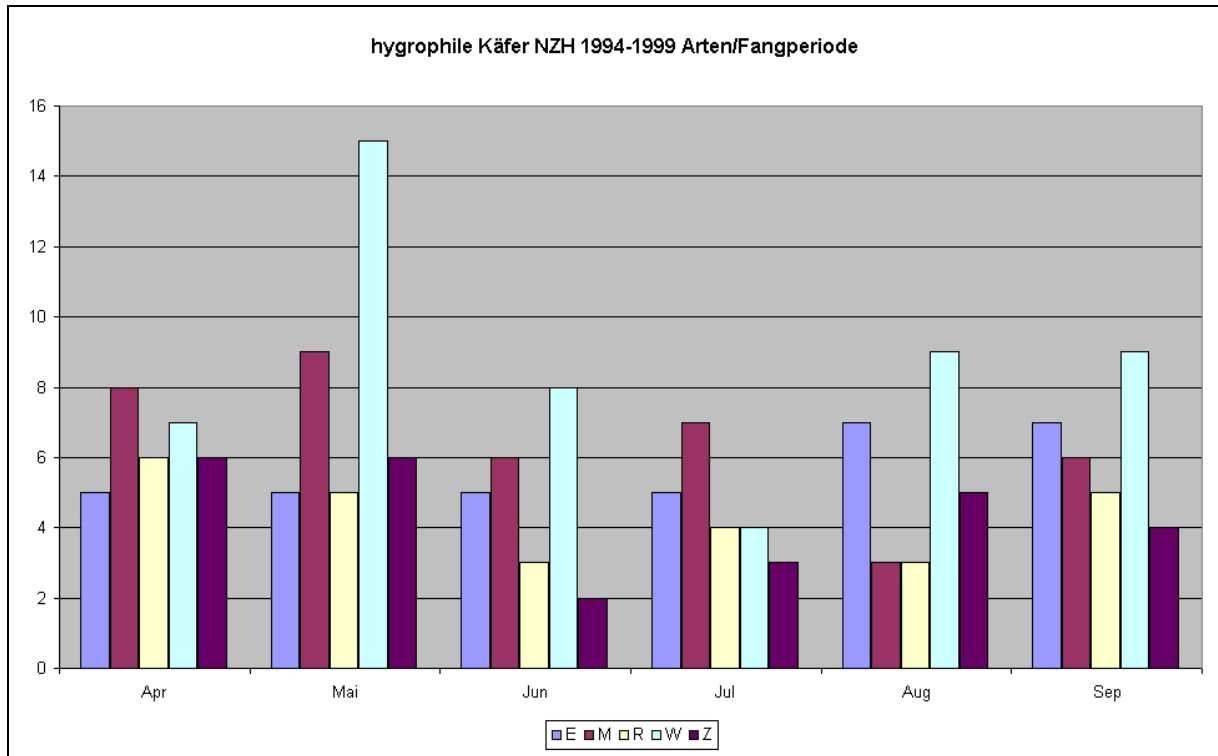


Abb. 30: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. hygrophile Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

2000-2004

Im Vergleich der 7 Untersuchungsstandorte 2000-2004 wurden die meisten hygrophilen Käfer-Individuen auf der Mähweide (M 287) gefangen, die wenigsten mit 53 auf der 2-schürigen Wiese (Z).

Die Fangperiode im August/September hatte mit 565 Individuen die höchste Aktivitätsdichte hygrophiler Käfer-Individuen 2000-2004; im Juni waren die Wenigsten aktiv (252). Der höchste Einzelwert (hygrophile Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im August/September auf der Mähweide (M 221) ermittelt werden; der Niedrigste im April/Mai auf der 2-schürigen Wiese (Z 6).

Die Verteilung der hygrophilen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 45 und Abb. 31 zu entnehmen.

Tab. 45: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. hygrophile Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	11	49	62	29	30	116	6	303
Juni	14	51	52	37	34	44	20	252
August/September	35	46	76	221	44	116	27	565
Σ-Individuen	60	146	190	287	108	276	53	1120

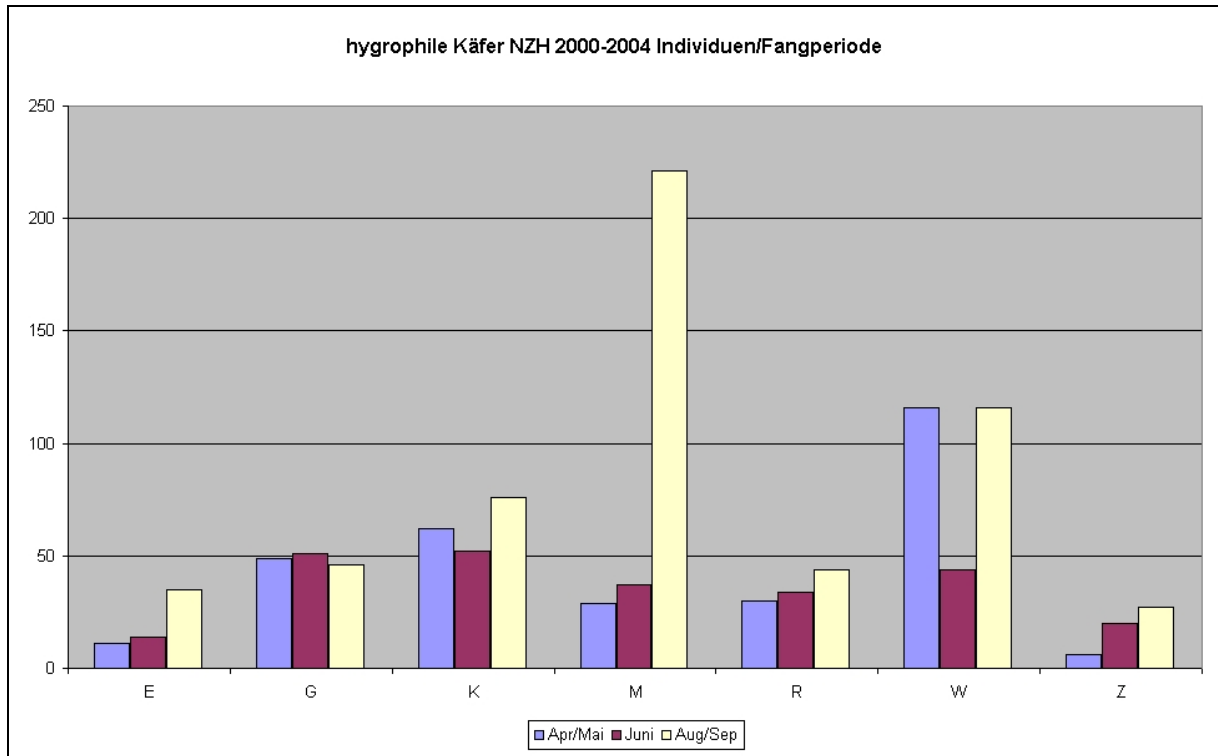


Abb. 31: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. hygrophile Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten hygrophilen Käfer-Arten konnten 2000-2004 mit jeweils 23 Arten auf der Weide mit Nachmahd (K) und der Weide (W) nachgewiesen werden; die Wenigsten auf der 2-schürigen Wiese (Z) 7).

Die Fangperiode im April/Mai hatte mit 27 Arten die höchste Anzahl an hygrophilen Käfer-Arten aufzuweisen, die Fangperiode im August/September die Wenigsten (20). Der höchste Einzelwert (hygrophile Käfer-Arten / Fangperiode) konnte im April/Mai auf der Weide (W) 19 ermittelt werden; der Niedrigste sowohl im April/Mai als auch im August/September auf der 2-schürigen Wiese (Z) 2).

Die Verteilung der hygrophilen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 46 und Abb. 32 zu entnehmen.

Tab. 46: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. hygrophile Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	5	11	16	11	8	19	2	27
Juni	4	10	13	8	5	13	5	22
August/September	4	9	8	12	7	7	2	20
Σ-Arten	8	20	23	20	12	23	7	40

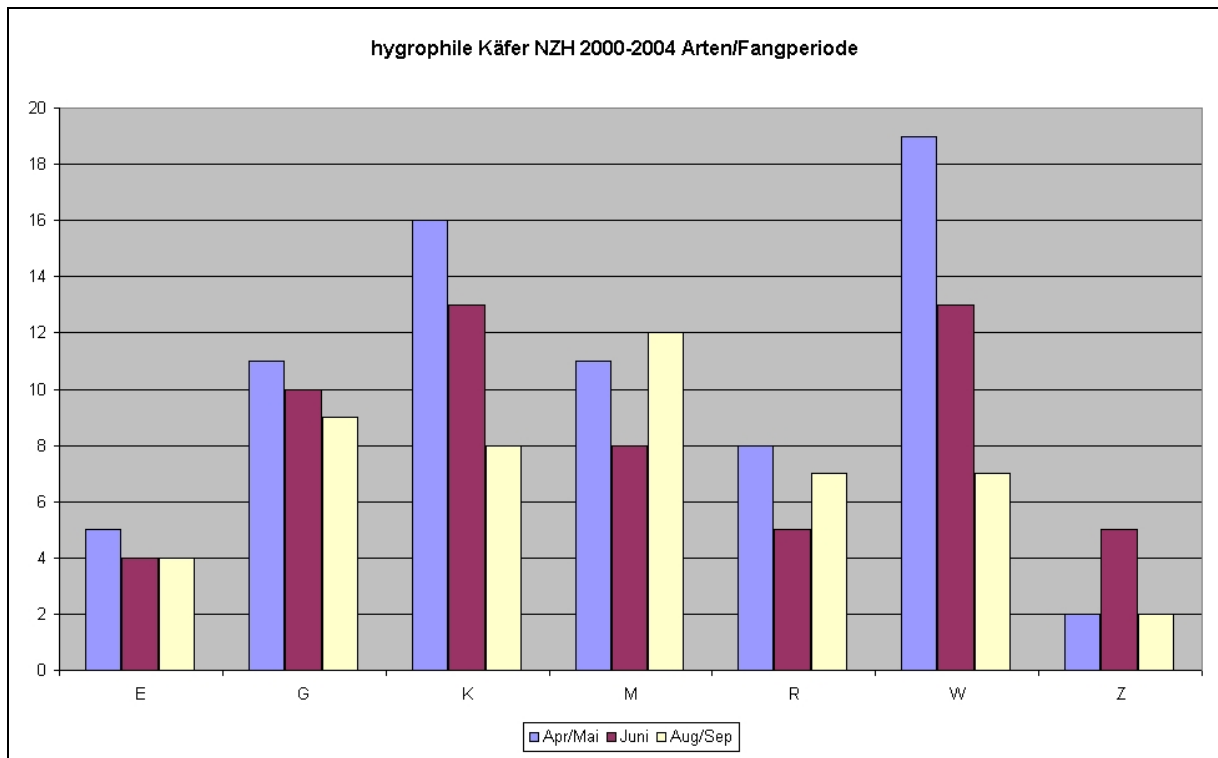


Abb. 32: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. hygrophile Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

4.2.2.6. Coprophage, coprophile und stercoricole Arten

Von den 266 nachgewiesenen Käferarten werden nach KOCH (1989 u. 1992) 37 Arten als coprophag, coprophil oder stercoricol eingestuft. Mit 702 Individuen waren knapp 6 % der insgesamt ausgewerteten 11737 Käfer dieser ökologischen Gruppe zuzuordnen.

1994-1999

Der Mai war der Monat mit der höchsten Aktivitätsdichte coprophager, coprophiler oder stercoricoler Käfer-Individuen 1994-1999 (66); im Juli waren am wenigsten coprophage, coprophile oder stercoricole Käfer aktiv (6). Der höchste Einzelwert (coprophage, coprophile oder stercoricole Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im Mai auf der Weide (W 53) ermittelt werden. Überhaupt keine Individuen dieser ökologischen Gruppe wurden auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) im Juli und September; auf der Vielschnittwiese (R) im Juni sowie auf der 2-schürigen Wiese (Z) im Juni, August und September nachgewiesen.

Die Verteilung der coprophagen, coprophilen oder stercoricolen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 47 und Abb. 33 zu entnehmen.

Tab. 47: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. coprophage, coprophile oder stercoricole Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	4	3	4	8	3	22
Mai	1	3	2	53	7	66
Juni	7	4	0	3	0	14
Juli	0	1	1	3	1	6
August	1	1	1	32	0	35
September	0	5	1	4	0	10
Σ-Individuen	13	17	9	103	11	153

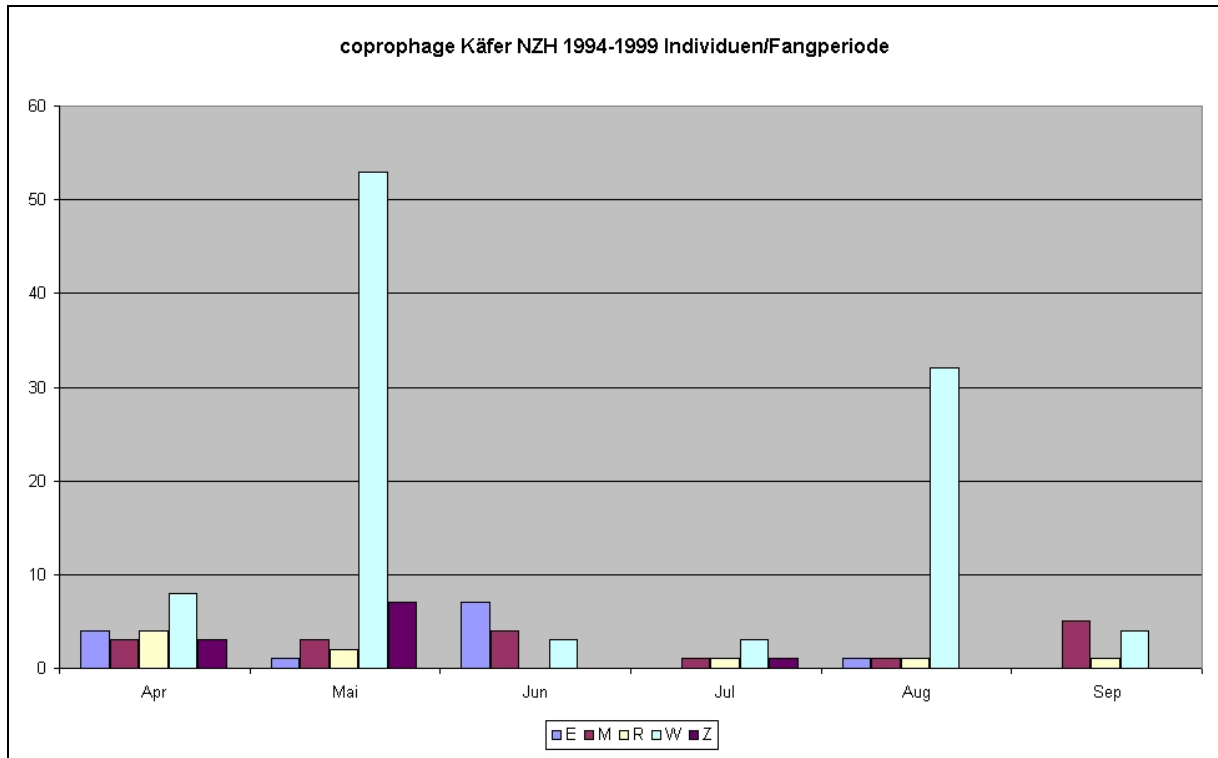


Abb. 33: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. coprophage, coprophile oder stercoricole Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Auch die meisten coprophagen, coprophilen oder stercoricolen Käfer-Arten konnten 1994-1999 auf der Weide (W 23) nachgewiesen werden; auf den 3 Mahd-Varianten (E, R, Z) nur jeweils 5, auf der Mähweide 10.

Die meisten coprophagen, coprophilen oder stercoricolen Käfer-Arten waren im Mai aktiv (16), die Wenigsten im Juli (4). Der höchste Einzelwert (coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Arten / Fangperiode) konnte ebenfalls im Mai auf der Weide (W 15) ermittelt werden. Keine Arten dieser ökologischen Gruppe wurden auf der 1-schürigen Pflegemahd (E) im Juli und September; auf der Vielschnittwiese (R) im Juni sowie auf der 2-schürigen Wiese (Z) im Juni, August und September nachgewiesen

Die Verteilung dieser in direktem Zusammenhang mit Kot und damit in diesem Fall Schafbeweidung stehenden Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 48 und Abb. 34 zu entnehmen.

Tab. 48: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. coprophage, coprophile oder stercoricole Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	M	R	W	Z	Σ
April	3	3	3	4	3	7
Mai	1	2	2	15	2	16
Juni	1	3	0	2	0	6
Juli	0	1	1	2	1	4
August	1	1	1	11	0	12
September	0	4	1	4	0	7
Σ -Arten	5	10	5	23	5	25

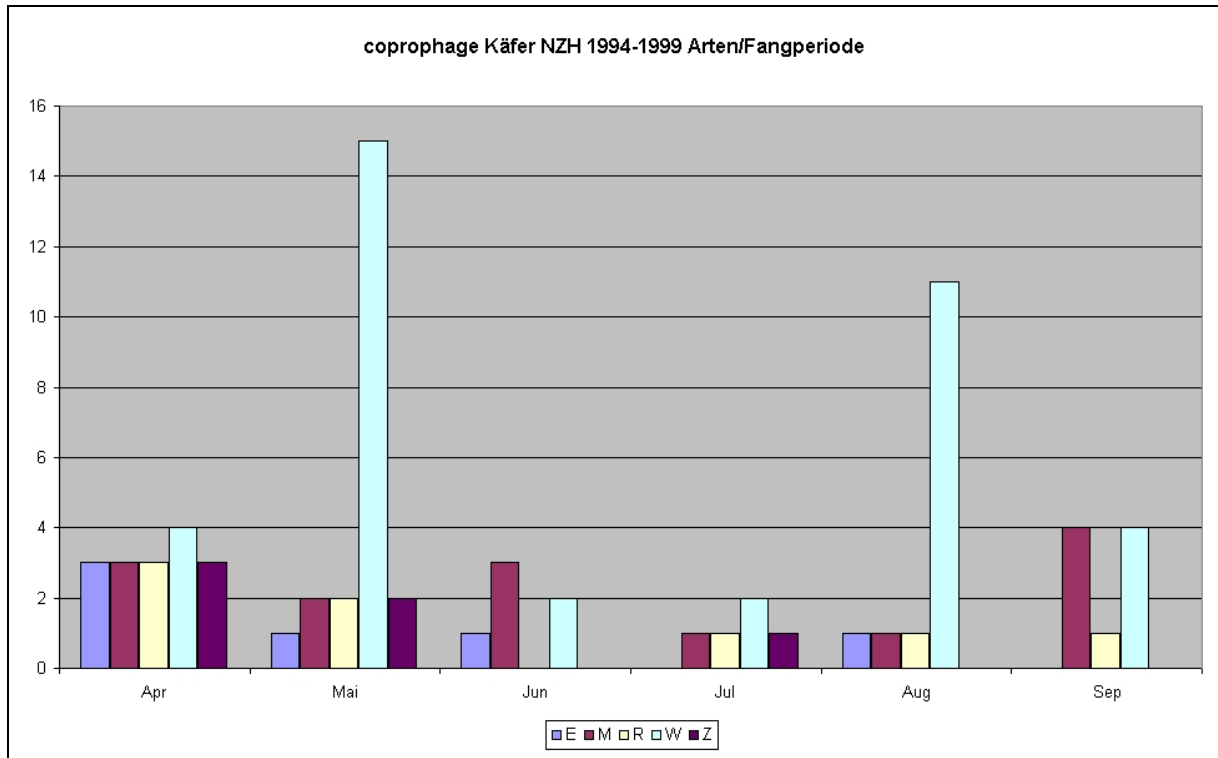


Abb. 34: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. coprophage, coprophile oder stercoricole Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

2000-2004

Im Vergleich der 7 Untersuchungsstandorte 2000-2004 wurden die meisten coprophagen, coprophilen und stercoricolen Käfer-Individuen auf der Mähweide (M 191) gefangen, die wenigsten mit 6 auf der 1-schürigen Pflagemahd (E).

Die Fangperiode im August/September hatte mit 229 Individuen die höchste Aktivitätsdichte coprophager, coprophiler und stercoricoler Käfer-Individuen 2000-2004; im April/Mai waren die Wenigsten aktiv (105). Der höchste Einzelwert (coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Individuen / Fangperiode) konnte dann auch im August/September auf der Mähweide (M 180) ermittelt werden. Kein Nachweis eines Käfers dieser Artengruppe wurde im Juni auf der Vielschnittwiese (R) erzielt.

Die Verteilung der coprophagen, coprophilen und stercoricolen Käfer-Individuen abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 49 und Abb. 35 zu entnehmen.

Tab. 49: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Individuen / Fangperiode

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	1	14	21	4	1	58	6	105
Juni	4	18	49	7	8	24	31	141
August/September	1	18	8	180	0	1	21	229
Σ-Individuen	6	50	78	191	9	83	58	475

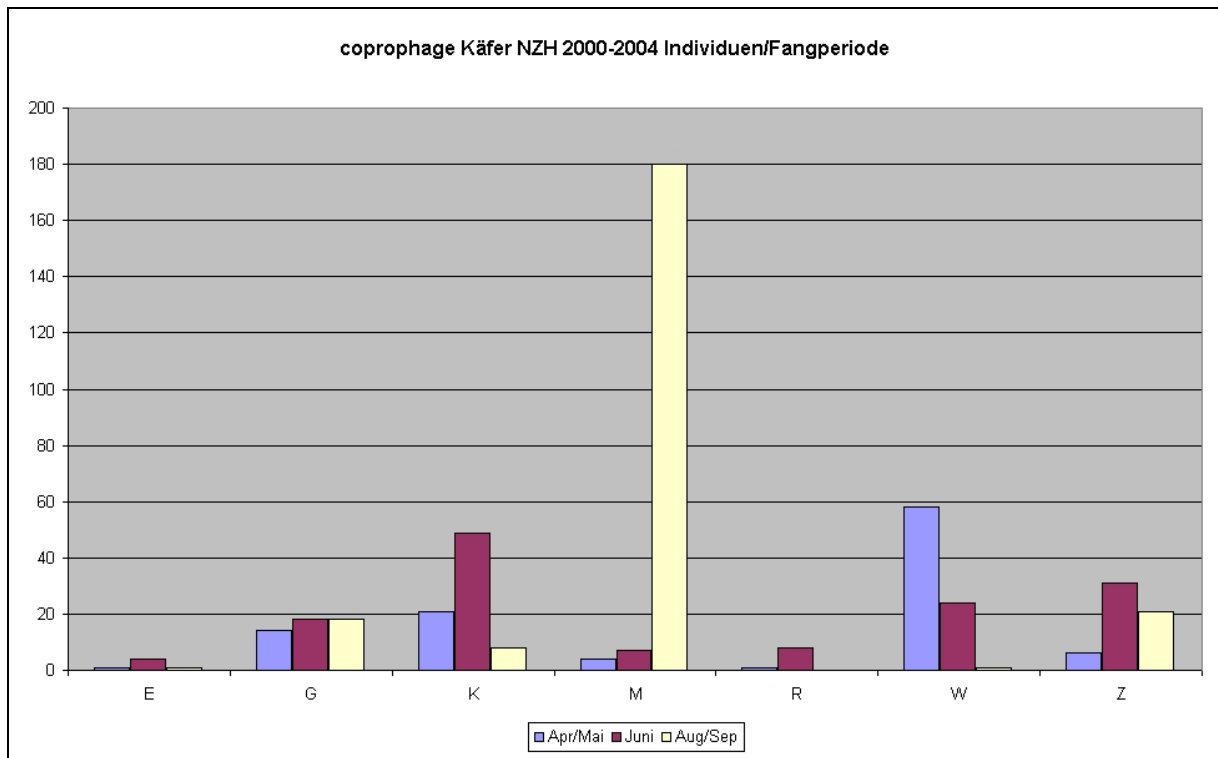


Abb. 35: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche

Die meisten coprophagen, coprophilen und stercoricolen Käfer-Arten konnten 2000-2004 mit 22 Arten auf der Weide (W) nachgewiesen werden; die Wenigsten auf der Vielschnittwiese (R 2).

Die Fangperiode im April/Mai hatte mit 21 Arten die höchste Anzahl an coprophagen, coprophilen und stercoricolen Käfer-Arten aufzuweisen, die Fangperiode im August/September die Wenigsten (16). Der höchste Einzelwert (coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Arten / Fangperiode) konnte im April/Mai auf der Weide (W 18) ermittelt werden; der Niedrigste (0) im Juni auf der Vielschnittwiese (R).

Die Verteilung der coprophagen, coprophilen und stercoricolen Käfer-Arten abhängig von Untersuchungsfläche und Fangperiode im Einzelnen sind Tab. 50 und Abb. 36 zu entnehmen.

Tab. 50: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Arten / Fangperiode

Arten	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	1	2	9	1	1	18	2	21
Juni	3	6	16	3	2	9	4	19
August/September	1	4	4	14	0	1	4	16
Σ -Arten	3	9	18	17	2	22	7	32

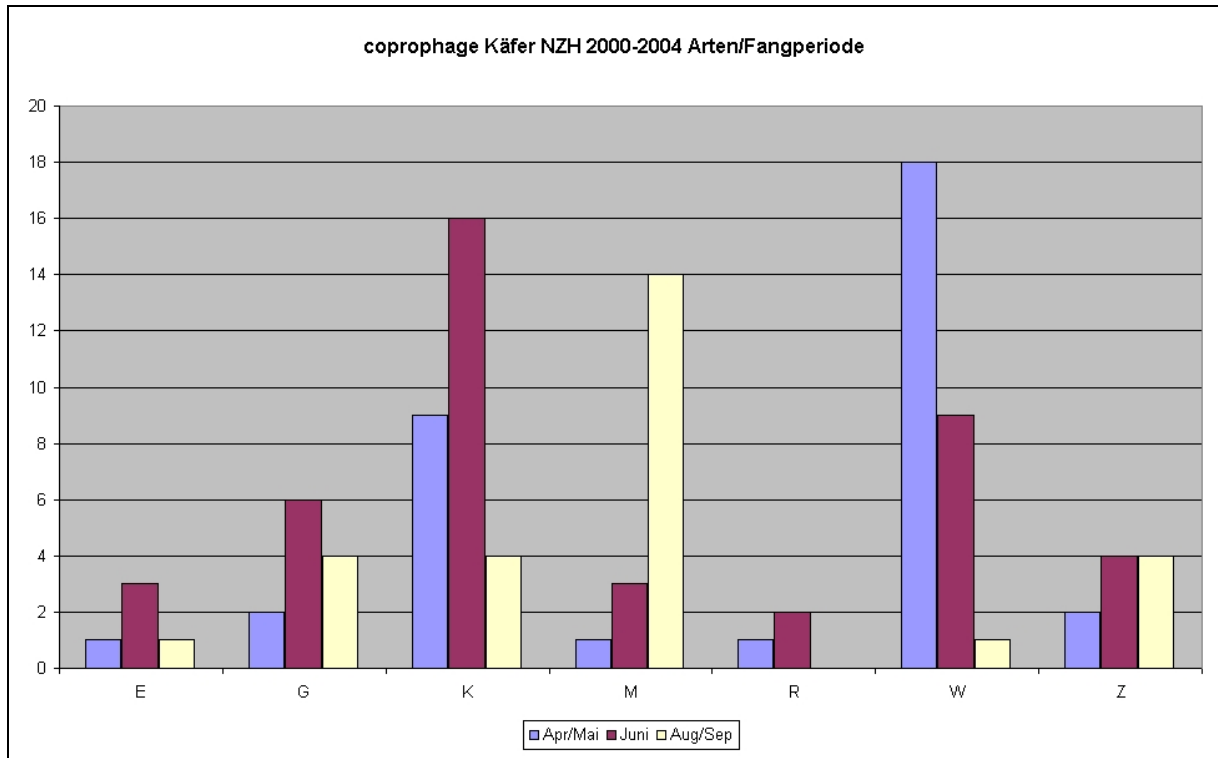


Abb. 36: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. coprophage, coprophile und stercoricole Käfer-Arten / Fangperiode und Untersuchungsfläche

4.2.3. Gesamtartenliste mit Angaben zur Ökologie

Tab. 51: Coleoptera Dauerbeobachtung NZH Wetzlar. Gesamtliste aller nachgewiesenen Käferarten mit Angaben zur Ökologie nach KOCH (1989 u. 1992)

FHL-Code	Familie	Art	Angaben zur Ökologie	RL-D	RL-H
75-.0043.002-.	Anthicidae	<i>Omonadus floralis</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-auch synanthrop-phytodetriticol		
491.004-.002-.	Bothrideridae	Anommatus duodecimstriatus (MÜLLER, 1821)	stenotop-auch synanthrop-pholeophil-subterrann u. phytodetriticol	3	
89-.003-.014-.	Bruchidae	<i>Bruchus luteicornis</i> ILLIGER, 1794	eurytop-xerophil-herbicol-floricol-Larve carpophag		
38-.025-.001-.	Buprestidae	<i>Trachys minutus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-arboricol		
47-.011-.002-.	Byrrhidae	<i>Byrrhus pilula</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-bes. praticol-muscophag		
47-.015-.006-.	Byrrhidae	<i>Curimopsis setigera</i> (ILLIGER, 1798)	stenotop-psammophil-bes. ripicol-muscophag		
47-.010-.001-.	Byrrhidae	<i>Cytilus sericeus</i> (FORSTER, 1771)	eurytop-bes. praticol-muscophag		
47-.007-.001-.	Byrrhidae	<i>Lamprobyrrhulus nitidus</i> (SCHALLER, 1783)	stenotop-xerophil-muscophag		
47-.004-.002-.	Byrrhidae	<i>Simplocaria semistriata</i> (FABRICIUS, 1794)	eurytop-oft phytodetriticol		
27-.002-.029-.	Cantharidae	<i>Cantharis pallida</i> GOEZE., 1777	eurytop-vor allem herbicol		
27-.002-.007-.	Cantharidae	<i>Cantharis rustica</i> FALLÉN, 1807	eurytop-floricol u. arboricol		
27-.005-.002-.	Cantharidae	<i>Rhagonycha fulva</i> (SCOPOLI, 1763)	eurytop-vor allem xerophil-floricol u. herbicol		
01-.053-.002-.	Carabidae	<i>Abax parallelepipedus</i> (PILLER&MITTERPACHER, 1783)	eurytop-hygrophil-silvicol		
01-.065-.021-.	Carabidae	<i>Amara aenea</i> (DE GEER, 1774)	eurytop-heliophil-xerophil		
01-.065-.057-.	Carabidae	<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1797)	eurytop-schwach hygrophil		
01-.065-.014-.	Carabidae	<i>Amara communis</i> (PANZER, 1797)	eurytop-schwach hygrophil-praticol		
01-.065-.013-.	Carabidae	<i>Amara convexior</i> STEPHENS, 1828	eurytop-xerophil		
01-.065-.026-.	Carabidae	<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	eurytop-xerophil		
01-.065-.028-.	Carabidae	Amara lucida (DUFTSCHMID, 1812)	eurytop-xerophil	V*	3
01-.065-.018-.	Carabidae	<i>Amara lunicollis</i> SCHLÖDTE, 1837	eurytop-xerophil		
01-.065-.011-.	Carabidae	Amara montivaga STURM, 1825	eurytop-xerophil	V	3
01-.065-.012-.	Carabidae	Amara nitida (FABRICIUS, 1792)	eurytop	3	3
01-.065-.009-.	Carabidae	<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-xerophil		
01-.065-.001-.	Carabidae	<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL, 1810)	eurytop-xerophil		
01-.065-.008-.	Carabidae	<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	eurytop-xerophil		
01-.037-.001-.	Carabidae	<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)	eurytop--hygrophil-phytodetriticol		
01-.030-.004-.	Carabidae	<i>Asaphidion flavipes</i> (LINNAEUS, 1761)	eurytop-xerophil-phytodetriticol		
01-.070-.002-.	Carabidae	<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK, 1798)	eurytop-schwach hygrophil		
01-.070-.003-.	Carabidae	<i>Badister lacertosus</i> STURM, 1815	eurytop-hygrophil-silvicol		
01-.029-.010-.	Carabidae	<i>Bembidion lampros</i> (HERBST, 1784)	eurytop-campicol-phytodetriticol		
01-.029-.103-.	Carabidae	<i>Bembidion lunulatum</i> (FOURCROY, 1785)	eurytop-hygrophil-halotolerant		
01-.029-.090-.	Carabidae	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (LINNAEUS, 1761)	eurytop-xerophil		

01-.086-.003-.	Carabidae	Brachinus explodens DUFTSCHMID, 1812	eurytop-thermophil		V
01-.004-.026-.	Carabidae	<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER, 1764	eurytop-silvicol		
01-.076-.001-.	Carabidae	<i>Demetrias atricapillus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-oft phytodetriticol		
01-.041-.030-.	Carabidae	<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1798)	eurytop-heliophil-xerophil-campicol		
01-.041-.040-.	Carabidae	<i>Harpalus atratus</i> LATREILLE, 1804	eurytop-xerophil		
01-.041-.045-.	Carabidae	<i>Harpalus latus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop		
01-.041-.046-.	Carabidae	Harpalus luteicornis (DUFTSCHMID, 1812)	eurytop-xerophil	V	
01-.041-.049-.	Carabidae	<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)	eurytop-xerophil		
01-.041-.020-.	Carabidae	Harpalus signaticornis (DUFTSCHMID, 1812)	eurytop-thermophil		3
01-.006-.009-.	Carabidae	<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop		
01-.013-.001-.	Carabidae	<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)	eurytop-hygrophil-phytodetriticol		
01-.082-.002-.	Carabidae	<i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827)	eurytop-xerophil		
01-.007-.006-.	Carabidae	<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-hygrophil-silvicol		
01-.009-.003-.	Carabidae	<i>Notiophilus palustris</i> (DUFTSCHMID, 1812)	eurytop-hygrophil-praticol-phytodetriticol		
01-.0411.009-.	Carabidae	<i>Ophonus rufibarbis</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-xerophil-phytodetriticol		
01-.0791.002-.	Carabidae	<i>Paradromius linearis</i> (OLIVIER, 1795)	eurytop-xerophil		
01-.050-.007-.	Carabidae	<i>Poecilus cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-hygrophil-campicol		
01-.050-.008-.	Carabidae	<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	eurytop-heliophil-praticol		
01-.0412.001-.	Carabidae	<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	eurytop-xerophil-campicol		
01-.051-.030-.	Carabidae	<i>Pterostichus madidus</i> (FABRICIUS, 1775)	eurytop		
01-.042-.001-.	Carabidae	<i>Stenolophus teutonius</i> (SCHRANK, 1781)	eurytop-hygrophil-phytodetriticol		
01-.049-.001-.	Carabidae	<i>Stomis pumicatus</i> (PANZER, 1796)	eurytop-hygrophil-phytodetriticol		
14-.011-.017-.	Cholevidae	<i>Catops fuliginosus</i> ERICHSON, 1837	eurytop-necrophil-pholeophil		
14-.011-.013-.	Cholevidae	<i>Catops nigriclavus</i> GERHARDT, 1900	eurytop-necrophil-pholeophil		
14-.006-.005-.	Cholevidae	<i>Choleva oblonga</i> LATREILLE, 1807	eurytop-necrophil-pholeophil		
14-.005-.005-.	Cholevidae	<i>Nargus anisotomoides</i> (SPENCE, 1815)	eurytop-necrophil-silvicol-microcavernicol-phytodetriticol		
14-.005-.003-.	Cholevidae	<i>Nargus wilkini</i> (SPENCE, 1815)	eurytop-necrophil-microcavernicol-silvicol		
14-.001-.004-.	Cholevidae	<i>Ptomaphagus sericatus</i> (CHAUDOIR, 1845)	Ubiquist-necrophil-microcavernicol-oft phytodetriticol		
14-.001-.003-.	Cholevidae	<i>Ptomaphagus subvillosus</i> (GOEZE, 1777)	Ubiquist-necrophil-microcavernicol-bes.silvicol		
14-.010-.001-.	Cholevidae	<i>Sciodrepoides watsoni</i> (SPENCE, 1815)	Eurytop-necrophil		
88-.057-.004-.	Chrysomelidae	<i>Asiorestia ferruginea</i> (SCOPOLI,1763)	eurytop-xerophil-halotolerant-gramineicol-phyllophag		
88-.076-.021-.	Chrysomelidae	<i>Cassida denticollis</i> SUFFRIAN, 1844	stenotop-xerophil-herbicol-phyllophag		
88-.023-.026-.	Chrysomelidae	<i>Chrysolina haemoptera</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-pholeophil-halotolerant-herbicol-phyllophag		
88-.023-.028-.	Chrysomelidae	<i>Chrysolina sturmi</i> (BEDEL, 1892)	eurytop-herbicol-phyllophag		
88-.017-.026-.	Chrysomelidae	<i>Cryptocephalus sericeus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop- xerophil-praticol-herbicol u. floricol-phyllophag		
88-.059-.001-.	Chrysomelidae	<i>Derocrepis rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-xerophil-herbicol-phyllophag		

88-.041-.001-.	Chrysomelidae	<i>Galeruca tanacetii</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-xerophil-herbicol-phylophag		
88-.073-.001-.	Chrysomelidae	<i>Hispania atra</i> LINNAEUS, 1767	eurytop-xerothermophil-gramineicol-phylophag		
88-.0061.003-.	Chrysomelidae	<i>Oulema gallaeciana</i> (HEYDEN, 1870)	eurytop-gramineicol-phylophag		
88-.0061.005-.	Chrysomelidae	<i>Oulema melanopus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-bes. praticol-gramineicol-phylophag		
65-.006-.011-.	Cisidae	<i>Cis boleti</i> (SCOPOLI, 1763)	eurytop-mycetobiont- polyporicol		
381.002-.007-.	Clambidae	<i>Clambus armadillo</i> (DE GEER, 1774)	Ubiquist-mycetophil-bes. phytodetrítico		
62-.025-.003-.	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> LINNAEUS, 1758	Ubiquist-herbicol u. arboricol-aphidophag		
62-.011-.001-.	Coccinellidae	<i>Platynaspis luteorubra</i> (GOEZE, 1777)	eurytop-xerophil-herbicol u. arboricol-aphidophag		
62-.032-.001-.	Coccinellidae	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	Ubiquist-herbicol u. arboricol-aphidophag		
62-.008-.010-.	Coccinellidae	<i>Scymnus haemorrhoidalis</i> HERBST, 1797	eurytop-bes. arboricol -aphidophag		
62-.008-.004-.	Coccinellidae	<i>Scymnus mimulus</i> CAPRA ET FÜRSCHE, 1967	stenotop-thermophil-herbicol-aphidophag		
62-.008-.009-.	Coccinellidae	<i>Scymnus rubromaculatus</i> (GOEZE, 1777)	eurytop-bes. xerophil-meist herbicol-aphidophag		
62-.022-.001-.	Coccinellidae	<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1761)	eurytop-halotolerant-psammophil-herbicol-aphidophag		
15-.001-.015-.	Colonidae	<i>Colon brunneum</i> (LATREILLE, 1807)	eurytop- mycetophil-pholeophil-vor allem silvicol		
60-.012-.001-.	Colydiidae	<i>Langelandia anophthalma</i> AUBÉ, 1842	stenotop-oft synanthrop-pholeophil-subterranean-phytodetrítico	2	
601.006-.001-.	Corylophidae	<i>Corylophus cassidoides</i> (MARSHAM, 1802)	eurytop-phytodetrítico		
601.004-.001-.	Corylophidae	<i>Sericoderus lateralis</i> (GYLLENHAL, 1827)	eurytop-phytodetrítico		
55-.008-.044-.	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus laticollis</i> LUCAS, 1849	eurytop-oft synanthrop -phytodetrítico-mycetophag		
55-.008-.042-.	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus pilosus</i> GYLLENHAL, 1827	Ubiquist-auch synanthrop u. subterranean-phytodetrítico-mycetophag		
55-.008-.021-.	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus saginatus</i> STURM, 1845	eurytop -vielf. synanthrop-xerophil-phytodetrítico-mycetophag		
55-.008-.045-.	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus setulosus</i> STURM, 1845	stenotop-xerophil-vespidophil u. bombidophil-herbicol		
55-.016-.001-.	Cryptophagidae	<i>Ephistemus globulus</i> (PAYKULL, 1798)	Ubiquist-vielf. synanthrop-hygrophil-phytodetrítico u. stercoricol-mycetophag		
55-.015-.001-.	Cryptophagidae	<i>Ootypus globosus</i> (WALTL, 1838)	eurytop-auch synanthrop-phytodetrítico u. stercoricol-mycetophag		
42-.002-.002-.	Dryopidae	<i>Dryops ernesti</i> Gozmány, 1886	eurytop-auch muscicol u. phytodetrítico		
04-.023-.009-.	Dytiscidae	<i>Agabus bipustulatus</i> (LINNAEUS, 1767)	eurytop		
04-.011-.005-.	Dytiscidae	<i>Graptodytes pictus</i> (FABRICIUS, 1787)	eurytop		
04-.008-.027-.	Dytiscidae	<i>Hydroporus memnonius</i> NICOLAI, 1822	stenotop-azidophil-silvicol		
04-.008-.011-.	Dytiscidae	<i>Hydroporus striola</i> (GYLLENHAL, 1827)	stenotop-azidophil bis tyrphophil-silvicol		
34-.010-.009-.	Elateridae	<i>Agriotes lineatus</i> (LINNAEUS, 1767)	eurytop-bes. praticol-herbicol u. arboricol		
34-.010-.011-.	Elateridae	<i>Agriotes obscurus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-herbicol u. phytodetrítico		
34-.010-.007-.	Elateridae	<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR, 1817)	eurytop-bes. silvicol-arboricol		
34-.010-.014-.	Elateridae	<i>Agriotes sputator</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-herbicol u. phytodetrítico		
34-.019-.001-.	Elateridae	<i>Agrypnus murinus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-xerophil-herbicol		
34-.041-.011-.	Elateridae	<i>Athous bicolor</i> (GOEZE, 1777)	eurytop-xerophil-bes. silvicol-herbicol u. arboricol		
34-.041-.001-.	Elateridae	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1801)	Ubiquist-bes. arboricol-auch floricol u. herbicol		
34-.034-.001-.	Elateridae	<i>Cidnopus pilosus</i> (LESKE, 1785)	eurytop-xerophil-arboricol u. floricol		

61-.002-.001-.	Endomychidae	<i>Mycetaea subterranea</i> (MARSHAM, 1802)	eurytop-meist synanthrop-mycetobiont- phytodetrítico		
842.004-.003-.	Geotrupidae	Geotrupes spiniger MARSHAM, 1802	eurytop-bes. praticol-coprophag	3	
842.001-.001-.	Geotrupidae	Odonteus armiger (SCOPOLI, 1772)	stenotop-xerophil-pholeophil-subterranean-?mycetophag	3	3
10-.032-.003-.	Histeridae	<i>Hister unicolor</i> LINNAEUS, 1758	Ubiquist-saprophil-phytodetrítico		
10-.029-.006-.	Histeridae	<i>Margarinotus carbonarius</i> (HOFFMANN, 1803)	Ubiquist-saprophil-phytodetrítico		
10-.029-.004-.	Histeridae	<i>Margarinotus obscurus</i> (KUGELANN, 1792)	eurytop-saprophil-stercoricol		
09-.0011.009-.	Hydraenidae	<i>Helophorus aquaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop		
09-.0011.0152.	Hydraenidae	<i>Helophorus brevipalpis</i> BEDEL, 1881	eurytop		
09-.0011.022-.	Hydraenidae	<i>Helophorus flavipes</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop		
09-.010-.001-.	Hydrophilidae	<i>Anacaena globulus</i> (PAYKULL, 1798)	eurytop		
09-.010-.002-.	Hydrophilidae	<i>Anacaena limbata</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop		
09-.003-.006-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1775)	Ubiquist-hygrophil-stercoricol-phytodetrítico		
09-.003-.005-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon impressus</i> (STURM, 1807)	Ubiquist-hygrophil-stercoricol-phytodetrítico		
09-.003-.011-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon lateralis</i> (MARSHAM, 1802)	Ubiquist-hygrophil-stercoricol-phytodetrítico		
09-.003-.008-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon melanocephalus</i> (GYLLENHAL, 1808)	eurytop-hygrophil-besonders coprophil		
09-.003-.017-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon pygmaeus</i> (ILLIGER, 1801)	Ubiquist-hygrophil-coprophil		
09-.003-.013-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon unipunctatus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-hygrophil-besonders coprophil		
09-.003-.003-.	Hydrophilidae	<i>Cercyon ustulatus</i> (PREYSSLER, 1790)	eurytop-hygrophil		
09-.005-.001-.	Hydrophilidae	<i>Cryptopleurum minutum</i> (FABRICIUS, 1775)	Ubiquist-hygrophil-phytodetrítico		
09-.005-.003-.	Hydrophilidae	<i>Cryptopleurum subtile</i> SHAPIRO, 1884	eurytop-hygrophil-saprophil-synanthrop		
09-.008-.001-.	Hydrophilidae	<i>Hydrobius fuscipes</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop		
09-.011-.001-.	Hydrophilidae	<i>Laccobius striatulus</i> (FABRICIUS, 1801)	stenotop-rheophil		
09-.004-.001-.	Hydrophilidae	<i>Megasternum obscurum</i> (MARSHAM, 1802)	Ubiquist-hygrophil-phytodetrítico		
09-.002-.001-.	Hydrophilidae	<i>Spaeridium bipustulatum</i> FABRICIUS, 1781	eurytop-vor allem coprophil		
09-.002-.004-.	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium lunatum</i> FABRICIUS, 1792	eurytop-coprophil		
09-.002-.003-.	Hydrophilidae	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-coprophil		
561.004-.005-.	Laemophloidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (STEPHENS, 1831)	eurytop-vor allem synanthrop-corticol		
81-.001-.001-.	Lagriidae	<i>Lagria hirta</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-xerophil-herbicol u. arboricol		
26-.002-.001-.	Lampyridae	<i>Lamprohiza splendidula</i> (LINNAEUS, 1767)	eurytop-pholeophil-bes. praticol-herbicol		
26-.003-.001-.	Lampyridae	Phosphaenus hemipterus (GOEZE, 1777)	eurytop-bes. praticol-auch synanthrop	3	
58-.005-.0011.	Latridiidae	<i>Cartodere constricta</i> (GYLLENHAL, 1827)	eurytop-auch synanthrop-xylo- u. phytodetrítico-mycetophag		
58-.005-.0031.	Latridiidae	<i>Cartodere nodifer</i> (WESTWOOD, 1839)	Ubiquist-oft synanthrop-bes. phytodetrítico-mycetophag		
58-.007-.008-.	Latridiidae	<i>Corticaria impressa</i> (OLIVIER, 1790)	Ubiquist-bes. phytodetrítico-mycetophag		
58-.008-.005-.	Latridiidae	<i>Corticarina fuscula</i> (GYLLENHAL, 1827)	eurytop-herbicol u. phyllo-detrítico-mycetophag		
58-.008-.002-.	Latridiidae	<i>Corticarina similata</i> (GYLLENHAL, 1827)	eurytop-bes. herbicol u. phyllo-detrítico-mycetophag		
58-.0081.001-.	Latridiidae	<i>Corticinica gibbosa</i> (HERBST, 1793)	Ubiquist-bes.phyllo-detrítico u. arboricol-mycetophag		

58-.0041.003-.	Latridiidae	<i>Dienerella ruficollis</i> (MARSHAM, 1802)	eurytop-meist synanthrop-auch nidicol-phytodetrítico-mycetophag		
58-.004-.015-.	Latridiidae	<i>Enicmus histrio</i> JOY TOMLIN, 1910	Ubiquist-bes. phytodetrítico-mycetophag		
58-.004-.014-.	Latridiidae	<i>Enicmus transversus</i> (OLIVIER, 1790)	Ubiquist-bes. phytodetrítico-mycetophag		
58-.009-.002-.	Latridiidae	<i>Melanophthalma distinguenda</i> (COMOLLI, 1837)	eurytop-xerophil-herbicol u. humicol-mycetophag		
16-.011-.016-.	Leiodidae	<i>Agathidium laevigatum</i> ERICHSON, 1845	Ubiquist-mycetophil-phytodetrítico		
16-.011-.015-.	Leiodidae	<i>Agathidium seminulum</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-mycetophil		
16-.009-.001-.	Leiodidae	<i>Amphicyllis globus</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-mycetophil		
16-.004-.001-.	Leiodidae	<i>Colenis immunda</i> (STURM, 1807)	eurytop-mycetophil-pholeophil		
16-.003-.020-.	Leiodidae	<i>Leiodes polita</i> (MARSHAM, 1802)	eurytop-mycetophil-pholeophil		
16-.0061.001-.	Leiodidae	<i>Liocyrtusa minuta</i> (AHRENS, 1812)	eurytop-mycetophil-pholeophil		
16-.0061.002-.	Leiodidae	<i>Liocyrtusa vittata</i> (CURTIS, 1840)	eurytop-mycetophil-pholeophil		
86-.002-.001-.	Lucanidae	<i>Dorcus parallelipedus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-pholeophil-xylodetrítico		
29-.004-.001-.	Malachiidae	<i>Charopus flavipes</i> (PAYKULL, 1798)	eurytop-bes. praticol-graminaceicol-pollenophag		
29-.006-.0032.	Malachiidae	<i>Malachius bipustulatus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-floricol-pollenophag		
52-.0001.006-.	Monotomidae	<i>Monotoma brevicollis</i> AUBE, 1837	eurytop-oft synanthrop-phytodetrítico		
52-.0001.009-.	Monotomidae	<i>Monotoma longicollis</i> (GYLLENHAL, 1827)	eurytop-oft synanthrop-phytodetrítico		
52-.001-.009-.	Monotomidae	<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-bes. silvicol-corticol-scolytidophag		
52-.001-.008-.	Monotomidae	<i>Rhizophagus dispar</i> (PAYKULL, 1800)	eurytop-silvicol-corticol-scolytidophag		
52-.001-.005-.	Monotomidae	<i>Rhizophagus parallellocollis</i> GYLLENHAL, 1827	eurytop-pholeophil-auch synanthrop-mycetophag		
52-.001-.006-.	Monotomidae	<i>Rhizophagus perforatus</i> ERICHSON, 1848	eurytop-silvicol-corticol-entomophag		
79-.012-.001-.	Mordellidae	<i>Mordellochroa abdominalis</i> (FABRICIUS, 1775)	stenotop-thermophil-bes. silvicol-floricol: arboricol u. herbicol		
50-.012-.001-.	Nitidulidae	<i>Amphotis marginata</i> (FABRICIUS, 1781)	stenotop-myrmecophil-silvicol		
50-.006-.0071.	Nitidulidae	<i>Carpophilus truncatus</i> MURRAY, 1864	stenotop-synanthrop		
50-.009-.015-.	Nitidulidae	<i>Eपुरaea marseuli</i> REITTER, 1872	stenotop-silvicol-corticol u. xyloetrítico		
50-.009-.027-.	Nitidulidae	<i>Eपुरaea unicolor</i> (OLIVIER, 1790)	Ubiquist-mycetophil-phytodetrítico u. fungicol		
50-.021-.002-.	Nitidulidae	<i>Glischrochilus hortensis</i> (FOURCRIER, 1785)	Ubiquist-succicol-phytodetrítico		
50-.008-.014	Nitidulidae	<i>Meligethes aeneus</i> (FABRICIUS, 1775)	Ubiquist-floricol-herbicol-pollenophag		
50-.008-.011-.	Nitidulidae	<i>Meligethes coracinus</i> STURM, 1845	eurytop-floricol-herbicol-pollenophag		
50-.008-.042-.	Nitidulidae	<i>Meligethes maurus</i> STURM, 1845	stenotop-xero-thermopil-floricol-herbicol-pollenophag		
50-.008-.058-.	Nitidulidae	<i>Meligethes nigrescens</i> STEPHENS, 1830	eurytop-xerophil-floricol-herbicol-pollenophag		
50-.008-.039-.	Nitidulidae	<i>Meligethes ovatus</i> STURM, 1845	eurytop-bes. silvicol-floricol-herbicol-pollenophag		
50-.015-.001-.	Nitidulidae	<i>Pocadius ferrugineus</i> (FABRICIUS, 1775)	eurytop- mycetobiont-bes. silvicol-gasteromyceticol-sporophag		
50-.017-.001-.	Nitidulidae	<i>Thalycra fervida</i> (OLIVIER, 1790)	stenotop-mycetophil-silvicol-gasteromyceticol		
56-.002-.001-.	Phalacridae	<i>Olibrus aeneus</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-meist xerophil-floricol-herbicol		
56-.002-.008-.	Phalacridae	<i>Olibrus flavicornis</i> (STURM, 1807)	stenotop-xero-thermopil-floricol-herbicol		
24-.018-.023-.	Pselaphidae	<i>Bryaxis curtisii</i> (LEACH, 1817)	eurytop-hygrophil-silvicol-bes. humicol		

24-.017-.002-.	Pselaphidae	<i>Bythinus burelli</i> DENNY, 1825	eurytop-hygrophil-humicol		
24-.008-.004-.	Pselaphidae	<i>Plectophloeus erichsoni</i> (AUBÉ, 1844)	stenotop-hygrophil-silvicol-bes. xylo-detriticol	2	
85-.019-.060-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius fimetarius</i> (LINNAEUS, 1758)	Ubiquist-auch phytodetriticol-coprophag		
85-.019-.086-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius granarius</i> (LINNAEUS, 1767)	eurytop-bes. phytodetriticol-coprophag u. saprophag		
85-.019-.005-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-coprophag		
85-.019-.044-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius prodromus</i> (BRAHM, 1790)	Ubiquist-coprophag		
85-.019-.024-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius pusillus</i> (HERBST, 1789)	stenotop-xerophil-bes.praticol-coprophag		
85-.019-.012-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-coprophag		
85-.019-.076-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius rufus</i> (MOLL, 1782)	eurytop-coprophag		
85-.019-.054-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius scrofa</i> (FABRICIUS, 1787)	stenotop-psammophil-praticol-coprophag	3	3
85-.019-.043-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius sphacelatus</i> (PANZER, 1798)	eurytop-bes. hygrophil-coprophag		
85-.019-.031-.	Scarabaeidae	<i>Aphodius sticticus</i> (PANZER, 1798)	eurytop-xerophil-silvicol-coprophag		
85-.014-.019-.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)	eurytop-coprophag		
85-.014-.009-.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus joannae</i> GOLJAN, 1953	eurytop-xerophil-bes.praticol-coprophag		
85-.014-.008-.	Scarabaeidae	<i>Onthophagus ovatus</i> (LINNAEUS, 1767)	eurytop-xerophil-bes.praticol-coprophag		
85-.018-.001-.	Scarabaeidae	<i>Oxyomus silvestris</i> (SCOPOLI, 1763)	eurytop-phyllodetriticol u. stercoricol		
85-.048-.001-.	Scarabaeidae	<i>Valgus hemipterus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-xerophil-floricol-arboricol u. xylo-detriticol-phytophag		
91-.013-.001-.	Scolytidae	<i>Hylastinus obscurus</i> (MARSHAM, 1802)	stenotop-thermophil-herbicol-rhizophag		
91-.035-.004-.	Scolytidae	<i>Ips typographus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-bes. silvicol-arboricol-corticol-phloeophag		
91-.036-.001-.	Scolytidae	<i>Xyleborus dispar</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-bes. silvicol-arboricol-lignicol-xylo-mycetophag		
91-.036-.008-.	Scolytidae	<i>Xyleborus germanus</i> (BLANDFORD, 1894)	eurytop-silvicol-arboricol-lignicol-xylo-mycetophag		
91-.036-.004-.	Scolytidae	<i>Xyleborus saxeseni</i> (RATZ., 1837)	eurytop-arboricol-lignicol-xylo-mycetophag		
18-.004-.003-.	Scydmaenidae	<i>Cephennium thoracicum</i> MÜLLER&KUNZE, 1822	eurytop-sivicol-humicol		
18-.009-.005-.	Scydmaenidae	<i>Euconnus pubicollis</i> (MÜLLER&KUNZE, 1822)	eurytop-hygrophil-sivicol-humicol		
18-.007-.003-.	Scydmaenidae	<i>Stenichnus scutellaris</i> (MÜLLER&KUNZE, 1822)	eurytop-sivicol-humicol		
12-.001-.008-.	Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-necrophil		
12-.009-.001-.	Silphidae	<i>Phosphuga atrata</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-bes. silvicol		
12-.007-.005-.	Silphidae	<i>Silpha tristis</i> ILLIGER, 1798	eurytop		
493.001-.007-.	Sphaerosomatidae	<i>Sphaerosoma pilosum</i> (PANZER, 1793)	eurytop-xerophil-myrmecobiont-silvicol-bes. phytodetriticol u. muscicol		
23-.195-.001-.	Staphylinidae	<i>Drusilla canaliculata</i> (FABRICIUS, 1787)	eurytop-xerophil-myrmecophag-phytodetriticol		
23-.090-.023-	Staphylinidae	<i>Gabrius coxalus</i> Hochhuth, 1871	Ubiquist-hygrophil-phytodetriticol		
23-.090-.018-.	Staphylinidae	<i>Gabrius nigrifolius</i> (GRAVENHORST, 1802)	Ubiquist-hygrophil-phytodetriticol		
23-.090-.001-.	Staphylinidae	<i>Gabrius osseticus</i> (KOLENATI, 1846)	eurytop-hygrophil-humicol-phytodetriticol		
23-.068-.001-.	Staphylinidae	<i>Lathrobium multipunctum</i> GRAVENHORST, 1802	eurytop-hygrophil-humicol		
23-.062-.006-.	Staphylinidae	<i>Medon fuscus</i> (MANNERHEIM, 1830)	eurytop-phloeophil-humicol		
23-.0091.006-.	Staphylinidae	<i>Micropeplus porcatus</i> (PAYKULL, 1789)	eurytop- humicol- phytodetriticol		

23-.099-.017-.	Staphylinidae	<i>Ocypus aeneocephalus</i> DE GEER, 1774	eurytop-S: silvicol-humicol-phytodetriticol		
23-.099-.020-.	Staphylinidae	<i>Ocypus compressus</i> (MARSHAM, 1802)	eurytop-thermophil- humicol-phytodetriticol		
23-.099-.016-.	Staphylinidae	<i>Ocypus fulvipennis</i> ERICHSON, 1840	eurytop-thermophil-xerophil-humicol		
23-.099-.014-.	Staphylinidae	<i>Ocypus fuscatus</i> (GRAVENHORST, 1802)	eurytop-humicol-phytodetriticol		
23-.099-.024-.	Staphylinidae	<i>Ocypus melanarius</i> HERR, 1839	eurytop-humicol-phytodetriticol		
23-.099-.010-.	Staphylinidae	<i>Ocypus nero</i> (FALDERMANN, 1835)	eurytop-hygrophil (NW: vielf. xerophil)-humicol		
23-.099-.023-.	Staphylinidae	<i>Ocypus winkleri</i> (BERNHAEUER, 1906)	eurytop-xerophil-phytodetriticol		
23-.092-.002-.	Staphylinidae	<i>Ontholestes murinus</i> (LINNAEUS, 1758)	eurytop-stercoricol-cadavericol-phytodetriticol		
23-.082-.001-.	Staphylinidae	<i>Othius punctulatus</i> (GOEZE, 1777)	eurytop-silvicol-phytodetriticol		
23-.059-.010-.	Staphylinidae	<i>Paederus litoralis</i> GRAVENHORST, 1802	eurytop-xerophil (W auch hygrophil)-phytodetriticol		
23-.088-.039-.	Staphylinidae	<i>Philonthus carbonarius</i> (GYLLENHAL, 1810)	Ubiquist-phytodetriticol		
23-.088-.023-.	Staphylinidae	<i>Philonthus cognatus</i> STEPHENS, 1832	eurytop-muscicol-phytodetriticol		
23-.088-.015-.	Staphylinidae	<i>Philonthus concinnus</i> (GRAVENHORST, 1802)	eurytop-stercoricol-phytodetriticol		
23-.088-.016-.	Staphylinidae	<i>Philonthus coruscus</i> (GRAVENHORST, 1802)	eurytop-coprophil-phytodetriticol		
23-.088-.041-.	Staphylinidae	<i>Philonthus cruentatus</i> (GMELIN, 1789)	eurytop-stercoricol-phytodetriticol		
23-.088-.047-.	Staphylinidae	<i>Philonthus fimetarius</i> (GRAVENHORST, 1802)	Ubiquist-stercoricol-fungicol-phytodetriticol		
23-.088-.019-.	Staphylinidae	<i>Philonthus intermedius</i> (Boisduval & Lacordai, 1835)	eurytop-saprobiont-phytodetriticol		
23-.088-.043-.	Staphylinidae	<i>Philonthus jurgans</i> TOTTH., 1937	Ubiquist-phytodetriticol-stercoricol		
23-.088-.024-.	Staphylinidae	<i>Philonthus mannerheimi</i> FAUVEL, 1768	stenotop-hygrophil-phytodetriticol-muscicol		
23-.088-.073-.	Staphylinidae	<i>Philonthus marginatus</i> (STRÖM, 1768)	eurytop-coprophil-phytodetriticol		
23-.088-.046-.	Staphylinidae	<i>Philonthus splendens</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-saprobiont-stercoricol-phytodetriticol		
23-.088-.026-.	Staphylinidae	<i>Philonthus succicola</i> THOMSON, 1860	eurytop-phytodetriticol-stercoricol		
23-.088-.021-.	Staphylinidae	<i>Philonthus tenuicornis</i> REY, 1853	Ubiquist-phytodetriticol-stercoricol		
23-.088-.044-.	Staphylinidae	<i>Philonthus varians</i> (PAYKULL, 1789)	Ubiquist-stercoricol-phytodetriticol		
23-.095-.005-.	Staphylinidae	<i>Platydracus stercorarius</i> (OLIVIER, 1795)	eurytop-xerophil-phyto-u. zoodetriticol		
23-.104-.070-.	Staphylinidae	<i>Quedius boops</i> (GRAVENHORST, 1802)	eurytop-hygrophil (NW: xerophil)-humicol		
23-.104-.025-.	Staphylinidae	<i>Quedius fuliginosus</i> GRAVENHORST, 1802	eurytop-hygrophil-humicol-phytodetriticol		
23-.104-.045-.	Staphylinidae	<i>Quedius maurorufus</i> (GRAVENHORST, 1806)	eurytop-hygrophil-paludicol-humicol-muscicol		
23-.104-.031-.	Staphylinidae	<i>Quedius molochinus</i> (GRAVENHORST, 1806)	eurytop-hygrophil-phytodetriticol		
23-.104-.064-.	Staphylinidae	<i>Quedius nitipennis</i> (STEPHENS, 1833)	eurytop-meist hygrophil-humicol		
23-.104-.038-.	Staphylinidae	<i>Quedius picipes</i> (MANNERHEIM, 1830)	eurytop-hygrophil- humicol-muscicol		
23-.104-.060-.	Staphylinidae	<i>Quedius semiobscurus</i> (MARSHAM, 1802)	eurytop-xerophil-humicol-phytodetriticol		
23-.104-.027-.	Staphylinidae	<i>Quedius tristis</i> (GRAVENHORST, 1802)	eurytop-thermophil-phytodetriticol		
23-.061-.008-.	Staphylinidae	<i>Rugilus erichsoni</i> (FAUVEL, 1867)	eurytop-hygrophil-phytodetriticol		
23-.061-.006-.	Staphylinidae	<i>Rugilus orbiculatus</i> (PAYKULL, 1789)	Ubiquist-schwach hygrophil-phytodetriticol		
23-.061-.003-.	Staphylinidae	<i>Rugilus rufipes</i> (GERMINY, 1836)	Ubiquist-hygrophil-phytodetriticol		

23-.061-.004-.	Staphylinidae	<i>Rugilus similis</i> (ERICHSON, 1839)	eurytop-hygrophil-phytodetriticol		
23-.061-.002-.	Staphylinidae	<i>Rugilus subtilis</i> (ERICHSON, 1840)	eurytop-phytodetriticol		
23-.0023.001-.	Staphylinidae	<i>Scaphisoma agaricum</i> (LINNAEUS,1758)	eurytop-mycetophil-silvicol-xylodetriticol		
23-.066-.001-.	Staphylinidae	<i>Scopaeus laevigatus</i> (GYLLENHAL, 1827)	eurytop-hygrophil-humicol		
23-.066-.004-.	Staphylinidae	<i>Scopaeus sulcicollis</i> (STEPHENS, 1833)	eurytop-xerophil-humicol		
23-.055-.053-.	Staphylinidae	<i>Stenus assequens</i> REY, 1884	eurytop-xerophil (S hygrophil)-humicol		
23-.055-.067-.	Staphylinidae	<i>Stenus brunnipes</i> STEPHENS, 1833	eurytop-hygrophil-humicol-phytodetriticol		
23-.055-.022-.	Staphylinidae	<i>Stenus clavicornis</i> (SCOPOLI, 1763)	eurytop-W: xerophil- phytodetriticol		
23-.055-.085-.	Staphylinidae	<i>Stenus flavipes</i> STEPHENS, 1833	eurytop-hygrophil-planticol-phytodetriticol		
23-.055-.070-.	Staphylinidae	<i>Stenus fulvicornis</i> STEPHENS, 1833	eurytop-hygrophil- phytodetriticol		
23-.055-.094-.	Staphylinidae	<i>Stenus impressus</i> GERMANY, 1824	eurytop-hygrophil (W: auch xerophil)-phytodetriticol-platicol		
23-.055-.069-.	Staphylinidae	<i>Stenus latifrons</i> ERICHSON, 1839	stenotop-hygrophil-paludicol-phytodetriticol		
23-.055-.052-.	Staphylinidae	<i>Stenus nanus</i> STEPHENS, 1833	eurytop-xerophil (S hygrophil)-phytodetriticol		
23-.055-.096-.	Staphylinidae	<i>Stenus ochropus</i> KIESENWETTER, 1858	eurytop-thermophil-humicol-planticol		
23-.063-.005-.	Staphylinidae	<i>Sunius melanocephalus</i> (FABRICIUS, 1792)	eurytop-xerophil-humicol-phytodetriticol		
23-.080-.010-.	Staphylinidae	<i>Xantholinus linearis</i> (OLIVIER, 1795)	eurytop- xerophil-phytodetriticol		
23-.080-.015-.	Staphylinidae	<i>Xantholinus longiventris</i> HERR, 1839	Ubiquist-hygrophil-phytodetriticol		
37-.001-.002-.	Throscidae	<i>Trixagus dermestoides</i> (LINNAEUS,1767)	eurytop-arboricol u. herbicol-auch phyllodetriticol		

Tab. 52: Erklärung der verwendeten ökologischen Begriffe nach KOCH (1989)

Weite des Monotops		besondere Ansprüche (...phil), Bindungen (...biont) an oder Duldung (...tolerant) von	
stenotop	nur in bestimmten, einander gleichartigen Biotopen	bombidophil	Hummeln
eurytop	in vielen verschiedenartigen Biotopen	coprophil	Kot
Ubiquist	überall vorkommend	halotolerant	Salz
synanthrop	in mehr oder weniger enger Gemeinschaft mit Menschen lebend	heliophil	Licht
ökologische Nischen: Bewohner von		hygrophil	Feuchtigkeit
agaricol	Blätterpilzen	mycetobiont	Pilze
arboricol	Bäumen	mycetophil	Pilze
cadavericol	Aas	myrmecophil	Ameisen
campicol	Feldern	necrophil	Aas
corticol	Rinden	pholeophil	Dunkelheit
detriticol	Detritus	psammophil	Sand
floricol	Blüten	saprophil	Faulstoffe
fungicol	Pilzen	thermophil	Wärme
gasteromycetalicol	Bauchpilzen	troglophil	Höhlen
graminicol	Gräsern	vespidophil	Wespen
herbicol	Kräutern	xerophil	Trockenheit
humicol	Humus	xerotolerant	Trockenheit
lignicol	Holz	Ernährung von	
microcavernicol	Gängen, Nestern, Bauen von Säugern u.a.	aphidophag	Blattläusen
muscicol	Moosen	carpophag	Samen
myxomyceticol	Schleimpilzen	coccidophag	Schildläusen
paludicol	Sümpfen	coprophag	Kot
phyllodetriticol	Blätterdetritus	muscophag	Moosen
phytodetriticol	Pflanzendetritus	myrmecophag	Ameisen
planticol	Schößlingen	mycetophag	Pilzen
poliporicol	Schwämmen	necrophag	Aas
praticol	Wiesen	phyllophag	Blättern
silvicol	Wäldern	pollenophag	Pollen
stercoricol	Kot, Mist	saprophag	Faulstoffen
subterranean o. terricol	in der Erde	scolytidophag	Borkenkäfern
succicol	Pflanzensäften	xylomycetophag	Holzpilzen
xylodetriticol	Holzetritus	xylophag	Holz

4.2.4. Mikroklima

Die mikroklimatischen Verhältnisse am Boden der Streuobstwiese werden insbesondere durch zwei Faktoren maßgeblich beeinflusst:

1. Der heterogene Bestand an Bäumen und Hecken (v.a. Abstand, Größe, Alter der Bäume). Dadurch entsteht eine punktuell unterschiedlich lange Beschattung der Vegetation und der Bodenoberfläche (s. Tab. 53).
2. Die Art der Nutzung und hier vor allem Zeitpunkt und Häufigkeit. Die daraus resultierende unterschiedliche Höhe und Struktur der Vegetation führt zu unterschiedlich hohen Temperaturen am Boden (s. Tab. 55).

4.2.4.1. Beschattung

Die Lage der Untersuchungsflächen auf einer Streuobstwiese bedingt eine uneinheitliche Beschattung. Die 2-schürige Wiese (Z) ist 1996 mit durchschnittlich 5,9 Stunden Beschattung pro Messpunkt die am wenigsten durch Baumschatten beeinflusste der fünf untersuchten Flächen. Auf der anderen Seite weisen Weide (W) und Mähweide (M) mit 7,7 bzw. 7,6 Stunden den dichtesten Kronenschluß auf. Die Werte für 1-schürige Pflagemahd (E) mit 6,9 Stunden und Vielschnittwiese (R) mit 7,2 Stunden liegen zwischen diesen Extremen, wobei beide Flächen durch östlich angrenzende Hecken maßgeblich beeinflusst werden (Abb. 37).

Die Beschattung der Untersuchungsflächen konnte leider nur dieses eine mal am 19.8.1996 aufgezeichnet und ausgewertet werden. Zur exemplarischen Darstellung der Verhältnisse auf den NZH-Dauerbeobachtungsflächen ist das gerade in Hinblick auf die zusätzliche Untersuchung der Bodentemperatur 1995 (4.2.4.2) sehr anschaulich und hinreichend. Da es sich jedoch um eine Streuobstwiese handelt, die aufgrund von Nachpflanzungen (sukzessive werden die Halbstämme durch Hochstämme ersetzt) teilweise starken Veränderungen unterliegt, wäre eine Dokumentation der hieraus im Laufe der Zeit resultierenden veränderten Beschattungsverhältnisse wünschenswert gewesen. So sind im Bereich der Vielschnittwiese (R) z.B. die noch 1996 vergleichsweise großen wenig beschatteten Bereiche durch das Wachstum der nachgepflanzten Hochstämme mittlerweile kaum mehr vorhanden. Andere Untersuchungsflächen hier insbesondere die 2-schürige Wiese (Z) sind davon weitaus weniger betroffen. Tab. 53 sähe heute vermutlich anders aus (s. 5.2.3.3. u. 5.2.3.4.).

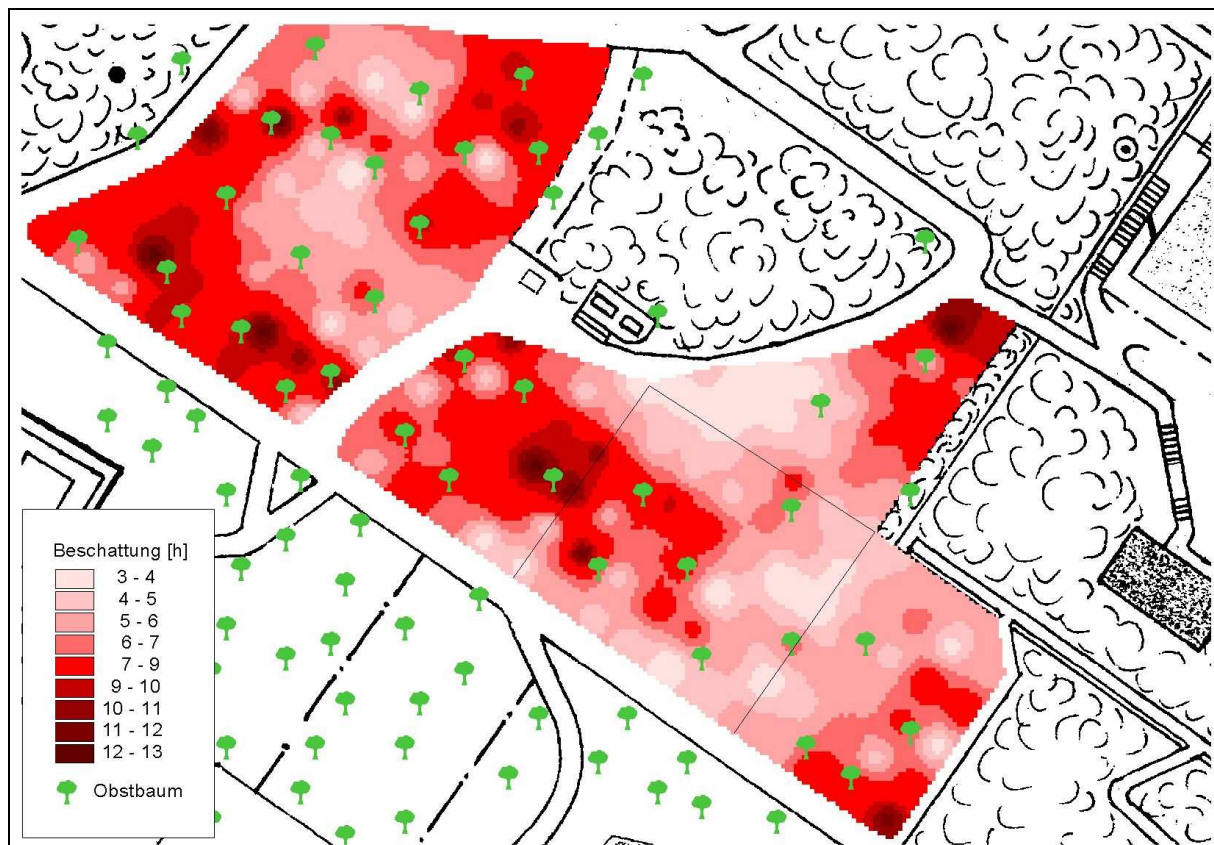


Abb. 37: Wetzlar/NZH-Dauerbeobachtungsflächen. Am 19.8.1996 ermittelte durchschnittliche Beschattungsdauer. Die Meßwerte der Meßpunkte wurden interpoliert.

Tab. 53: Wetzlar/NZH-Dauerbeobachtungsflächen. Am 19.8.1996 ermittelte durchschnittliche Beschattungsdauer (s. 3.2.) auf den einzelnen Nutzungsvarianten (verändert nach SCHMIDT & WOLTERS 2001).

Nutzungsvariante	E	W	M	Z	R
Beschattungsdauer (h)	6,9	7,7	7,6	5,9	7,2

4.2.4.2. Bodentemperatur

Das Ergebnis der vergleichenden Bodentemperatur-Untersuchung mittels Zuckerinversions-Methode (s. 3.1.) dokumentiert unterschiedlich hohe Temperaturen auf der Bodenoberfläche der verschiedenen Nutzungsvarianten. Während auf der 1-schürigen Pflagemahd (E) 1995 lediglich eine Temperaturerhöhung von $0,1^\circ$ nachgewiesen wurde, zeigten die 2-schürige Wiese (Z) und die Vielschnittwiese (R) mit jeweils $0,8^\circ$ die höchsten durchschnittlichen Bodenoberflächen-Temperaturen. Weide (W) und Mähweide (M) nehmen mit $0,3^\circ$ bzw. $0,5^\circ$ Temperaturerhöhung eine Mittelstellung ein.

Ganz offensichtlich ist die ermittelte Temperaturerhöhung der Meßpunkte nicht ausschließlich abhängig von der Beschattung durch die Bäume (Abb. 37). Vielmehr entspricht eher die durchschnittliche Wuchshöhe (Tab. 54) auf den einzelnen Untersuchungsflächen zum Zeitpunkt der Messung den gemessenen Temperaturerhöhungen (Tab. 55).

Tab. 54: Wetzlar/NZH-Dauerbeobachtungsflächen. Durchschnittliche Vegetationshöhe in der Zeit vom 10.8. – 24.8.1995 auf den einzelnen Nutzungsvarianten.

Nutzungsvariante	E	W	M	Z	R
Vegetationshöhe (cm)	75	65	47	37	21

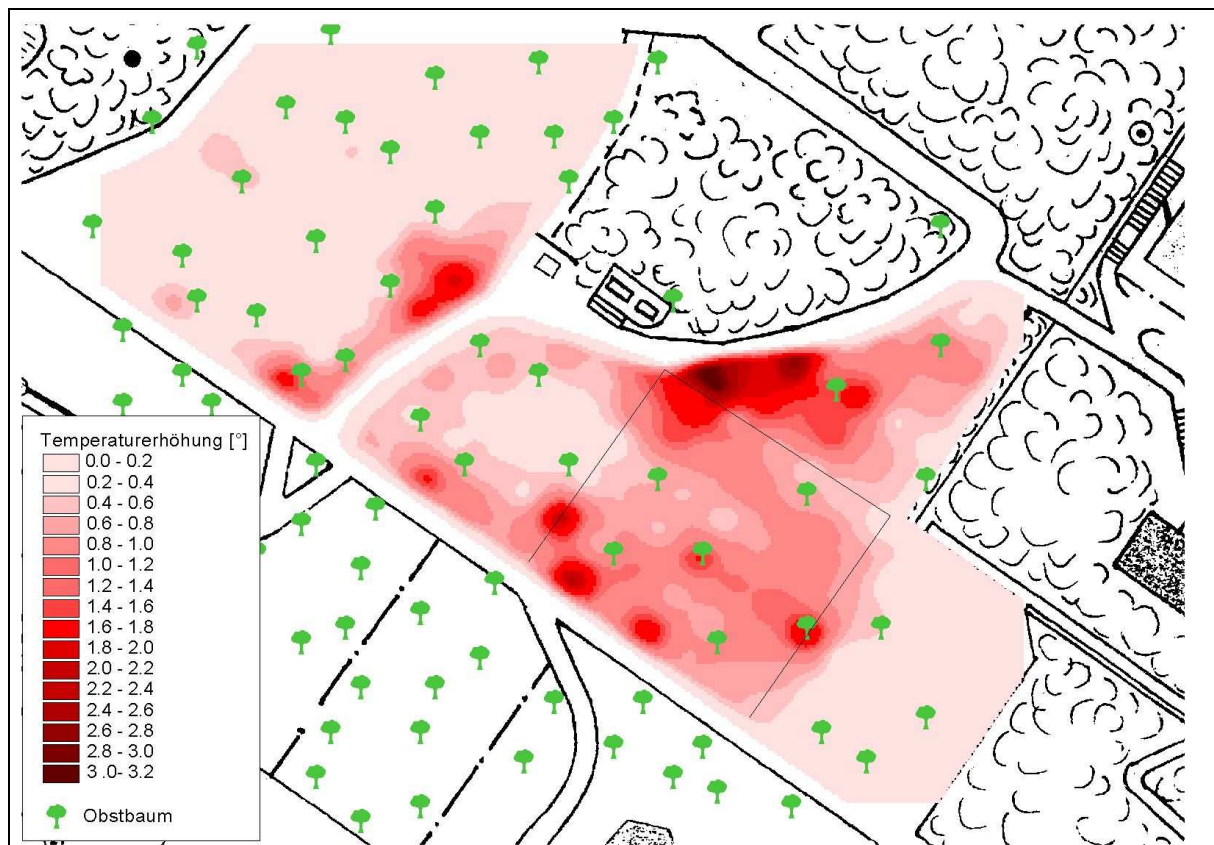


Abb. 38: Wetzlar/NZH-Dauerbeobachtungsflächen. Mittels Zuckerinversions-Methode (s. 3.1.) in der Zeit vom 10.8. – 24.8. 1995 ermittelte durchschnittliche Erhöhung der Bodentemperatur. Die Meßwerte der Meßpunkte wurden interpoliert.

Tab. 55: Wetzlar/NZH-Dauerbeobachtungsflächen. Mittels Zuckerinversions-Methode in der Zeit vom 10.8. – 24.8. 1995 ermittelte durchschnittliche Erhöhung der Bodentemperatur auf den einzelnen Nutzungsvarianten (verändert nach SCHMIDT & WOLTERS 2001).

Nutzungsvariante	E	W	M	Z	R
Temperaturdifferenz (°)	0,1	0,3	0,5	0,8	0,8

Gerade im Bereich der 1-schürigen Pflgemahd (E) verhindert die im August sehr dicht Pflanzendecke (s. 5.2.3.1.) größtenteils eine meßbare Erwärmung der Bodenoberfläche (Abb. 38). Bei vergleichbar langer durchschnittlicher Beschattung konnte zum Zeitpunkt der Messung im August auf der Vielschnittwiese (R) hingegen eine deutlich höhere durchschnittliche Bodentemperatur gemessen werden als auf der 1-schürige Pflgemahd (E) (s. Tab. 53 u. Tab. 55). Mit abnehmender Vegetationshöhe (zunehmender Nutzungsintensität) steigt die durchschnittliche Temperatur am Boden an. Höhere Vegetation (extensivere Nutzung) kann allerdings durch eine weniger lange durchschnittliche Beschattung sozusagen kompensiert werden, wie der Vergleich 2-schürige Wiese (Z)/ Vielschnittwiese (R) belegt (s. Tab. 53 u. Tab. 55).

Auch die Messungen der Temperatur auf der Bodenoberfläche konnten leider nur ein einziges mal im August 1995 durchgeführt und ausgewertet werden. Zur exemplarischen Darstellung der Verhältnisse auf den NZH-Dauerbeobachtungsflächen ist das, wie unter 4.2.1.1. schon dargelegt sehr anschaulich und hinreichend. Aber auch hier handelt es sich nur um eine Momentaufnahme. Weder die unter 4.2.4.1. schon angesprochenen Veränderungen der Beschattungssituation im Laufe der Untersuchungsjahre, noch, in dem Fall noch wichtiger, die im Jahresgang infolge der unterschiedlichen Nutzung unterschiedliche Vegetationshöhe der Untersuchungsflächen ist somit dokumentiert worden. Bei Messungen beispielsweise Ende Mai auf der gerade abgeweideten Untersuchungsfläche Weide (W), oder im Juni vor der Mahd auf der Untersuchungsfläche 2-schürige Wiese (Z) wären andere Ergebnisse zu erwarten gewesen.

4.3. Weitere Erhebungen

4.3.1. Tagfalter

4.3.1.1. 1995 (STEITZ)

Auf dem gesamten NZH-Gelände wurden insgesamt 18 Tagfalterarten nachgewiesen. Tab. 56 zeigt eine Zusammenfassung der 10 Begehungen auf allen 5 Flächen. Die gekennzeichneten Arten (x) wurden außerhalb der definierten Untersuchungsflächen bzw. Untersuchungszeiten beobachtet oder überflogen die Flächen nur.

Tab. 56: Tagfalter NZH 1995. Artenliste (Artbezeichnungen nach WEIDEMANN 1995)

<i>Apatura iris</i>	Schillerfalter	x
<i>Aphantopus hyperanthus</i>	Weißrandiger Mohrenfalter	
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen	x
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Gemeines Wiesenvögelchen	
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	x
<i>Inachis io</i>	Tagpfauenauge	
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	
<i>Papilion machaon</i>	Schwalbenschwanz	x
<i>Parage aegeria</i>	Waldbrettspiel	
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohlweißling	
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	
<i>Polyommatus icarus</i>	Gemeiner Bläuling	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braundickkopf	
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	

Tab. 57 zeigt die Ergebnisse getrennt für die einzelnen Flächen. Die berechneten Werte am Ende jeder Tabelle sollen eine bessere Vergleichbarkeit der Flächen ermöglichen. Die Maximalwerte zeigen die höchsten Abundanzen jeder Art innerhalb des Untersuchungszeitraums, die Mittelwerte die durchschnittlichen Abundanzen.

Tab. 57: Tagfalter NZH 1995. Individuenzahlen, Maximal- und Mittelwerte der Untersuchungsflächen

Weide	24.7.	25.7.	26.7.	31.7.	1.8.	3.8.	4.8.	9.8.	10.8.	11.8.	max.	Mittelwert	Mittelwert/h
<i>Coenonympha pamphilus</i>						1					1	0,1	2,1
<i>Inachis io</i>			1	1		1					1	0,3	6,3
<i>Maniola jurtina</i>	4	2	3	2				1			4	1,2	25,0
<i>Parage aegeria</i>	1										1	0,1	2,1
<i>Pieris brassicae</i>	1				1						1	0,2	4,2
<i>Pieris napi</i>				2		1					2	0,3	6,3
<i>Pieris rapae</i>	4	2	7	2	1	1	1	2	1		7	2,1	43,8
<i>Polyommatus icarus</i>			1							1	1	0,2	4,2
<i>Thymelicus lineola</i>	1		4								4	0,5	10,4
Σ											22	5	104,2
Mähweide	24.7.	25.7.	26.7.	31.7.	1.8.	3.8.	4.8.	9.8.	10.8.	11.8.	max.	Mittelwert	Mittelwert/h
<i>Coenonympha pamphilus</i>					2	2	2		2		2	0,8	38,1
<i>Inachis io</i>	3	1	3	3	2	1					3	1,3	61,9
<i>Lasiommata megera</i>						1					1	0,1	4,8
<i>Maniola jurtina</i>	4	3	4	2	2		1	1	1		4	1,8	85,7
<i>Melanargia galathea</i>	1										1	0,1	4,8
<i>Pieris brassicae</i>	2	1	2	1	1	2					2	1,0	47,6
<i>Pieris napi</i>			1	3	1	1					3	0,7	33,3
<i>Pieris rapae</i>	7	6	6	2	5	2	1	3	1	1	7	3,4	161,9
<i>Polygonia c-album</i>	1										1	0,1	4,8
<i>Polyommatus icarus</i>						1					1	0,1	4,8
<i>Thymelicus lineola</i>	2	2	1								2	0,5	23,4
Σ											27	9,9	471,4

2-schürige Wiese	24.7.	25.7.	26.7.	31.7.	1.8.	3.8.	4.8.	9.8.	10.8.	11.8.	max.	Mittelwert	Mittelwert/h
<i>Coenonympha pamphilus</i>					1				2		2	0,3	9,4
<i>Inachis io</i>				1	1						1	0,2	6,3
<i>Maniola jurtina</i>	7	4			2		1	2			7	1,6	50,0
<i>Pieris brassicae</i>					1				1		1	0,2	6,3
<i>Pieris rapae</i>	4	5	12	3	1		1	4	3		12	3,3	103,1
<i>Polygonia c-album</i>		1									1	0,1	3,1
<i>Polyommatus icarus</i>					1	1	1				1	0,3	9,4
<i>Thymelicus lineola</i>	3	4	1					1			4	0,9	28,1
Σ											29	6,9	215,6
Vielschnittwiese	24.7.	25.7.	26.7.	31.7.	1.8.	3.8.	4.8.	9.8.	10.8.	11.8.	max.	Mittelwert	Mittelwert/h
<i>Coenonympha pamphilus</i>									1		1	0,1	5,3
<i>Pieris napi</i>					1						1	0,1	5,3
Σ											2	0,2	10,5
1-schürige Pflagemahd	24.7.	25.7.	26.7.	31.7.	1.8.	3.8.	4.8.	9.8.	10.8.	11.8.	max.	Mittelwert	Mittelwert/h
<i>Aphantopus hyperanthus</i>			1								1	0,1	6,1
<i>Maniola jurtina</i>	2										2	0,2	12,1
<i>Pieris napi</i>	1										1	0,1	6,1
<i>Pieris rapae</i>	1							1	2		2	0,4	24,2
<i>Thymelicus lineola</i>			1								1	0,1	6,1
Σ											7	0,9	54,5

Um eine Aussage über die Schmetterlingsdichte der Flächen unabhängig von ihrer Flächengröße zu erhalten, wurden die Mittelwerte zusätzlich auf einen Hektar bezogen. Die Summen der Mittelwerte können als relative Maße dafür angesehen werden, wie vielen Schmetterlingen die betreffende Fläche als Lebensraum dient. So wird man z.B. auf der Weide im Durchschnitt 5 Schmetterlinge gleichzeitig auf der Fläche vorfinden, auf der Mähweide dagegen 9,9 usw.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten schwankte innerhalb des Untersuchungszeitraums relativ stark. Diese Schwankungen werden durch die geringen Flächengrößen und die damit verbundenen niedrigen Individuenzahlen verstärkt und bedingen bei allen Berechnungen eine gewisse statistische Unsicherheit. So haben z.B. die Mittelwerte aus Tab. 57 nur begrenzte Aussagekraft; die Maximalwerte sollen deshalb einen Vergleich zu einem „optimalen“ Untersuchungstag ermöglichen.

Tab. 58 zeigt die aus den Mittelwerten berechnete prozentuale Artenverteilung getrennt für die einzelnen Flächen (W, M, Z usw.) und die berechnete Gesamtverteilung über alle Flächen.

Tab. 58: Tagfalter NZH 1995. Prozentuale Verteilung der Falter

	W [%]	M [%]	Z [%]	R [%]	E [%]	Σ [%]
<i>Pieris rapae</i>	42,0	34,4	47,8		44,4	40,2
<i>Maniola jurtina</i>	24,0	18,2	23,2		22,2	21,0
<i>Thymelicus lineola</i>	10,0	5,1	13,0		11,1	8,7
<i>Inachis io</i>	6,0	13,1	2,9			7,9
<i>Pieris brassicae</i>	4,0	10,1	2,9			6,1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2,0	8,1	4,3	50,0		5,7
<i>Pieris napi</i>	6,0	7,1		50,0	11,1	5,2
<i>Polyommatus icarus</i>	4,0	1,0	4,3			2,6
<i>Polygonia c-album</i>			1,4			0,9
<i>Pararge aegeria</i>	2,0	1,0				0,4
<i>Lasiommata megera</i>		1,0				0,4
<i>Melanargia galathea</i>						0,4
<i>Aphantopus hyperanthus</i>					11,1	0,4

Auffällig sind die hohen Werte des Kleinen Kohlweißlings (*Pieris rapae*), der auf allen Flächen der häufigste Schmetterling ist. Es folgt das Große Kuhauge (*Maniola jurtina*) als zweithäufigste Art. Aufgrund der geringen Arten- und Individuenzahlen auf Vielschnittwiese (R) und 1-schüriger Pflagemahd (E) sind hierfür die Prozentzahlen wenig aussagekräftig.

Durch die unterschiedlichen Flächengrößen sind die Individuenzahlen nur sehr schwer vergleichbar. Umgerechnet auf einem Hektar zeigen sich jedoch auffällige Unterschiede zwischen den verschiedenen Flächen (s. Tab. 59).

Tab. 59: Tagfalter NZH 1995. Durchschnittliche Häufigkeit pro Hektar (Grau unterlegte Zellen kennzeichnen die Spitzenwerte).

	W	M	Z	R	E
<i>Pieris rapae</i>	44	162	103	0	24
<i>Maniola jurtina</i>	25	86	50	0	12
<i>Inachis io</i>	6	62	6	0	0
<i>Thymelicus lineola</i>	10	24	28	0	6
<i>Pieris brassicae</i>	4	48	6	0	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2	38	9	5	0
<i>Pieris napi</i>	6	33	0	5	6
<i>Polyommatus icarus</i>	4	5	9	0	0
<i>Polygonia c-album</i>	0	5	3	0	0
<i>Aphantopus hyperanthus</i>	0	0	0	0	6
<i>Lasiommata megera</i>	0	5	0	0	0
<i>Melanargia galathea</i>	0	5	0	0	0
<i>Pararge aegeria</i>	2	0	0	0	0
Σ-Individuen	104	471	216	11	55
Σ-Arten	9	11	8	2	5
Flächengröße in m²	480	210	320	190	165

Die Mähweide weist mit 11 Arten die höchste Artenzahl innerhalb der untersuchten Flächen auf. Für die meisten Arten ergeben sich auch die höchsten Individuenzahlen auf der Mähweide, gefolgt von der zweischürigen Wiese. Auch die Summe der Individuenzahlen liegt für die Mähweide mit 471 deutlich über den anderen Werten. Bei einigen Arten ist die Differenz zu den übrigen Flächen besonders deutlich wie z.B. bei *Inachis io*. Hierzu siehe auch 5.3.1..

4.3.1.2. 2004/2005 (Weigl)

25 Tagfalterarten konnten zwischen Juli 2004 und April 2005 im NZH-Außengelände nachgewiesen werden (Tab. 60).

Tab. 60: Tagfalter NZH 2004/2005. Artenliste mit Angaben zu Datum und Ort des Nachweises.

Datum	Gattung	Art	Erstbeschreiber	Ort der Sichtung	Anzahl	Bemerkungen
15.07.04	<i>Aphantopus</i>	<i>hyperantus</i>	(LINNAEUS 1758)	Vielschnittwiese	1	
15.07.04	<i>Aphantopus</i>	<i>hyperantus</i>	(LINNAEUS 1758)	Weide	1	
15.07.04	<i>Maniola</i>	<i>jurtina</i>	(LINNAEUS 1758)	Weide	1	
15.07.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	Weide	1	
22.07.04	<i>Aphantopus</i>	<i>hyperantus f. arete</i>	(LINNAEUS 1758)	Garten	1	
22.07.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	Garten	1	Männchen
22.07.04	<i>Vanessa</i>	<i>atalanta</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
22.07.04	<i>Aphantopus</i>	<i>hyperantus</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	2	
22.07.04	<i>Papilio</i>	<i>machaon</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
22.07.04	<i>Celastrina</i>	<i>argiolus</i>	(LINNAEUS 1758)	Weide	1	
22.07.04	<i>Pieris</i>	<i>napi</i>	(LINNAEUS 1758)	Weide	3	
22.07.04	<i>Maniola</i>	<i>jurtina</i>	(LINNAEUS 1758)	Weide, Bauerngarten	3	
27.07.04	<i>Parage</i>	<i>aegeria</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
27.07.04	<i>Nymphalis</i>	<i>c-album</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
29.07.04	<i>Lasiommata</i>	<i>megera</i>	(LINNAEUS, 1767)	Weide mit Nachmahd	1	Bei Eiablage!
19.08.04	<i>Coenonympha</i>	<i>pamphilus</i>	(LINNAEUS 1758)	2-schürige Wiese	1	
26.08.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	2-schürige Wiese	1	
26.08.04	<i>Lasiommata</i>	<i>megera</i>	LINNAEUS, 1767)	Weide mit Nachmahd	1	
27.08.04	<i>Vanessa</i>	<i>cardui</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
02.09.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	2-schürige Wiese	2	Kopula!
09.09.04	<i>Parage</i>	<i>aegeria</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
09.09.04	<i>Vanessa</i>	<i>atalanta</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	4	
09.09.04	<i>Nymphalis</i>	<i>c-album</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	2	
09.09.04	<i>Lasiommata</i>	<i>megera</i>	LINNAEUS, 1767)	NZH Gelände	1	

09.09.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
10.09.04	<i>Thecla</i>	<i>betulae</i>	(LINNAEUS 1758)	Friedenstrasse	1	
10.09.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
10.09.04	<i>Polyommatus</i>	<i>icarus</i>	(ROTTENBURG, 1775)	Weide	1	
17.09.04	<i>Coenonympha</i>	<i>pamphilus</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
17.09.04	<i>Pieris</i>	<i>rapae</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	2	
28.09.04	<i>Vanessa</i>	<i>atalanta</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
05.10.04	<i>Vanessa</i>	<i>atalanta</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
11.10.04	<i>Vanessa</i>	<i>atalanta</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	
18.03.05	<i>Gonepteryx</i>	<i>rhamni</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	Männchen
22.03.05	<i>Nymphalis</i>	<i>c-album</i>	(LINNAEUS 1758)	1-schürige Pflegemahd	1	
22.03.05	<i>Aglais</i>	<i>urticae</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	2	
13.04.05	<i>Anthocharis</i>	<i>cardamines</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	2	Männchen
28.04.05	<i>Pygrus</i>	<i>malvae</i>	(LINNAEUS 1758)	1-schürige Heuwiese	1	
28.04.05	<i>Anthocharis</i>	<i>cardamines</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	2	1x Männchen, 1x Weibchen
28.04.05	<i>Leptidea</i>	<i>sinapis/reali</i>	(LINNAEUS 1758)	NZH Gelände	1	

4.3.2. Durchführung der Vertebraten-Kartierung

Die hier im Folgenden wiedergegebenen Ergebnisse wurden von Georg Aping im Rahmen seines Biologiestudiums an der Justus-Liebig-Universität Giessen im Sommer 1998 erarbeitet und zusammengestellt (Praktikumsarbeit; APING 1998). Mit den Arbeiten zur Kartierung des Arteninventars wurde am 7. Mai 1998 begonnen; Sie beschränkte sich auf eine qualitative Erfassung des Artenreichtums. Die "Aping'schen"-Daten wurden im Sommer 2006 durch Gerd Bauschmann (Amphibia) und Ottfried Schreiter (Aves, Reptilia) überarbeitet und ergänzt.

4.3.2.1. Amphibia

Im UG wurden in größerer Zahl Amphibien innerhalb der Teiche neben dem Seminargebäude und in deren näherer Umgebung gefunden. Es handelt sich dabei um den Teichmolch (*Triturus vulgaris*) und den Bergmolch (*Triturus alpestris*). Diese Arten hatten die Teiche zum Ablachen aufgesucht und konnten von Anfang Mai (Beginn der Untersuchungen) bis Anfang Juni beobachtet werden. Die Bergmolche haben die Laichgewässer allerdings schon früher verlassen (Mitte Mai). Am kleinsten der 3 Teiche wurde außerdem ein einzelner grüner Wasserfrosch (*Rana esculenta*-Komplex) beobachtet, der etwa seit Mitte Juni verschwunden ist. Am 28.5.1998 gelang es, in einer der Bodenfallen, die dem Fang von Kleinsäugetern dienen sollte, im sogenannten Trockenbiotop einen ca. 20 cm langen Feuersalamander zu fangen (*Salamandra salamandra*).

Auch in früheren Jahren konnten bei Regenwetter immer wieder einzelne Feuersalamander beobachtet werden, vor allem in der Nähe des Gehölzes an den Teichen. Ein anderer Fundort war das ehemalige Schwimmbecken südlich des Verwaltungsgebäudes. Die Tiere suchten hier wohl einen Unterschlupf unterhalb der Beckenabdeckung, die zur Demonstration der Möglichkeit einer Dachbegrünung von Wohngebäuden dient.

Im September 1998 wurde auf einer der Dauerbeobachtungsflächen in einer Barberfalle ein juveniler Feuersalamander gefunden. Teich- und Bergmolche wurden regelmäßig in Barberfallen gefunden (nicht näher datiert).

Außer den vorgenannten Amphibien wurden im zeitigen Frühjahr 1998 und den Vorjahren gelegentlich Erdkröten (*Bufo bufo*) beobachtet, die vermutlich zu ihrem Laichgewässer unterwegs waren, dem durch Anstauen des südlich vom UG verlaufenden Helgebachs entstandenen "Helgebach-Weiher". 1997 wurde ferner eine Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) kurzzeitig in einem der Teiche beobachtet. Diese ist mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den Sachbereich Umwelterziehung eingebracht worden, die parallel zum Fund diese Art in Terrarien hielt. Die Kartierungsergebnisse der

Amphibienvorkommen sind auf Tab. 63 gemeinsam mit den entsprechenden Daten über Reptilien und Säugetiere zusammengefaßt.

4.3.2.2. Reptilia

Von Mitarbeitern des NZH wurden in den vergangenen Jahren gelegentlich Reptilien beobachtet bzw. in Bodenfallen gefangen, und zwar regelmäßig Blindschleichen (*Anguis fragilis*), Zauneidechsen, *Lacerta agilis* (zuletzt 1995), eine Schlingnatter, *Coronella austriaca* (1993 u. 1995) und eine Ringelnatter, *Natrix natrix* (1997). Im Jahre 1998 wurde während der Untersuchungen kein Reptil gefunden. Als in der Umgebung von Wetzlar heimische Arten kann man neben der Blindschleiche zwar auch die Zauneidechse, Waldeidechse, Schlingnatter und Ringelnatter ansehen, es ist jedoch denkbar, daß alle im NZH beobachteten Schlangen von Dritten ausgesetzt worden sind (SCHREITER, O. mündliche Mitteilung 1998). Möglicherweise sind die Reptilien mit Ausnahme der Blindschleiche wegen ungünstiger Entwicklung ihrer Biotope und aufgrund von Beunruhigung durch starken Publikumsverkehr abgewandert. Die Ergebnisse der Reptilienkartierungen sind unten in der gemeinsamen Tab. 63 mit den Ergebnissen der Amphibien- und Säugetierkartierung zusammengefaßt.

4.3.2.3. Aves

Aufgrund von eigenen Beobachtungen und Mitteilungen von Mitarbeitern des NZH wurden im UG in diesem Jahr ebenso wie in vorausgehenden Jahren bis 1998 39 Vogelarten beobachtet. In Nistkästen und an natürlichen Standorten sind 1998 10 Bruten erfolgt; Brutverdacht besteht im Gelände für weitere 11 Paare. Dabei kann man unterstellen, daß die Brut auf dem NZH-Gelände oder in dessen unmittelbarer Nähe erfolgte, da die beobachteten Männchen der letztgenannten Paare auffällig Singwarten benutzt haben, die auf dem NZH-Grundstück stehen. Tab. 61 enthält eine überarbeitete, aktuelle Tabelle des Untersuchungsgebietes und seiner mittlerweile 44 nachgewiesenen Vogelarten.

Tab. 61: Vögel NZH (Stand August 2006). Verändert nach APING (1998)

Bezeichnung	RL	Brut	Brut?	Ng	Dz	1	≥ 2	Datum	Bemerkung
<i>Accipiter gentilis</i> (Habicht)	V			x		x		regelmäßig	Rupfung
<i>Accipiter nisus</i> (Sperber)	-			x		x		regelmäßig	Rupfung
<i>Aegithalos caudatus</i> (Schwanzmeise)	-			x				sporadisch	
<i>Alcedo atthis</i> (Eisvogel)	3				x			sporadisch	
<i>Anas platyrhynchos</i> (Stockente)	3			x	x	x		regelmäßig	
<i>Apus apus</i> (Mauersegler)	V				x		x	regelmäßig	
<i>Carduelis carduelis</i> (Stieglitz)	V			x		x		regelmäßig	
<i>Carduelis chlorus</i> (Grünfink)	-			x		x		regelmäßig	
<i>Carduelis spinus</i> (Erlenzeisig)	-						x	sporadisch	
<i>Certhia brachydactyla</i> (Gartenbaumläufer)	-			x				sporadisch	
<i>Coccothraustes coccothraust.</i> (Kernbeißer)	V			x		x		regelmäßig	
<i>Columba palumbus</i> (Ringeltaube)	-			x			x	regelmäßig	
<i>Corvus corone corone</i> (Rabenkrähe)	-			x	x	x		regelmäßig	
<i>Dendrocopos major</i> (gr. Buntspecht)	-			x		x		regelmäßig	Vielschnittwiese
<i>Erithacus rubecula</i> (Rotkehlchen)	-	x					x	regelmäßig	
<i>Ficedula hypoleusa</i> (Trauerschnäpper)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Fringilla coelebs</i> (Buchfink)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Garrulus glandarius</i> (Eichelhäher)	-			x		x		regelmäßig	
<i>Jynx torquilla</i> (Wendehals)	1			x		x		1990	
<i>Motacilla alba</i> (Bachstelze)	-			x		x		sporadisch	
<i>Motacilla cinerea</i> (Gebirgsstelze)								sporadisch	

<i>Parus coeruleus</i> (Blaumeise)	-	x					x	regelmäßig	> 2 Bruten
<i>Parus major</i> (Kohlmeise)	-	x					x	regelmäßig	> 2 Bruten
<i>Parus palustris</i> (Sumpfmeise)	-	x					x	regelmäßig	
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Hausrotschwanz)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Gartenrotschwanz)	3	x					x	regelmäßig	1-2 Brutpaare
<i>Phylloscopus collybita</i> (Zilpzalp)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Pica pica</i> (Elster)	-			x	x	x		regelmäßig	
<i>Picus canus</i> (Grauspecht)	V			x		x		sporadisch	
<i>Picus viridis</i> (Grünspecht)	-	x		x		x		regelmäßig	erfolgreiche Brut 2006
<i>Prunella modularis</i> (Heckenbraunelle)	-	x	x				x	regelmäßig	1 Brutpaar
<i>Pyrrhul pyrrhula</i> (Dompfaff)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Serinus serinus</i> (Girlitz)	V		x				x	regelmäßig	
<i>Sitta europea</i> (Kleiber)	-			x		x		regelmäßig	Wetterstation
<i>Streptopelia turtur</i> (Turteltaube)	V			x		x		25.6.98	
<i>Sturnus vulgaris</i> (Star)	-			x			x	regelmäßig	
<i>Sylvia atricapilla</i> (Mönchsgrasmücke)	-	x					x	regelmäßig	r1-2 Brutpaare
<i>Sylvia borin</i> (Gartengrasmücke)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Sylvia communis</i> (Dorngrasmücke)	-	x					x	regelmäßig	
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Zaunkönig)	-	x					x	regelmäßig	1-2 Brutpaare
<i>Turdus iliacus</i> (Rotdrossel)	-				x	x		Frühj. 98	nord. Zugvogel
<i>Turdus merula</i> (Amsel)	-	x					x	regelmäßig	1-2 Brutpaare
<i>Turdus philomelos</i> (Singdrossel)	-		x				x	regelmäßig	
<i>Turdus pilaris</i> (Wacholderdrossel)	-			x	x			regelmäßig	

RL: Rote Liste Hessen (Stand Januar 2006)

Brut: Brutvogel

Brut?: Brutverdacht

Ng: Nahrungsgast

Dz: Durchzügler

1: Einzelnachweis

≥ 2: zwei oder mehr Tiere

Beobachtungen durch: Georg Aping, Jürgen Knaup, Andreas Schmidt, Ottfried Schreiter, Susanne Uhrmacher

Im UG sind insgesamt 36 Nistkästen vorhanden, von denen im laufenden Jahr 1998 8 erfolgreich zur Jungenaufzucht benutzt wurden. In 7 Nistkästen wurden Nester gefunden, die nicht fertiggestellt worden waren, in einem weiteren Nest fanden sich mehrere tote Jungvögel (die Art war nicht mehr zu bestimmen). Ein Nistkasten auf der Lohwiese war mit noch grünen Blättern eines Obstbaums nahezu angefüllt. Man kann daraus schließen, daß hier ein Bilch oder eine Waldmaus Unterschlupf gefunden hat. Informationen über Auswertung der Nistkastenkontrolle können der Tab. 62 entnommen werden.

Tab 62: Nistkastenkontrolle 1998

Nistkasten Nr.	leer	Nistkasten Nest halbfertig	besetzt	Vogelart	Bemerkung
1	x				
2	x				
3	x				
4		x			
5	x				
6			x	Gartenrotschwanz	2. Brut ab Mitte Juni
7		x		Trauerschnäpper	
8	x				

9			x	Blaumeise	
10	x				
11	x				
12		x		Meisenart	
13		x		Zaunkönig	
14			x	Blaumeise	
15			x	Kohlmeise	
16	x				
17		x			
18			x	Gartenrotschwanz	1. Brut bis Anfang Juni
19	x				
20	x				
21			x	Kohlmeise	
22	x				Nest enthielt alte Eier
23			x	Kohlmeise	
24			x	Sumpfmeise	
25		x			
26	x				
27		x			
28	x				Vogelbeobachtungshaus mit 6 Kästen
29	x				Waldmaus?
30			x	Art?	Nest mit toten Jungvögeln
31	x				
Σ	15	7	9		

4.3.2.4. Mammalia

Die Vermutung, daß das Untersuchungsgelände auch ein Fledermausbiotop ist, hat sich nicht bestätigt. Untersuchungen während des Monats Juni führten nur zu dem Ergebnis, daß in dem nördlich des NZH gelegenen Friedhof vereinzelt Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) jagten und daß an der Brühlsbacher Warte oberhalb der Baumwipfel sowie in 4 - 5 m Höhe oberhalb der Wiesen mehrere Abendsegler beobachtet werden konnten (*Nyctalus noctula* und vermutlich *Nyctalus leisleri*). Die Feststellung, daß diese Tiere erst recht spät, ca. 22.10 Uhr, erschienen, deutet darauf hin, daß sie nicht in unmittelbarer Nähe der Warte ihr Quartier haben, sondern in größerer Entfernung, evtl. sogar erst in der Umgebung des Stoppelbergs. Aus diesem Grund war es nicht möglich, Tiere zum Zweck der exakten Bestimmung der Art zu fangen. Daß Fledermäuse das NZH-Gelände meiden, kann daran liegen, daß dort zu wenig Nahrung zu erbeuten ist.

Versuche, die übrigen im UG vorkommenden Kleinsäuger zu beobachten, ggfs. zu fangen und zu bestimmen, führten nicht zum Erfolg. Die Bodenfallen wurden trotz Einsatz von geeigneten Ködern nicht angenommen. Gegen Einsatz von Schlagfallen und Gehäuse-Lebendfallen sprachen Grundregeln des Naturschutzes. Der Einsatz von Videokameras in Verbindung mit Infrarot-Scheinwerfern scheiterte an den Beschaffungskosten.

Es standen zur Abschätzung des Kleinsäugervorkommens nur Alkoholpräparate, die von Totfunden aus Barberfallen stammten.

Auf das Vorkommen der Art Feldmaus (*Microtus arvalis*) deuten auch die sogenannten Mauselöcher in der Lohwiese und im Komposthaufen am Bauerngarten hin, die außerdem durch herausgewühlte Erde gekennzeichnet waren und an Maulwurfshügel erinnerten. Insbesondere auch die Dauerbeobachtungsflächen (v.a. 2-schürige Wiese (Z) und Weide (W)) sind größtenteils unterhöl

durch Mäusegänge. Die Gänge der Feldmausbauten hatten einen runden Querschnitt und ca. 35 mm Durchmesser.

Das in einem Vogelnistkasten gefundene Laub deutet ferner darauf hin, daß eine Waldmaus oder ein Bilch diesen als Schlafplatz benutzt hat. Genauere Angaben sind jedoch nicht möglich.

Außer vorgenannten Kleinsäugetern kommen unregelmäßig Steinmarder (*Martes foina*), Igel (*Erinaceus europaeus*) und Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) in schwarzbrauner Farbvarietät sowie manchmal Hauskatzen auf dem UG vor.

Die Ergebnisse der Kartierung von Amphibien, Reptilien und Säugetieren sind in Tab. 63 zusammengefaßt.

Tab. 63: Amphibia, Reptilia, Mammalia NZH (Stand August 2006). Verändert nach APING (1998)

Bezeichnung	Fundort	RL	1	≥ 2	Datum
Amphibia					
<i>Triturus vulgaris</i> (Teichmolch)	Teiche, Barberfallen (E,M,G,K,R,W)	V		x	regelmäßig
<i>Triturus alpestris</i> (Bergmolch)	Teiche, Barberfallen (E,M,G,K,R,W,Z)	V		x	regelmäßig
<i>Salamandra salamandra</i> (Feuersalamander)	Bodenfalle x1, Helgebach (Larven), Barberfalle (R)	3	x		regelmäßig
<i>Rana esculenta</i> -Komplex (grüner Wasserfrosch, o?)	kleiner Teich	3	x		sporadisch
<i>Bufo bufo</i> (Erdkröte)	Wiese, Helgebach-Weiher (Kaulquappen)	V	x	x	regelmäßig
<i>Bombina variegata</i> (Gelbbauchunke) ausgesetzt (?)	kleiner Teich	2	x		96 (kurzzeitig)
Reptilia					
<i>Anguis fragilis</i> (Blindschleiche)	Wiese, Wege, Barberfallen (E,M,G,R,Z)	V		x	regelmäßig
<i>Lacerta agilis</i> (Zauneidechse)	Trockenstandort, Bauerngarten	3	x		bis 95
<i>Coronella austriaca</i> (Schlingnatter) ausgesetzt (?)	Weg zum Bauerngarten	3	x		93, 95
<i>Natrix natrix</i> (Ringelnatter) ausgesetzt	Teiche	V	x		97
Mammalia					
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Zwergfledermaus)	Friedhof	3	x		1.6.98
<i>Nyctalus sp.</i> (Abendsegler)	Wiese, Brühlsb. Warte	3		x	27.6.98
<i>Sorex araneus</i> (Waldspitzmaus)	Barberfalle (E)	-	x		Juni 94
<i>Crocidura suaveolens</i> (Gartenspitzmaus)	Terrasse an Villa	-	x		22.7.98
<i>Microtus arvalis</i> (Feldmaus)	Barberfallen (E,M)	-		x	regelmäßig
<i>Clethrionomys glareolus</i> (Rötelmaus)	Barberfalle (E)	-	x		Aug/Sep 2004
<i>Martes foina</i> (Steinmarder, Kottfund)	Weg Seminar-Geb.	-	x		regelmäßig
<i>Erinaceus europaeus</i> (Igel)	Wiese	-	x		regelmäßig
<i>Sciurus vulgaris</i> (Eichhörnchen, schwarzbraun)	Gehölz	-	x		regelmäßig

RL: Rote Liste Hessen (Stand Juli 1995)

1: Einzelnachweis

≥ 2: zwei oder mehr Tiere

Die Buchstaben in Klammern hinter Barberfallen sind Abkürzungen für die jeweilige Dauerbeobachtungsfläche (s. 2.6.), von der der Fund stammt.

Beobachtungen/Nachweise durch: Georg Aping, Gerd Bauschmann, Karl-Heinz Klass, Jürgen Knaup, Andreas Schmidt, Ottfried Schreiter

4.3.2.5. Überprüfung der Gewässergüte des Helgebachs

Wie im schon erwähnt, sollten nach APING (1998) das Außengelände des NZH und das Helgebachtal als Einheit betrachtet werden. Deshalb erfolgte eine Untersuchung der Gewässergüte des Baches, die zu folgenden Ergebnissen führte:

1. Überprüfung am 8.7.98

Teilnehmerzahl: 7 Personen

Dauer der Untersuchung: ca. 30 Minuten

Untersuchungsstelle: renaturierte Helgebachstrecke

TK 25 Nr. 5417, Gauß-Krüger Koordinaten: Hochwert: 5601688, Rechtswert: 3465563

Makroskopische Süßwasserfauna

<i>Plecoptera sp.</i> (Steinfliegenlarven)	1 Tier
Ephemerellidae (Eintagsfliegenlarven)	4 Tiere
<i>Planarus sp.</i> (Strudelwürmer)	2 Tiere
<i>Rhyacophila sp.</i> (Köcherfliegenlarve)	1 Tier
Goeridae (Köcherfliegenlarve)	2 Tiere
<i>Gammarus sp.</i> (Bachflohkrebse)	massenhaftes Vorkommen
Dytiscidae Schwimmkäfer	2 Tiere
Planorbidae (Wasserschnecke, Gehäuse ca. 7 mm lang mit enger Windel Farbe: rotbraun, hell)	1 Tier
<i>Salamandra salamandra</i> (Feuersalamanderlarven)	3 Tiere

Die Bestimmung der Gewässergüte erfolgte unter Benutzung des anliegenden Erfassungsbogens (Tabelle 6) mit dem Ergebnis, daß am fraglichen Tag der Helgebach an der Untersuchungsstelle eine Gewässergüte von I - II aufgewiesen hat (gering belastetes Gewässer, Saprobienindex = 1,76).

2. Überprüfung am 13.7.98

Teilnehmerzahl: 15 Personen

Dauer der Untersuchung = ca. 30 Minuten

Untersuchungsstelle wie am 8.7.98

Makroskopische Süßwasserfauna:

Das Ergebnis entsprach mit geringfügigen Abweichungen dem Untersuchungsergebnis vom 8.7.98.

Die Gewässergüte lag an diesem Tag (Saprobienindex = 1,88) ebenfalls bei I - II (mäßig belastet) (TRAUTNER, 1992; WELLINGHORST, nach 1980).

Bei der Untersuchung vom 13.7.98 wurde außerdem die elektr. Leitfähigkeit des Wassers am Untersuchungsort gemessen. Ihr Wert betrug 300 μ S/cm.

Die gefangenen Tiere wurden unmittelbar nach der im Schnellverfahren durchgeführten Bestimmung (Art, Gattung und/oder Familie) wieder freigelassen.

4.3.3. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse Bodenkunde

Mit dem Grünlandprojekt des NZH soll die Auswirkung extensiver Nutzungsformen auf Grünland untersucht und dokumentiert werden.

Im vorliegenden Fall wurde eine ehemalige, vor Projektbeginn jedoch schon mindestens 20 Jahre brachliegende Baumgartennutzung in verschiedene Grünlandnutzungen überführt. Obwohl die Nutzung als Garten durchaus noch Auswirkungen auf den Chemismus des Bodens haben kann, hat die dazwischenliegende Brachezeit sicherlich schon einigen Ausgleich schaffen können. Dennoch können dreizehn Jahre nach Versuchsbeginn durchaus bewirtschaftungsbedingte Veränderungen erwartet werden.

Angesichts der Nutzungsgeschichte des NZH-Geländes ist mit einer langsamen Aushagerung des Bodens in Bezug auf übermäßig angereicherte Nährstoffe aus der ehemaligen Düngung (v.a. Kalium und Phosphor) zu rechnen. Aufgrund der Bodenart und der Nutzung als Grünland ist die Auswaschungsgefahr allerdings als gering einzuschätzen.

Ein bedeutender nachwirkender Einfluß der Gartennutzung auf C und N im Boden ist nicht anzunehmen.

Der pH-Wert kann durch die Vornutzung günstig beeinflusst worden sein.

Es muß auch beachtet werden, daß zum Zeitpunkt der BU1993 die Flächen schon seit 4 Jahren in der jeweiligen Form bewirtschaftet wurden. Entsprechend sind die Daten der BU1993 im Vergleich zum Projektbeginn bereits durch die jeweilige Nutzung modifiziert. Die Auswirkungen der Nutzung als fortschreitender Prozess können durch den Vergleich der Daten von 1993/94 mit denen von 2002 dennoch dokumentiert werden.

Im Folgenden sollen die Veränderungen bei den einzelnen 1993 und 2002 erhobenen Parametern und die 2002 erstmals erhobenen Parameter kurz besprochen werden.

Anschließend wird eine flächenbezogene Darstellung der Bewirtschaftungsformen und ihrer Auswirkungen vorgenommen.

4.3.3.1. Veränderungen seit 1993 nach Parametern

Bei der Interpretation der Entwicklung der einzelnen Parameter werden in starkem Maße die Ergebnisse laufender oder abgeschlossener Extensivierungsversuche berücksichtigt (BROLL 1996). Diese stellen bei einer Extensivierung von Grün- oder Ackerland folgende Tendenzen fest² (bei den beschriebenen Versuchen kommt keine Weidenutzung vor):

-tendenzielle Absenkung des pH-Wertes. Entsprechend z.T. erst nach langer Nutzungsdauer feststellbar.

-i.d.R. sehr langsame P-Dynamik, wobei z.T. sogar mit Akkumulationsphasen zu rechnen ist.

-relativ schnelle Abreicherung von K.

-N-Mangel tritt erst bei hoher Schnitzzahl längerfristig auf.

-langsame Anreicherung von organischem C/Humus. Bei relativer Zunahme von N (hier können schon die Immissionen aus der Luft ausreichen) kann sich das C/N-Verhältnis durchaus verringern.

Daten, die nicht mit diesen Ergebnissen oder mit Versuchsspezifischen/lokalen Gegebenheiten erklärt werden können, werden vorerst nicht interpretiert, da es sich hierbei um Messfehler handeln kann bzw. weitere Untersuchungen der einwirkenden Faktoren notwendig wären.

² Bei der Extensivierung von Ackerland sind die Prozesse i.d.R. stärker ausgeprägt als bei der Grünlandextensivierung.

4.3.3.1.1. Daten aus der Laboranalyse

a) pH: Bei den pH-Werten lassen sich drei Tendenzen feststellen: während die pH-Werte der beweideten Flächen (W, MW) leicht gesunken sind, verhalten sich die der ein- und der zweischürigen Wiese jeweils relativ stabil. Die pH-Werte der Vielschnittwiese sind leicht angestiegen.

pH	W 0-30	W 30-60	M 0-30	M 30-60	E 0-30	E 30-60	Z 0-30	Z 30-60	R 0-30	R 30-60
1993	6,49	6,73	6,88	6,98	6,85	6,98	7,1	7,18	6,69	6,84
2002	6,13	6,41	6,25	6,85	6,8	7,03	7,11	7,23	7,0	7,17

Bei einer Interpretation der Ergebnisse muß bedacht werden, daß die Messung mit dem pH-Meter eine gewisse Fehleranfälligkeit aufweist, die sich im Bereich der zweiten Nachkommastelle durchaus bemerkbar machen kann. Geringe Änderungen des gemessenen Wertes, wie sie für die Flächen E und Z festgestellt wurden, sollten daher noch nicht zur Angabe einer Veränderungsrichtung herangezogen werden.

Das Absinken der pH-Werte bei als Weide genutzten Grünlandflächen ohne zusätzliche Düngung war durchaus zu erwarten, da die Ausscheidungen der Tiere physiologisch sauer wirken (vgl. SCHEFFER 1992) und die Werte 1993 noch in einem für Grünland überdurchschnittlich hohen Bereich lagen.

Die Stabilität der Werte der Flächen E und Z wird durch die gute Pufferkapazität und die fehlende zusätzliche N-Düngung der Böden bedingt.

Auch für die Fläche R war aufgrund der Nutzung eigentlich von einer Stabilität der Werte auszugehen (vgl. BROLL 1996).

b) Carbonate: Hier kann eine Interpretation nur unter Vorbehalt vorgenommen werden, da bei allen Flächen außer V in der BU1993 der Carbonatgehalt nur für die in der vorliegenden Arbeit ausgelassene Probentiefe 60-90cm bestimmt wurde. Dennoch sind folgende Aussagen möglich: Trotz der in der Ergebnistabelle angegebenen Werte können alle Proben mit einem pH-Wert <6,5 als grundsätzlich Carbonatfrei gelten.

Auch hier muß die Fehleranfälligkeit der Methode (Scheibler-Apparat) berücksichtigt werden!

Ansonsten ist bei tendenziell Carbonathaltigen Flächen (pH>6,5 bei Ca-haltigem Substrat) ohne Aufkalkung mit einer Zunahme der Carbonatgehalte mit der Tiefe zu rechnen.

CaCO ₃ (%)	W 0-30	W 30-60	M 0-30	M 30-60	E 0-30	E 30-60	Z 0-30	Z 30-60	R 0-30	R 30-60
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0,54	0,76
2002	0,51	0,72	0,92	0,82	0	1,03	1,33	3,43	0,92	1,23

Vor diesem Hintergrund müssen die Werte für die vorliegenden Proben betrachtet werden, die zuerst einmal offensichtlich auf eine Zunahme des Carbonatgehaltes während der bisherigen Projektdauer hindeuten, da bei der vorliegenden Untersuchung schon die Ca-Gehalte der Probentiefen 30-60cm über den Ca-Gehalten der Probentiefe 60-90cm bei der BU1993 liegen.

Auf der Fläche R wurde überdies in allen Beprobungstiefen ein Anstieg der Werte festgestellt.

Bei Böden ohne Grundwasseranschluß und/oder ohne Aufkalkung ist ein Anstieg der Ca-Gehalte bei extensiver Nutzung allerdings äußerst unwahrscheinlich und nicht ohne weitere Untersuchungen in Bezug auf Ca-Quellen erklärbar. Da die Datendichte hier offensichtlich für eine Aussage zu gering ist, sollen die Ergebnisse vorerst zurückgestellt und nicht interpretiert werden.

c) Organische Substanz, Humus:

Da der Humusgehalt des Bodens wie bei der BU1993 aus dem C-Gehalt abgeleitet wurde, ist die Tendenz für beide Parameter bei den verschiedenen Flächen jeweils gleich.

C (%)	W 0-30	W 30-60	M 0-30	M 30-60	E 0-30	E 30-60	Z 0-30	Z 30-60	R 0-30	R 30-60
1993	2,4	-	2,24	-	2,27	-	2,29	-	2,34	-
2002	2,31	-	2,46	-	1,99	-	2,31	-	2,18	-

Werte z.T. gerundet!

Aus der Ergebnistabelle läßt sich entnehmen, daß die Werte für die Flächen W, E und V gefallen, die Werte für die Flächen M und Z hingegen angestiegen sind.

Die Abnahme des C- und Humus-Gehaltes der Fläche W wird hierbei durch die verhältnismäßig hohe Abbaugeschwindigkeit der organischen Ausgangsstoffe bedingt. Diese wird durch die ebenfalls zu beobachtende Erhöhung des N-Gehaltes (s.u.) und die daraus resultierende Verringerung des C/N-Verhältnisses bedingt. Das C/N-Verhältnis stellt einen maßgeblichen Faktor für die Leistungsfähigkeit der Bodenorganismen dar.

Die Zunahme der Werte für die Fläche M läßt auf eine relativ zur Mineralisierung zunehmende Nachlieferung schließen.

Die Abnahme der Werte für Fläche E entspricht eigentlich nicht den Erwartungen an die Dynamik des C-Gehaltes unter Grünland. Hier beeinflußt wahrscheinlich das günstige C/N-Verhältnis den Abbau der Organischen Substanz. Die Nachlieferung durch abgestorbene Pflanzenteile ist dabei offensichtlich gering, da auch der N-Gehalt proportional nachläßt (s.u.).

Die sehr geringe Zunahme der Werte von Fläche Z entsprechen der generell für diese Fläche festgestellten Stabilität der Werte der Parameter und berechtigt noch nicht zur Angabe einer Veränderungsrichtung.

Schließlich kann die Abnahme der Werte für Fläche V mit der fehlenden Nachlieferung von organischen Ausgangsstoffen bei guter Mineralisierung erklärt werden (vgl. SCHEFFER 1982). Die gleichzeitige Abnahme des N-Gehaltes (s.u.) stützt wiederum diese Annahme.

d) Stickstoff: Die Dynamik der N-Gehalte entspricht grundsätzlich den Erwartungen in Bezug auf die verschiedenen Bewirtschaftungsformen.

N (%)	W 0-30	W 30-60	M 0-30	M 30-60	E 0-30	E 30-60	Z 0-30	Z 30-60	R 0-30	R 30-60
1993	0,17	-	0,2	-	0,21	-	0,2	-	0,22	-
2002	0,21	0,08	0,21	0,08	0,18	0,11	0,19	0,12	0,19	0,09

Werte z.T. gerundet!

Während auf den beweideten Flächen M und MW die Gesamtgehalte an N leicht angestiegen sind, kann auf den extensiven Wiesenflächen E, Z und R ein leichter Rückgang der N-Gehalte festgestellt werden. Dieser fällt bei Fläche VS weniger deutlich aus als der Rückgang des C- oder K-Gehaltes. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß durch die Niederschläge erhebliche Mengen an N in den Boden eingebracht werden (KUNZE 1994) und die Abnahme des Gehaltes auch auf sehr extensiv genutzten Flächen dadurch verzögert wird.

Da der Gehalt an mineralisiertem Stickstoff (Nmin) durch verschiedene Umweltfaktoren schon kurzfristig stark beeinflusst wird, ist der Vergleich im 10-Jahres-Abstand kaum aussagefähig. Der Nmin-Gehalt des Bodens wird im Wesentlichen von der Nachlieferung von organischer Substanz, dem Boden-pH, der Witterung und der Jahreszeit bestimmt, die räumliche Dynamik von Bodenart und Bodentyp.

NO3-Nmin (kg/ha)	W	W	M	M	E	E	Z	Z	R	R
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
1994	12,3	11,43	9,09	10,21	16,98	11,54	16,07	14,09	10,28	14,87
2002	6,61	2,2	4,14	1,53	4,72	1,8	5,53	1,89	4,9	1,98

Von daher weisen Nmin-Werte von Monat zu Monat, aber auch von Jahr zu Jahr z.T. erhebliche Schwankungen auf. So muß auch bedacht werden, daß die "Frühjahres-Proben" der BU1993 Ende April 1994 genommen wurden, während die Beprobung für die Ergebnisse 2002 Anfang März stattfand. Die Ergebnisse von 2002 täuschen dadurch zu niedrige Werte vor. Diese Aussage wird auch durch den gemessenen pH-Wert gestützt, der sich bei allen Flächen noch im für die N-Mineralisierung optimalen Bereich befindet. Vor allem mit einem Anstieg der Werte in der Beprobungstiefe 30-60cm ist mit fortschreitender Jahreszeit unbedingt zu rechnen (vgl. BUNDESMINISTERIUM F. ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN 1994).

Dennoch darf mit einem Abfall des Nmin-Wertes mit sinkender Nachlieferung von Organischer Substanz gerechnet werden, also v.a. in Bezug auf die Flächen E und R. Für die Fläche Z darf wohl auch hier eine grundsätzliche Konstanz des Wertes angenommen werden. Bei den Flächen mit Beweidung kann der Nmin-Wert bei geeignetem C/N-Verhältnis und gesteigerter N-Nachlieferung durch den Schafdung gegenüber 1993/94 auch durchaus ansteigen.

Diese Aussagen sind allerdings nur als allgemeine Aussagen zur Nmin-Dynamik im Boden zu verstehen. Der große zeitliche Abstand zwischen den Beprobungen läßt eine Interpretation der Daten nicht zu! Hierfür wären Beprobungen mindestens im Jahresabstand (zur jeweils gleichen Jahreszeit) erforderlich.

e) Kalium und Phosphor: Vor allem beim Kaliumgehalt des Bodens lassen sich auf allen Flächen ganz klare Abreicherungstendenzen feststellen. Dies ist ohne Zweifel eine Folge der extensiven Bewirtschaftung. Allerdings war die Abreicherung bis jetzt sicherlich auch deshalb so intensiv, weil Pflanzen bei übermäßigem K-Angebot einen "K-Luxuskonsum" zeigen (SCHEFFER 1982). Da das Angebot an K 1993 mit Gehaltsklassen von C bis E auf allen Flächen noch überdurchschnittlich war, fand mit diesem Luxuskonsum der Pflanzen eine besonders intensive Abreicherung statt, die in ihrer Qualität nicht allein durch die Bewirtschaftung bedingt ist. Inzwischen liegen die Werte insgesamt in den Gehaltsklassen A bis D, im Oberboden bei B bis D. Die Abreicherungstendenz ist allerdings deutlich, und obwohl mit einer starken Verlangsamung zu rechnen ist, wird offensichtlich zuerst das Kalium zum Minimumfaktor für die Vegetation werden.

K (mg/100g)	W	W	M	M	E	E	Z	Z	R	R
	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
1993	26,96	15,39	24,81	16,71	36,22	18,86	22,16	11,58	28,78	17,21
2002	22,37	7,61	14,36	4,62	17,67	6,87	8,92	4,02	11,44	7,22

Beim Phosphor ist diese Entwicklung nach 10 Jahren erwartungsgemäß weit weniger stark ausgeprägt, da P im Boden sehr gut gebunden wird und sich immer nur ein dem geringen Bedarf der Vegetation entsprechender Teil in der Bödenlösung befindet. Dadurch enthält ein ungedüngter Boden mit entsprechendem Bindungsvermögen auch nach mehreren Jahren noch große Mengen an gebundenem P (SCHEFFER 1982). Es kann sogar zu P-Anreicherungen im Oberboden kommen, wie auf der Fläche Z. Diese wird bedingt durch die Mineralisierung von Vegetationsrückständen, welche wiederum offensichtlich durch häufigere Mahd relativ begünstigt wird.

Da für die Flächen E und R keine vergleichbaren Werte vorliegen, ist die Herleitung einer Tendenz entsprechend schwierig. Eine Akkumulation wie auf der Fläche Z ist ebenso möglich wie ein leichter Rückgang. Ein starker Rückgang kann in jedem Falle ausgeschlossen werden (hier muß auf die Erkenntnisse von BROLL (1996) zurückgegriffen werden).

Ausmagerungserscheinungen durch sinkende P-Gehalte werden sich auf allen Flächen in absehbarer Zeit nicht einstellen.

P (mg/100g)	W	W	M	M	E	E	Z	Z	R	R
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
1993	14,38	12,03	19,1	13,74	>21,88	>21,88	21,66	18,67	>21,88	>21,88
2002	13,42	12,01	15,52	8,89	22,0	18,64	24,5	18,57	25,83	23,8

f) Magnesium: Die Mg-Gehalte der Flächen wurden in der BU1993 noch nicht ermittelt. Da es sich hierbei jedoch um einen weiteren wichtigen Pflanzennährstoff handelt, sollte zukünftig auch die Entwicklung der Mg-Gehalte beobachtet werden.

4.3.3.1.2. 2002 zusätzlich erhobene Parameter

Da die im folgenden aufgeführten Parameter a)-f) 2002 zum ersten Mal beprobt wurden, können bewirtschaftungsbedingte Tendenzen natürlich noch nicht erkannt werden. Für das Verständnis der ökologischen Ausgangssituation auf den Flächen sind die Daten dennoch hilfreich.

Parameter g) –Phytomasseerträge- hingegen ist für die Interpretation der Auswirkungen extensiver Grünlandnutzung natürlich besonders wichtig.

2002 erstmals beprobt wurde auch der Mg-Gehalt der Flächen (s.o.)

a) Bodenart: Das Ausgangsmaterial der Bodenbildung ist auf allen Flächen eine mehr oder weniger stark erodierte und kolluvial bzw. mit anthropogenem Bodenauftrag überdeckte Parabraunerde aus einer stark lößlehmhaltigen Solifluktuionsdecke. Entsprechend wurde als Bodenart ein schwach bis mittel-grusiger schluffiger Lehm (Bodenart Lu, Gr2-3 nach KA4) mit hohem Tongehalt (v.a. im Unterboden) vorgefunden. Bis mindestens 60cm Tiefe wurden Kohle- und/oder Ziegelstücken gefunden.

b) Gefügeform: Als Gefügeform des Oberbodens wurde auf der Fläche E ein Krümelgefüge mit Übergängen zu Subpolyedern angesprochen, auf der Fläche W hingegen ein eher subpolyedrisches Gefüge mit Tendenzen zum Krümelgefüge.

c) Packungsdichte: Vor allem aufgrund der gleichmäßigen Wurzelverteilung ist die Packungsdichte auf beiden Flächen als gering (Pd 2) einzustufen.

d) biogene Makroporen: Alle Flächen weisen eine gleichmäßige und gute Perforierung mit biogenen Makroporen auf, besonders aber die Fläche E.

e) Porenvolumen, Feldkapazität, Luftkapazität: Als Gesamtporenvolumen können rund 48% des Bodenvolumens im Oberboden angenommen werden. Die Luftkapazität beträgt ca. 8 vol%, die nutzbare Feldkapazität etwa 21 vol%. Im Unterboden sind wegen der fehlenden organischen Substanz und evtl. einer zunehmenden Packungsdichte etwas geringere Werte zu erwarten. Da die Werte nur abgeleitet sind, können sie nur als Anhaltspunkte gelten.

f) Kationenaustauschkapazität, Basensättigung: Entsprechend KA4 ergibt sich eine potentielle Kationenaustauschkapazität von ca. 18 cmolc/kg (Flächen 1S, 2S, VS) bzw. 13 cmolc/kg (W, M) im Oberboden und etwa 12 cmolc/kg bzw. 9 cmolc/kg (nur Fläche W) für den Unterboden. Aufgrund der relativ hohen pH-Werte in allen Flächen ist die Basensättigung als sehr hoch (>80%) einzustufen. Auch diese Werte sind abgeleitet und daher nur als Anhaltspunkte zu verwenden.

g) Phytomasseerträge: Bei der Betrachtung der Phytomasseerträge ist zu beachten, daß z.T. erhebliche Datenlücken bestehen. Insgesamt lassen sich aber dennoch drei Tendenzen beobachten: Auf den Flächen mit Weidenutzung haben die Phytomasseerträge insgesamt erheblich abgenommen. Auf der Fläche Z ist eine leichte, aber kontinuierliche Abnahme zu verzeichnen, während auf den Flächen E und R die Erträge letztendlich gleichgeblieben sind.

Die Pflanzen sind grundsätzlich der beste Indikator für die ökologische Qualität des Bodens. Bei der Interpretation der Phytomasseerträge muß jedoch bedacht werden, daß der Boden nicht der einzige pflanzenwirksame ökologische Faktor ist. Gerade Faktoren wie der Schnittzeitpunkt oder Beweidung

zeigen sogar sehr viel schneller Wirkung als eine Veränderung von Bodenparametern. So spiegeln sich Veränderungen von Bodenparametern bei der Extensivierung oft lange nicht in den Phytomasseerträgen wieder (BRIEMLE 1993). Dennoch sind langfristig sinkende Erträge natürlich ein Indikator für die aushagernde Wirkung einer Bewirtschaftung.

Ein weiterer Indikator für ökologische Veränderungen ist die Vegetation selbst. Zwar hat sich nach MAHN (2001) noch keine signifikante Veränderung des Vegetationstyps ergeben, obwohl sich Bodenparameter bereits –z.T. deutlich- verändert haben (s.o.). Letztendlich wird jedoch die Vegetation zeigen, wann sich durch die Veränderung der Parameter eine Veränderung der ökologischen Qualität des Bodens einstellt.

4.3.3.2. Flächenbezogene Darstellung.

Im folgenden sollen die Dauerbeobachtungsflächen jeweils nach ihrer Nutzung bodenökologisch charakterisiert werden. Dabei wird zuerst jeweils die Erwartungshaltung dargestellt und anschließend mit den Untersuchungsergebnissen in Beziehung gesetzt.

a) Weide (W)

Die Nutzung der Weide wird ökologisch charakterisiert durch einen hohen Entzug von Biomasse, Trittbelastung und Eintrag von organischen Stoffen mit den Ausscheidungen der Tiere. Bodenökologisch ergibt sich daraus ein hoher Entzug von Nährstoffen bei teilweiser Rückführung von leicht umsetzbarer nährstoffhaltiger organischer Substanz mit günstigem C/N-Verhältnis. Dadurch wird sowohl der Entzug von Nährstoffen abgemildert wie auch die biologische Aktivität des Bodens durch die faktische Düngung angeregt. Durch die mehrmalige sommerliche Beweidung wird weiterhin die Bodentemperatur und damit die Verdunstung zeitweise erhöht, die Interzeption nimmt ab. Mit der Erholung der Vegetation in den dazwischenliegenden Ruhephasen kehrt sich dieser Prozess natürlich um, bleibt aber wegen der nachlassenden Höhe und Dichte der weiteren Aufwüchse in Relation zu einer weniger stark genutzten Fläche dennoch gültig.

Die Fläche ist relativ gleichmäßig mit niedrigstämmigen Obstbäumen bestanden, die die Einstrahlungsintensität im Sommer etwas herabsetzen.

Im Boden der Fläche sind die Auswirkungen der Beweidung deutlich erkennbar. Durch den N-Eintrag mit den Ausscheidungen der Schafe wird das C/N-Verhältnis verbessert und die Mineralisierung gefördert. Außerdem wird hierdurch der Nährstoffverlust deutlich verringert.

b) Mähweide (M)

Bei der Mähweide sind ebenfalls ein hoher Entzug von Biomasse bei Rückführung von organischer Substanz und Belastung durch Tritt charakteristisch. Da hier jedoch der erste Aufwuchs gemäht und entfernt wird, ist trotz der etwas geringeren Beweidungsintensität mit einer insgesamt höheren ökologischen Belastung (in Bezug auf den Biomasseentzug) als bei der Weide zu rechnen.

Durch die mehrmalige Nutzung ist auch auf dieser Fläche im Sommer zeitweise mit einer höheren Verdunstung und Austrocknung zu rechnen, zumal die Fläche weniger dicht mit Bäumen bestanden ist als die Weide (W).

Hieraus stellt sich der Entwicklungsprozess der Fläche wie folgt dar:

Durch die Weidenutzung mit der Rückführung von Nährstoffen kam es zu einem Absinken des pH-Wertes, aber auch zu einer Verlangsamung des Nährstoffverlustes. Dennoch ist der Nährstoffentzug bei K und P deutlich größer als bei der Weide.

Der Gehalt an C und N ist leicht angestiegen, was darauf schließen läßt, daß bei dieser Bewirtschaftungsweise der Anfall an toter organischer Substanz relativ zur Mineralisierungsleistung ansteigt.

c) 1-schürige Pflegemahd (E)

Hierbei handelt es sich um eine ökologisch in vieler Hinsicht sehr schonende Bewirtschaftungsweise. Die einmalige späte Mahd bedingt eine relativ geringe Verdunstung bei ausgeglichener Bodentemperatur. Dies fördert die biologische Aktivität im Boden und damit auch die Umsetzung von organischer Substanz. Durch den späten Schnitt ist der Nährstoffentzug allerdings offensichtlich eher hoch, obwohl BRIEMLE (2001) eine genau entgegengesetzte Beobachtung bei spätem Schnittzeitpunkt gemacht hat. Möglicherweise ist hier die Vegetation ausschlaggebend. Die Humusbildung ist infolge fehlender Nachlieferung von organischen Stoffen bei hoher biologischer Aktivität gering.

Vor allem das westlich angrenzende Gehölz, aber auch die vereinzelt Obstbäume unterstützen das ausgeglichene Kleinklima.

Die Fläche zeichnet sich durch eine kleinklimatisch bedingte hohe Mineralisierungsleistung bei relativ geringerer Nachlieferung von toter organischer Substanz aus. Der pH-Wert bleibt bei dieser sehr extensiven Nutzung annähernd stabil. Zwar sind die Nährstoffentzüge bei K offensichtlich sehr hoch. Dies ist aber wahrscheinlich auf das übermäßige Angebot zurückzuführen, weshalb eine starke Verlangsamung des Prozesses zu erwarten ist.

d) 2-schürige Wiese (Z)

Diese Nutzung stellt eine etwas nutzungsintensivere Variante der Mahd dar. Der Entzug von Biomasse ist hier größer, die Temperatur des Bodens und damit die Verdunstung weniger ausgeglichen und die biologische Aktivität damit geringer.

Die Fläche ist kaum mit Bäumen bestanden und profitiert deswegen nicht nennenswert von deren stabilisierender Wirkung auf das Kleinklima.

Es ist eine geringe Erweiterung des C/N-Verhältnisses bei stabilem pH-Wert festzustellen. Die Nährstoffentzüge an K und P sind verhältnismäßig hoch. Offensichtlich fördert die Nutzung hier geringfügig den Anfall an toter organischer Substanz bei langsamer Aushagerung durch Biomasseentzug.

e) Vielschnittwiese (R)

Charakteristisch für eine Nutzung als Rasen ist ein vorerst hoher Entzug von Biomasse bei Erhöhung der Bodentemperatur/Verdunstung durch mehrmaliges Offenlegen der Bodenoberfläche. Dazu kommt ein geringer Eintrag von Stoffen durch Abrieb und Emissionen des Rasenmähers. Da sich die Vegetation der starken Belastung durch diese Nutzung jedoch schnell anpaßt, werden die Prozesse modifiziert. So wird die hohe Verdunstung durch die bei Rasennutzung zunehmenden Moose wieder gebremst. Durch die Abnahme der durchschnittlichen Bestandeshöhe (BRIEMLE 1993) wird überdies der Nährstoffverbrauch etwas reduziert.

Auch diese Fläche ist nur spärlich mit Bäumen bestanden.

Anscheinend bewirkt diese Bewirtschaftungsweise eine relativ zur Mineralisierungsleistung sinkende Nachlieferung von organischer Substanz bei eher hohem Nährstoffentzug und stabilem pH-Wert. Aushagerungstendenzen sind bodenökologisch deutlich erkennbar.

f) Weide mit Nachmahd (K)

Diese Nutzungsform wird durch einen zwar hohen Entzug charakterisiert, die Rückführung von organischer Substanz resp. Nährstoffen ist aber ebenfalls hoch. Vor allem das Mulchen führt zu einer sehr guten Nährstoffrückführung (BRIEMLE 2001).

Der gleichmäßige Baumbestand wirkt wiederum ausgleichend auf das Kleinklima.

Mit Aushagerungsprozessen ist bei dieser Nutzungsform nicht zu rechnen.

g) 1-schürige Heumahd (G)

Bei dieser Nutzungsform findet ein mäßiger Entzug von Biomasse ohne Rückführung von Nährstoffen statt. Der Boden ist dabei nach dem Schnitt einer höheren Einstrahlung ausgesetzt, es ist entsprechend mit einer stärkeren Verdunstung und zeitweisen Austrocknung des Bodens zu rechnen. Allerdings wird dieser Effekt durch den gleichmäßigen Baumbestand etwas abgemildert.

Es ist hier kaum mit einer nutzungsbedingten Veränderung von Bodenparametern in Richtung einer Aushagerung zu rechnen, da die ohnehin hohe Nährstoffversorgung des Bodens zusammen mit den unvermeidbaren Immissionen aus Luft und Niederschlägen den Entzug durch einschürige Mahd problemlos ausgleichen kann.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen des „Aulendorfer Extensivierungsversuches“ (BRIEMLE 2001; der Vergleich ist natürlich nur bei den Wiesenflächen möglich, da die Aulendorfer Versuchsanordnung keine Weideflächen enthielt) zeigt einige grundsätzliche Gemeinsamkeiten (wobei berücksichtigt werden muß, daß die verglichenen Daten aus dem Aulendorfer Versuch zu Versuchsbeginn und nach 4 Jahren Versuchsdauer ermittelt wurden und daß es sich um einen Boden mit zeitweisem Stauwassereinfluß (Pseudogley-Parabraunerde) handelt).

So verschlechterte sich auch hier das C/N-Verhältnis mit Zunahme der Schnitthäufigkeit, während der P-Gehalt im Oberboden mit der Schnitthäufigkeit zunahm. K zeigte grundsätzlich eine Abnahme. Der pH-Wert sank allerdings im Gegensatz zur Entwicklung der NZH-Flächen leicht ab, was allerdings mit den etwas verschiedenen Ausgangssituationen erklärt werden kann.

Generell zeigen die Aulendorfer Daten schon zu Versuchsbeginn z.T. erheblich niedrigere Nährstoffgehalte und pH-Werte bei den Versuchsflächen.

4.4. Methodenkritik

Die Beschattung von Streuobstwiesen, insbesondere auch von der im NZH-Außengelände ist nicht homogen. Abhängig vom Abstand der Bäume, ihrer Individualität bzgl. Größe, Alter, Art, Sorte, Wuchsform, ihrer Positionierung am Hang ergeben sich kleinflächig standortbedingte Unterschiede. Darüberhinaus existieren Unterschiede, die aus einer unterschiedlichen Exposition und unterschiedlichen klimatischen Bereichen (z.B. Kaltluftzonen am Hangfuß) des Hanges, der unterschiedlichen Nähe zu Hecken und/oder Wegen, sowie einer unterschiedlichen Nutzungsgeschichte resultieren können. Die einzelnen Untersuchungsflächen im NZH-Außengelände sind demgemäß hinsichtlich des Standortes und der Vorgeschichte zwar ähnlich, aber nicht wirklich homogen. Unterschiede zwischen den Nutzungsvarianten lassen sich nicht ohne weiteres ausschließlich auf den Nutzungseinfluss zurückführen, sondern können auch durch standörtlich oder historisch bedingte Differenzen beeinflusst sein.

Das dargestellte Problem ist nicht neu und alles andere als NZH-spezifisch: "Eines der grundsätzlichen Probleme vergleichender Freilanduntersuchungen ist die Frage: Wo finden sich bei der Vielzahl an möglichen standörtlichen Unterschieden zwei Flächen, die wirklich vergleichbar sind? Selbst aufgrund der Vegetation halbwegs einheitliche Flächen, die geteilt werden, um anschließend auf den beiden Hälften unterschiedliche Nutzungen zu studieren, unterliegen potentiell unterschiedlichen Beeinflussungen durch unterschiedliche angrenzende Bereiche (s. hierzu z.B. PFAFF, 1998). Will man dann aber auch diese noch ausschließen, ist man auf dem Weg in Richtung Freilandlabor und kann die gewonnenen Erkenntnisse unter „natürlichen“ Bedingungen nicht nachvollziehen" (SCHMIDT 1999).

Die naheliegendste und beste Methode im Falle dieser kleinflächigen standortbedingten Unterschiede den Faktor Zufall soweit zu reduzieren, daß die Ergebnisse eindeutig nur auf den Nutzungseinfluß zurückführbar sein können, wäre gewesen mehrere (möglichst viele) Dauerbeobachtungsflächen jeweils gleicher Nutzung an unterschiedlichen Stellen der Obstwiese parallel zu untersuchen. Genau dafür aber, eine Minimalgröße zur Vermeidung von Randeffekten vorausgesetzt, fehlt der Platz. Zwar hätte man möglicherweise die Anzahl der untersuchten Nutzungs-Varianten auf 2 oder 3 beschränken können und diese je nachdem entweder 3 mal oder 2 mal untersuchen können, eine statistisch hinreichende Anzahl an Kontrollflächen wäre aber auch das nicht gewesen.

Zudem existierte darüberhinaus noch der Anspruch das Thema Grünland-Nutzung den Besuchern der Institution anschaulich nahe zu bringen (vgl. 1.), was sicherlich für eine möglichst große Vielfalt an Nutzungen sprach. Zur besseren Einschätzung der erarbeiteten Ergebnisse wurden daher "vergleichbare" (s.o.) Standorte in der näheren (andere Bereiche NZH-Gelände, Brühlsbacher-Warte) oder weiteren (z.B. Wingert bei Dorheim) Umgebung untersucht. Das kompensiert sicherlich nicht völlig das Manko der fehlenden Kontrollflächen, reduziert aber andererseits das Risiko von Fehlinterpretationen.

Die jeweils 2 x 2 m großen vegetationskundlichen Dauerquadrate wurden 1992 unter den Prämissen ausgewählt zum einen zentral gelegen zu sein innerhalb der Untersuchungsflächen um ggf. auftretende Randeffekte zu vermeiden, zum anderen sollten es vergleichbare Bereiche bzgl. Beschattung und Sonneneinstrahlung sein. Abb. zeigt, daß es sich hierbei um relativ unbeschattete Bereiche handelt bzw. gehandelt hat (die Aufnahme stammt von 1996). Leider wird bei der botanischen Untersuchung mittels nur je einer Dauerbeobachtungsfläche die Varianz innerhalb einer Nutzungsvariante nicht erfasst (s.o.).

Eine ursprünglich als ideal angesehene Größe der Quadrate von 5 x 5 m mußte aufgrund der hierfür zu geringen zur Verfügung stehenden Gesamtfläche verworfen werden. Mehrere kleinflächige in Transekten angeordnete Dauerquadrate als alternative Methode waren Anfang der 90er-Jahre noch nicht Stand der Diskussion. Eine spätere Modifizierung der vegetationskundlichen Untersuchungsmethodik wurde u.a. aufgrund der Erfahrungen mit der Modifizierung der koleopterologischen Untersuchungsmethodik (s. u.a. 5.2.4.) nicht vorgenommen.

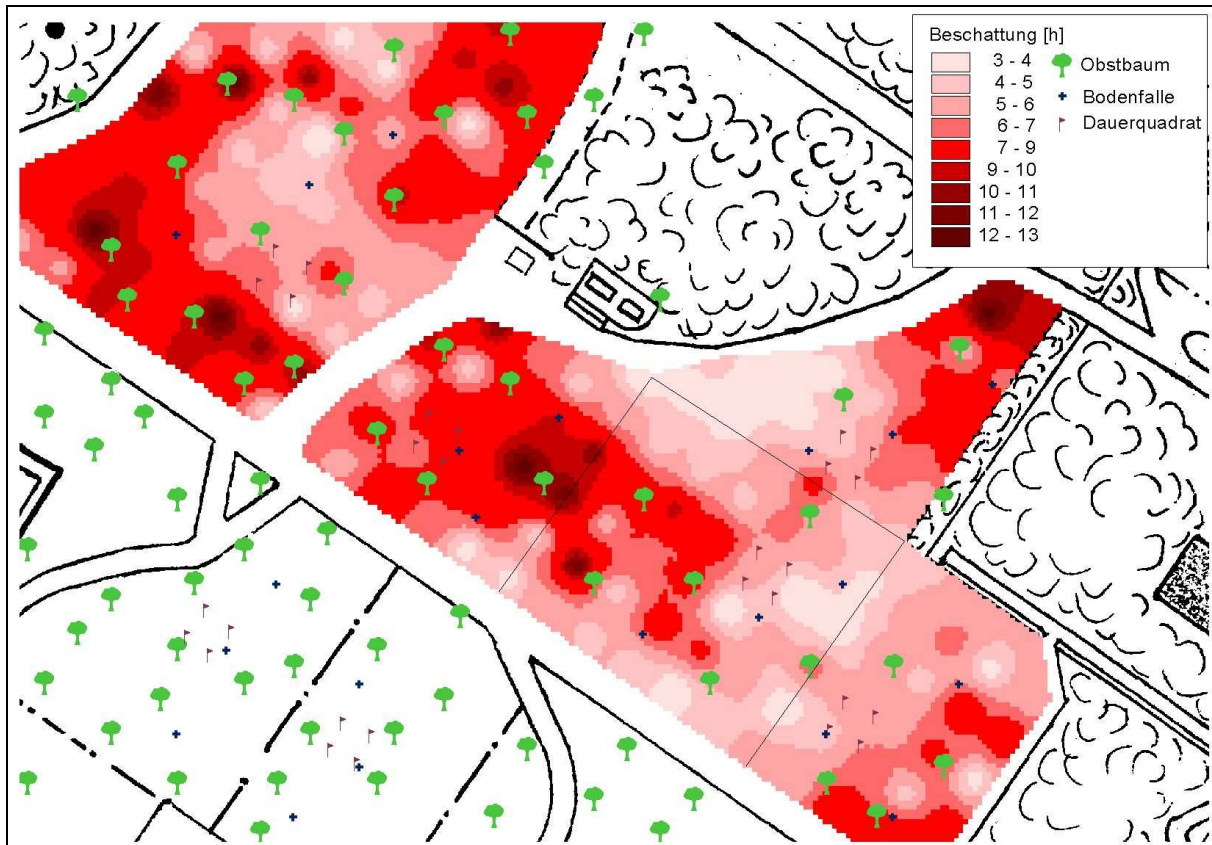


Abb. 39: Wetzlar/NZH-Dauerbeobachtungsflächen. Lage der Dauerquadrate und Bodenfallen und durchschnittliche Beschattungsdauer (s. 4.2.4.1.).

Die zufällig ausgewählten Standorte der Bodenfallen repräsentieren ein breiteres Spektrum der unterschiedlichen Beschattungsverhältnisse auf den Untersuchungsflächen (Abb. 39), bzgl. des Fehlens von Kontrollflächen gilt aber natürlich auch das oben gesagte.

Ein weiterer, die Interpretation der Ergebnisse erschwerender Faktor ist die mehrfach angesprochene, zunehmende Beschattung von Teilen der Gesamt-Untersuchungsfläche, hierbei vor allem der Vielschnittwiese durch das Heranwachsen der nachgepflanzten Hochstämme. Das Konzept der "Musterstreuobstwiese im Naturlehrgebiet" (s. 2.4.2.) sieht ein sukzessives Ersetzen der vorhandenen Halbstämme durch Hochstämme (v.a. Lokalsorten) vor. Mittelfristig wird das Absterben der Halbstämme wieder zu einer geringeren Beschattung der Obstwiese führen. So gesehen handelt es sich hierbei weniger um ein Etablierung eines neuen, veränderten Zustandes, sondern um ein (zugegeben recht schattiges) Stadium innerhalb der "Sukzession" dieser Obstwiese. Das Problem liegt also weniger in einer fehlerhaften Versuchsplanung (die Dauerbeobachtung war nicht auf den Zeitraum 12 Jahre, sondern "open end" ausgerichtet), als vielmehr darin, daß der Zeitpunkt für einen zusammenfassenden Bericht bzw. letztendlich den Abbruch der Untersuchungen ungünstig ist.

5. Diskussion

5.1. Vegetation

5.1.1. Entwicklung der einzelnen Untersuchungsflächen

Weide (W)

Die aus dem Arrhenatheretum elatioris entstandene Mischform von Arrhenatheretum elatioris und Lolio-Cynosuretum, die sich gerade in den letzten Untersuchungsjahren in der Zunahme der charakteristischen Weidearten *Lolium perenne* und *Trifolium repens* ausdrückt ist sicherlich auf die anhaltende Weidenutzung zurückzuführen. Gleiches gilt für den Rückgang und schließlich seit 2002 den kompletten Ausfall von *Bromus sterilis* als typischer Saum- und Ruderalart und den Rückgang der lückenbesiedelnden Arten und Ruderalzeiger insgesamt.

Wie in den Ergebnissen bereits dargestellt, kommen Magerkeitszeiger fast nur außerhalb der Dauerbeobachtungsfläche vor, genauer gesagt in den Randbereichen der Fläche entlang der wenig genutzten, geschotterten Wege, wo die Bodenverhältnisse entsprechend mager sind. *Poa angustifolia* dürfte als Untergras von der durch die Beweidung vergleichsweise konstant niedrigen Wuchshöhe und dem damit verbundenen höheren Lichtangebot profitieren. Dies dürfte auch für die Zunahme von *Taraxcum officinale* verantwortlich sein.

Mähweide (M)

Die Tatsache, dass sich die Vegetation dieser Fläche keiner weder den Mähwiesen noch den Fettweiden zuordnen lässt, ist vermutlich auf die kombinierte Nutzung (Beweidung nach dem ersten Schnitt) zurückzuführen. Der vorübergehende Rückgang von *Poa pratensis* (1998, 1999) fällt mit relativ hohen Deckungsgraden der Obergräser *Arrhenatherum elatius* und *Trisetum flavescens* zusammen, diese veränderte Situation kann auf den vergleichsweise späten Aufnahmetermin zurückzuführen sein, ebenso 2004, wo zumindest *Trisetum* wiederum stärker vorkommt. Aufgrund der schwankenden Deckungsgrade vieler der vorkommenden Arten zeichnet sich bislang keine deutliche Sukzession ab. Warum dies so ist, ist unklar.

2-schürige Wiese (Z)

Die zu beobachtende Entwicklung einer zum Arrhenatherion gehörenden Pflanzengesellschaft mit typischen Wiesenarten bei stetem Rückgang der Weidearten spiegelt die Nutzung wider. Mit der Etablierung der Wiesenvegetation dürfte die Grasnarbe dichter geworden sein, logischer Weise gehen also Lückenbesiedler zurück. Die Dominanz von *Bromus inermis* 2004 ist zumindest zum Teil durch den vergleichsweise späten Aufnahmetermin zu erklären; eine erhebliche Zunahme der Art während der letzten Untersuchungsjahre ist aber offensichtlich. Als dürreresistentes Gras könnte *Bromus* vom extrem trockenen Sommer 2003 profitiert haben, was allerdings nicht mit den Ergebnissen der Feuchtezahlen nach Ellenberg übereinstimmt. Eine zufriedenstellende Begründung kann an dieser Stelle nicht gegeben werden.

1-schürige Pflegemahd (E)

Die auffällig geringe Artenzahl und der Rückgang bzw. Ausfall zahlreicher typischer Wiesenarten ist auf die späte Mahd zurückzuführen. Die beiden dominanten, hochwüchsigen Gräser *Arrhenatherum elatius* und *Bromus inermis* bilden die beschriebene dichte Vegetationsmatte, die Untergräser und Kräuter sozusagen erstickt. Lediglich schattenverträgliche Arten wie *Geum urbanum* und *Glechoma hederacea* halten sich, oder aber Pflanzen wie *Convolvulus arvensis*, die an der dichten Vegetation empor ranken und so ans Licht gelangen. Neue Arten treten während des Untersuchungszeitraumes nur sporadisch hinzu und können sich aufgrund der beschriebenen Verhältnisse kaum etablieren.

Arrhenatherum elatius und *Bromus inermis* stehen offensichtlich in direkter Konkurrenz, wobei letztere häufig auch auf ruderalen Flächen anzutreffen ist und daher durch die extensive Nutzung gefördert werden dürfte, was die Etablierung neben dem zuvor allein dominierenden *Arrhenatherum elatius* bestätigt.

Im oberen Teil der Fläche drängt von der angrenzenden Hecke her die konkurrenzstarke Art *Rubus caesius* die Grasvegetation immer weiter zurück. Die verholzende Pflanze würde eine intensivere Nutzung sicherlich nicht erdulden können, die einmalige Mahd im September kompensiert sie jedoch durch ihre enorme Wuchskraft.

Insgesamt zeigt die 1-schürige Pflegemahd eine klare Sukzession, die sich als Entwicklung von einer durchschnittlich artenreichen Glatthaferwiese zu einem artenarmen, eutrophierten Grasbestand, der zunehmend zu verbuschen droht, beschreiben lässt.

Vielschnittwiese (R)

Die Nutzung dieser Fläche entspricht keiner üblichen Grünlandnutzung. Vermutlich führt dies zur etwas ungerichtet erscheinenden Entwicklung der Vegetation. Zwar wird die Fläche gemäht, allerdings so häufig, dass wiesentypische Obergräser sich nicht gut entwickeln können dürften. Trotzdem sind beispielsweise *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* seit 1999 vergleichsweise stark vertreten. Typische rasenbildende und schnittverträgliche Gräser wie *Lolium perenne* und *Agrostis capillaris*, die bei dieser Nutzung eigentlich zu erwarten wären, konnten sich nicht etablieren, wobei *Poa angustifolia* und *Festuca rubra* agg. zumindest in den letzten Jahren häufiger auftraten. Der Grund für diese nur schleppend ablaufende Entwicklung ist unklar, eventuell könnte die Schnitffrequenz nicht ausreichend sein oder es hat mit der Historie der Fläche zu tun.

Der Krautanteil ist im Vergleich zu den übrigen Flächen am höchsten. Die meisten der vorkommenden Kräuter zeigen eine weitgehend horizontale, bodennahe Wuchsweise und sind somit der häufigen Mahd gut angepasst. *Glechoma hederacea*, *Viola odorata* und *Potentilla reptans* können mit Hilfe bodenanliegender oberirdischer Ausläufer offene Bodenstellen in lückigen Grasnarben schnell besiedeln und erreichen daher vorübergehend Deckungsgrade von 2a oder sogar 3. Diese Arten dürften ebenso wie die niedrigwüchsigen Grünlandvertreter *Veronica chamaedrys* und *Cerastium fontanum* von der durch die regelmäßige Mahd verhinderte Ausbildung einer Oberschicht aus hochwüchsigen Gräsern und dem damit verbundenen hohen Lichtangebot profitieren. Ihr späterer Rückgang ist vermutlich auf die Zunahme von *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* zurückzuführen, was seinerseits dafür sprechen könnte, dass die Mahdintervalle in den letzten Jahren eventuell zu lang und die Nutzungsintensität zu gering waren. Die Zunahme der Gräser und die sich damit schließende Grasnarbe erklärt auch den Rückgang der Lückenbesiedler sowie der Ruderalarten, wobei letztere neben der Konkurrenz auch durch die Nutzung beeinträchtigt werden dürften. Eventuell wirkt sich in den letzten Untersuchungsjahren außerdem die zunehmende Beschattung durch die Baumschicht aus, da die zwei auf der Fläche befindlichen Bäume (Apfel und Esskastanie) in den letzten Jahren erheblich gewachsen sind und die Fläche nun weitgehend beschatten.

1-schürige Heumahd (G)

Die Entwicklung der Pflanzengesellschaft entspricht der Nutzung durch Mahd. Die einmalige Mahd im Frühsommer bewirkt, dass sich während der restlichen Vegetationsperiode ein neuer Aufwuchs von gut 30-40 cm Höhe entwickeln kann. Niedrigwüchsigen Kräutern mit höheren Lichtansprüchen bleibt somit nur ein kurzes Zeitfenster zu ihrer Entwicklung. Zumal das Lichtangebot im Bereich der Dauerbeobachtungsfläche durch den Schattenwurf der Apfelbäume eher gering ist. Ähnlich wie bei der 1-schürigen Pflegemahd, nur dass das Zeitfenster dort später und damit für die Entwicklung der Kräuter noch ungünstiger liegt. Dies dürfte zu deren Rückgang und somit zur kontinuierlichen Verringerung der Artenzahl geführt haben.

Die Zunahme von *Holcus lanatus* in den letzten Jahren der Untersuchung kann auf die stärkere Beschattung zurückzuführen sein, da es sich hier um ein Gras der eher frischen bis feuchteren Wiesen handelt.

Weide mit Nachmahd (K)

Die ähnliche Artenzusammensetzung dieser und der benachbarten 1-schürigen Heumahd ist zum einen mit den sehr ähnlichen Standortbedingungen (Lage, Exposition, Beschattung...) und zum andern mit der gleichen Nutzungsgeschichte zu begründen. Erst mit der Untersuchung erfolgte die Teilung in zwei Flächen.

Ein deutlicher Unterschied ist der in allen Jahren relativ hohe Deckungsgrad von *Galium mollugo*. Dieses kommt bevorzugt an hellen Standorten auf nährstoffreichen, lehmigen Böden vor und profitiert hier unter Umständen vom Nährstoffeintrag durch die Schafe, der auf der benachbarten Fläche fehlt. Da die Art aber auch auf der oberhalb des Weges angrenzenden zweischürigen Heumahd häufig vorkommt (überwiegend außerhalb der Dauerbeobachtungsfläche), sind vielleicht eher die Lichtverhältnisse entscheidend. Ob die Deckung von über 25% in den letzten beiden Untersuchungsjahren für eine weitere Zunahme spricht oder nur eine Schwankung darstellt, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden.

Die schwankenden Deckungsgrade der Kräuter (+ bis 2b) liegen im Bereich normaler Fluktuationen. Ob *Vicia sepium* in den Jahren 2000 und 2001 tatsächlich komplett aus der Fläche verschwunden war, scheint fraglich, vermutlich wurde die Art übersehen. Nach einem deutlichen Rückgang deutet sich 2004 eine neuerliche Zunahme an, was ebenfalls für zufällige Schwankungen in der Vegetationszusammensetzung spricht.

5.1.2. Die Artenzahlen

Das ähnliche Artenspektrum der verschiedenen Flächen, das schon bei der vegetationskundlichen Untersuchung deutlich wurde, spiegelt sich auch in den Artenzahlen wieder. Rund die Hälfte bis zwei Drittel der über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg registrierten Pflanzen kommen auch auf den einzelnen Flächen vor. Bei der Auswertung muss berücksichtigt werden, dass die zwei letzten Flächen erst seit 1994 untersucht wurden und daher weniger Daten vorliegen, womit die niedrigsten Artenzahlen der Weide mit Nachmahd zumindest zum Teil zu erklären sein dürften. Außerdem erscheint es logisch, dass eine Fläche, die eine deutliche Veränderung erfahren hat, auf der sich also auch das Artenspektrum verändert hat, höhere Gesamtartenzahlen aufweist, als eine vergleichsweise stabile Fläche. (Nicht zu verwechseln mit den absoluten Artenzahlen bei den einzelnen Kartierungen!) Dies dürfte auf alle Flächen zutreffen, die eine deutliche Nutzungsveränderung erfahren haben, da dort Lückenbesiedler und Ruderalarten zunehmend von typischen Grünlandarten abgelöst werden. Bei den Untersuchungsflächen Vielschnittwiese und 2-schürige Wiese kommen die vergleichsweise hohen Artenzahlen der Einzeljahre hinzu (siehe unten) und führen zu den im Vergleich zu den anderen Flächen höheren Gesamtartenanteilen.

Betrachtet man die Artenzahlen auf den einzelnen Flächen über den Untersuchungszeitraum hinweg, so zeigen sich gegenläufige Entwicklungen. Die Artenzahlen auf der 1-schürigen Pflegemahd ging von Anfang an zurück. Wenige sehr dominante Arten haben den Großteil der Konkurrenten verdrängt. Die auf anderen Flächen zu beobachtende Zunahme der Artenzahlen ist vermutlich auf die Etablierung von Grünlandarten bei gleichzeitigem, zumindest vorübergehendem Erhalt der Ruderalpflanzen und Lückenbesiedler sowie der sonstigen Arten zurückzuführen. Besonders die Vielschnittwiese fällt durch die deutliche Zunahme der Artenzahlen auf. Geht man davon aus, dass die häufige Mahd und der Abtransport des Mähgutes zu einer Aushagerung der Flächen führt (was die Zeigerwerte nach Ellenberg leider nicht bestätigen.), so ist dies logisch, da sich Gesellschaften der Mager- und Trockenrasen üblicherweise durch hohe Artenzahlen auszeichnen. Somit wurde die Differenz der Artenzahlen durch differenzierte Nutzung zunächst deutlich größer. Allerdings kippt dieser Trend in den folgenden Jahren. Seit 1998 gehen die Artenzahlen auf allen Flächen mehr oder weniger permanent zurück. Die Grünlandvegetation dürfte die Übergangsvegetation zunehmend verdrängen. Außerdem dürfte die Nutzung auch zu einer Standortnivellierung geführt haben, insbesondere die Mahd bewirkt vergleichsweise ähnliche Feuchte- und Lichtbedingungen auf der Gesamtfläche, was eventuell ein weiterer Grund für den Rückgang der Artenzahlen ist. Im Falle der Vielschnittwiese dürfte auch die bereits im vorhergehenden Kapitel angesprochene zunehmende Beschattung, die der Fläche den Charakter eines Trockenrasenstandortes nimmt, ebenfalls eine Rolle gespielt haben.

Veränderungen der Artenzahl sein müssen aber nicht zwangsläufig auf eine Sukzessionsrichtung hinweisen und sind daher ökologisch nicht ohne weiteres interpretierbar. Das Ausmaß dieser Fluktuationen dürfte auch durch die geringe Größe der Dauerbeobachtungsflächen bedingt sein: Arten, die in der Gesamtfläche der jeweiligen Nutzungsvariante nur mit geringer Abundanz vorkommen,

können mehr oder weniger zufallsbedingt und jahresweise wechselnd in der Dauerbeobachtungsfläche vertreten sein oder fehlen, ohne dass die Vegetation einer Sukzession unterliegt.

5.1.3. Zeigerwerte nach Ellenberg

Die gemittelten Licht- und Temperaturzahlen geben die auf den Flächen herrschenden Bedingungen wieder. Eine weitere Interpretation dieser Werte wäre aufgrund der geringen Unterschiede bezogen auf den Einzelflächenvergleich und der geringfügigen und ungerichteten Abweichungen im zeitlichen Verlauf gewagt. Zumal sich die gemittelten Temperaturwerte auf verhältnismäßig wenig einzelne Temperaturzahlen stützen, da viele der gefundenen Pflanzenarten sich indifferent verhalten. Bei der artenarmen 1-schürigen Pflegemahd führt dies dazu, dass in einigen Jahren lediglich fünf oder sechs Werte in die Berechnung eingehen. Hier kann das Hinzukommen oder der Wegfall einer einzigen Art den Mittelwert bereits deutlich verändern. So sind vermutlich die unregelmäßigen Schwankungen zu erklären.

Auch die gemittelten Feuchtezahlen der einzelnen Flächen liegen relativ nah beieinander. Die etwas niedrigeren Werte der 2-schürigen Wiese dürften auf die weitgehend ungestörte starke Besonnung dieser Fläche zurückzuführen sein, die im Gegensatz zu den anderen Flächen kaum von Bäumen bestanden ist. Interessanter ist allerdings die auf allen Flächen zu beobachtende leichte Steigerung des Wertenniveaus, die insbesondere in der Graphik zum Ausdruck kommt. (Einzigiger Ausreißer ist die niedrige Feuchtezahl der 2-schürigen Wiese im Jahr 2004. Hier wären die Werte für die Folgejahre besonders interessant.) Als Ursachen kommen entweder klimatische Veränderungen oder aber die bereits mehrfach angesprochene stärkere Beschattung durch nachgepflanzte und in den vergangenen Jahren deutlich gewachsene Obstbaum-Hochstämme in Frage.

Die ermittelten Reaktionszahlen bestätigen das Bild, das in der Vergangenheit durchgeführte bodenkundliche Untersuchungen lieferten. Hier werden die im Vergleich etwas niedrigeren pH-Werte auf den beweideten Flächen auf die physiologisch saure Wirkung der tierischen Ausscheidungen zurückgeführt. Dies könnte auch die hier ermittelten vergleichsweise hohen Reaktionszahlen der 1-schürigen Pflegemahd und der 2-schürigen Wiese erklären, wobei dies dann auch auf die Vielschnittwiese und die 1-schürige Heumahd-fläche zutreffen müsste. Eventuell spielt hier die ehemalige Nutzung oder einfach die unterschiedliche Pufferkapazität der Flächen eine Rolle.

Auch bei den Stickstoffzahlen fallen die hohen Werte auf der 1-schürigen Pflegemahd auf. Der Stickstoffgehalt des Bodens wird im Wesentlichen vom Abbau organischer Substanz, dem pH-Wert im Boden sowie der Witterung bestimmt. Der offenbar vergleichsweise hohe pH-Wert (s.o.) sowie die als Puffer gegen Klimaschwankungen wirkende Vegetationsauflage auf der 1-schürigen Pflegemahd dürften den Abbau organischen Materials und damit die Stickstoffnachlieferung positiv beeinflussen. Die vergleichsweise niedrigen Stickstoffzahlen auf der Mähweide lassen sich nicht ohne weiteres erklären. Generell würde man auf den beweideten Flächen eher mit höheren Stickstoffzahlen rechnen, da über die tierischen Ausscheidungen dem Boden Stickstoff zugeführt wird, während bei der Mahd die organische Substanz und damit der darin gebundene Stickstoff von der Fläche entfernt wird. Diese Annahmen werden in der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht bestätigt.

Abschließend sei noch einmal darauf hingewiesen, dass sich die gemittelten Zeigerwerte auf die Vegetation der Dauerquadrate stützen. Bezöge man die Vegetation der Gesamtflächen mit ein, wäre eine Verfälschung durch Randeffekte (z.B. sich stark erwärmende, trockene Bereiche entlang der Schotter- und Asphaltwege, feucht-kühlere Bereiche entlang angrenzender Hecken...) wahrscheinlich. Gleichzeitig kann ein einzelnes Dauerquadrat nicht unbedingt die auf der Gesamtfläche herrschenden Standortbedingungen repräsentieren. Hat beispielsweise die Beschattung innerhalb eines Dauerquadrates zugenommen, so muss dies nicht auf der gesamten Fläche der Fall sein. Oder aber derartige Entwicklungen sind auf den Gesamtflächen durchaus zu beobachten, erstrecken sich aber nicht auf das Dauerquadrat und werden damit nicht mit erfasst.

5.1.4. Welche Faktoren sind für die Ausbildung der Grünlandvegetation bestimmend?

Die Beeinflussung der Grünlandvegetation durch verschiedenartige Nutzungsweisen steht bereits seit langem im wissenschaftlichen Interesse, zunächst mit dem Ziel ökonomisch besserer Grünlandbewirtschaftung, später dann verstärkt unter dem Gesichtspunkt von Landschaftspflege und Naturschutz. Zusammenfassende Darstellungen empirischer Untersuchungen geben z.B. SCHMITT & BRAUER (1979), SCHIEFER (1981, 1984), SCHREIBER (1985, 1995), BAKKER (1989), BRIEMLE & al. (1991) und NEITZKE (1991). Die vorliegende Untersuchung ist in ihrem räumlichen und zeitlichen Umfang vergleichsweise beschränkt. Wesentliche neue Ergebnisse können daher kaum erwartet werden. Dennoch haben sich zumindest in Teilen früher gewonnene Erkenntnisse bestätigt. Auf einige ausgewählte, vor dem Hintergrund der vorliegenden Literatur interessant erscheinende Aspekte, soll im Folgenden eingegangen werden.

Trotz der Beweidung mit Schafen war der Pflanzenbestand der Weide bis in die letzten Jahre der Untersuchung hinein dem Arrhenatheretum, der typischen Pflanzengesellschaft von Weiden, zuzuordnen. Nur langsam haben sich Arten des Cynosurions etablieren können. Ob diese Entwicklung anhält und ob und wann sich das Arrhenatheretum durch das Cynosurion abgelöst wird, bleibt abzuwarten. Zwar laufen pflanzensoziologische Veränderungen (ohne drastische Eingriffe) nur langsam ab, trotzdem stellt sich die Frage, ob bestimmte Faktoren den Prozess gehemmt haben. So dürfte der späte Zeitpunkt der ersten Nutzung (Ende Mai, in einigen Jahren Anfang bis Mitte Juni) eine wesentliche Rolle spielen. Dieser Beweidungsbeginn zu einem Zeitpunkt, an dem die Obergräser das Stadium des Schossens erreicht haben, liegt deutlich später als in der Landwirtschaft üblich, außerdem ist die Intensität der Beweidung in den meisten Jahren geringer. Ein Teil des zum Beweidungszeitpunkt bereits lagernden Grases wird nicht abgefressen, verbleibt als Weiderest auf der Fläche und kann wohl noch zur Samenbildung gelangen. In ökologischer Hinsicht sind dadurch typische Weidewirkungen wie die Förderung niedrigwüchsiger und regenerationskräftiger Pflanzenarten im Vergleich zu landwirtschaftlich genutzten Weiden vermindert und im Pflanzenbestand kaum nachweisbar. Trittwirkungen spielen auf dem trockenen, wenig trittempfindlichen Boden keine wesentliche Rolle.

Beweidete Arrhenatheretum-Bestände werden zwar in der geobotanischen und landwirtschaftlichen Literatur selten ausdrücklich beschrieben, ihre Existenz ist aber in Regionen, in denen das Grünland traditionell durch Wiesenwirtschaft geprägt und heute durch ein Überangebot von Futterflächen gekennzeichnet ist, keineswegs ungewöhnlich. In der Praxis flächendeckender Biotoptypen- oder Vegetationskartierungen trifft man in entsprechenden Landschaften Mittelhessens häufig auf aktuell beweidete Arrhenatheretum-Bestände, bei denen ebenfalls ein Auftrieb des Weideviehs erst zwischen Ende Mai und Juli erfolgt. Demnach ist für die Entwicklung einer Pflanzengesellschaft auf Grünland zum Arrhenatherion oder zum Cynosurion weniger die Art der Nutzung (Mahd oder Beweidung) als vielmehr der Zeitpunkt der ersten Nutzung und die Häufigkeit bzw. Intensität Nutzung entscheidend. So ist die Entwicklung von Weide-/Cynosuriongesellschaften unter häufiger Mahd in der Vegetationskunde allgemein bekannt.

Bei der untersuchten Vielschnittwiese ist es bemerkenswert, dass die Charakterarten der Glatthaferwiese noch deutlich vertreten sind und der "normale" Artenbestand einer Glatthaferwiese (wenngleich mit veränderten Mengenanteilen) unter dieser Nutzungsform durchaus erhalten bleibt. Als Ursache ist der relativ späte erste Schnitt Anfang, z.T. sogar Mitte Mai, also etwa 3-4 Wochen später als in den meisten Zierrasen, sowie eine im Vergleich geringere Nutzungsfrequenz. Dass *Arrhenatherum elatius* in ungedüngten Grünlandbeständen eine viermalige Mahd verträgt, während er in gedüngten Beständen unter dieser Nutzungsfrequenz in der Regel nicht konkurrenzfähig ist, entspricht im übrigen auch anderweitigen Erfahrungen (BRIEMLE & ELLENBERG 1994: 140). Für die Naturschutzpraxis kann eine Vielschnittmahd ohne Düngung von Bedeutung sein, um eine Aushagerung, also eine Reduzierung des Nährstoffgehaltes des Bodens von zuvor gedüngten Beständen zu erreichen, wobei die Anwendung von Düngern jahrzehntelang nachwirken kann (SCHMITT & BRAUER 1979). Auf nährstoffreichen Standorten führt die vielfach übliche zweischürige Wiesennutzung ohne Düngung nicht ohne weiteres zu einer Aushagerung und damit zu einer Zunahme von an nährstoffärmere Standorte gebundenen, rückläufigen Pflanzenarten (SCHIEFER 1984, BRIEMLE & al. 1991). Hier kann zu diesem Zweck eine häufigere Mahd erforderlich sein, um einen

Aushagerungsprozess zu erreichen, ohne dass das "normale" Arteninventar der Glatthaferwiesen verdrängt wird. Dies zeigte sich z.B. in einem Pflegeversuch von BRIEMLE (1999). Auch bei der NZH-Fläche deuten hier nicht dargestellte Messungen der Wuchshöhe im Lauf der Vegetationsperiode auf einen Rückgang des Aufwuchses und damit eine Aushagerung hin, auch wenn die entsprechenden Zeigerwerte nach Ellenberg dies bislang nicht bestätigen.

Sehr deutlich kommt in der vorliegenden Untersuchung die Veränderung der 1-schürigen Pflegemahd-Fläche zum Ausdruck, insbesondere aufgrund der starken Artenverarmung. Ihre bisherige Vegetationsentwicklung unter einmaliger Herbstmahd ähnelt der typischen Vegetationsdynamik von Grünlandbrachen, die auf frischen, nährstoffreichen Standorten in der Regel von einer Glatthaferwiese zu einer nitrophilen Saumgesellschaft der Ordnung Convolvuletalia führt. Bedingt durch die einmalige Mahd dürfte die Entwicklung hier beim Zwischenstadium einer ruderalen Wiese enden. Gehölze werden sich aufgrund der jährlichen Mahd nicht etablieren können. Eine ausgeprägte räumliche Musterbildung, die für die Vegetationsdynamik auf Grünlandbrachen typisch ist (SCHREIBER 1995), ist bislang nur in Ansätzen zu beobachten, z.B. im von *Rubus caesius* dominierten oberen Flächenteil oder in den *Solidago*-Beständen im unteren Flächenteil. Deutlich ist eine Verarmung an typischen Wiesenarten, besonders von lichtliebenden konkurrenzschwachen Arten, die auf der hier dokumentierten Fläche erstaunlich rasch verläuft; dieser Prozess wird vor allem durch die Entstehung einer dichten, unzersetzten Vegetationsauflage verursacht sein. Die Sukzession wird auf der NZH-Versuchsfläche im Vergleich zu anderen Grünlanduntersuchungen wohl durch die Beschattung durch Obstbäume noch beschleunigt.

In der Praxis der Landschaftspflege wird eine Herbstmahd manchmal vorgenommen, um größere Brachflächen kostengünstig offenzuhalten, also die Ansiedlung von Gehölzen zu verhindern. Für den qualitativen Erhalt von Grünlandgesellschaften ist eine solche Pflege, zumindest auf nährstoffreichen Standorten, offensichtlich ungeeignet.

5.2. Käfer

5.2.1. Allgemeines

Die Käferfauna von Streuobstwiesen weist trotz vieler Gemeinsamkeiten Unterschiede auf, die maßgeblich insbesondere von der umgebenden Landschaft bestimmt werden. Hierbei ist vor allem der Faktor angrenzender Wald, Hecken, Gebüsch, Sukzessionsflächen, von entscheidender Wichtigkeit.

Der Einfluß unterschiedlicher Methoden von Grünlandbewirtschaftung ist diesbezüglich von untergeordneter Bedeutung.

Zu beachten ist weiter, dass die Beschattung von Streuobstwiesen nicht homogen ist. Abhängig vom Abstand der Bäume, ihrer Individualität bzgl. Größe, Alter, Art, Sorte, Wuchsform, ihrer Positionierung am Hang, insbesondere in Bezug zu den Bodenfallenstandorten, usw. ergeben sich standortbedingte Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen, die unabhängig von der Nutzung die mikroklimatischen Verhältnisse am Boden beeinflussen. Diese können sich im Laufe der Zeit vor allem durch Neupflanzungen (oder auch Abgänge) von Bäumen verändern.

Bei den insgesamt im Rahmen der Grünland-Dauerbeobachtung im NZH-Außengelände nachgewiesenen 266 Käferarten handelt es sich überwiegend um eurytope Offenlandarten. Jedoch sind auch viele Arten vertreten, die nach KOCH (1989 u. 1992) als Waldarten (silvicol) charakterisiert sind (s. 4.2.3.). Dieser Waldrandcharakter ist standortbedingt durch die hohen Anteil an Wald, Vorwaldstadien, Heckenstrukturen und verbuschten ehemaligen Grünland- oder Gartenbereichen in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes. Das kann bei Streuobstwiesen, die eingebettet in landwirtschaftlich genutzte Bereiche liegen völlig anders aussehen..

Ebenfalls standortbedingt durch die Südexponierung des Hanges und die günstigen klimatischen Bedingungen, ist die insgesamt recht hohe Zahl an xero-/thermophilen Arten und Individuen (4.2.2.4.).

Ein Erklärungsansatz für den relativ hohen Anteil hygrophiler Arten und Individuen (4.2.2.5.) könnte die hohe Beschattung großer Teile der Dauerbeobachtungsflächen durch (zunehmend) engstehende Bäume sein. Wenn man die Ergebnisse von 1994-1999 mit denen von 2000-2004 vergleicht fällt auf, daß sich zum Einen die Individuenzahlen der hygrophilen Käferarten nahezu verdoppelt haben (1994-1999: 633; 2000-2004: 1120), zum anderen die der xero-/thermophilen Käfer-Individuen gleichzeitig rückläufig waren (1994-1999: 1657; 2000-2004: 1200). Die unterschiedliche Fangmethodik und die unterschiedliche Anzahl an Untersuchungsflächen (4.2.2.1.) mag einen direkten Vergleich dieser Zahlen nur eingeschränkt gerechtfertigt erscheinen lassen, aber auch wenn man nur die Relation xero-/thermophile Käfer-Individuen zu hygrophilen Käfer-Individuen der beiden Untersuchungsreihen untereinander vergleicht (1994-1999: 1:0,38; 2000-2004: 1:0,93) läßt sich eine eindeutige Tendenz erkennen. Der Grund hierfür könnte im Wachstum der Hochstämme liegen, die sukzessive zwischen die ursprünglich vorhandenen Halbstämme gepflanzt wurden, um sie nach und nach zu ersetzen. Keiner der Halbstämme ist aber bisher abgängig gewesen, so daß die Anzahl der Bäume auf den Dauerbeobachtungsflächen und mit deren zunehmendem Wachstum auch deren Beschattung deutlich zugenommen hat. Insbesondere die Vielschnittwiese (R) ist hier zu nennen, deren Einschätzung als am geeignetsten für wärmeliebende Laufkäfer- und Kurzflügler-Arten aufgrund von Beschattungsmessungen, die im August 1996 vorgenommen wurden (SCHMIDT & WOLTERS 2001), heute so sicher nicht mehr zutrifft. Die damals gemessene durchschnittliche Beschattungsdauer von 7,2 h dürfte heute erheblich höher liegen, nachdem die 3 im Bereich dieser Untersuchungsfläche stehenden Hochstämme in den letzten Jahren allesamt beträchtlich an Blattmasse zugelegt haben. Wenngleich nicht ganz so extrem geht die Entwicklung auf den anderen Untersuchungsflächen in die gleiche Richtung (vgl. 4.4.).

Der hohe Anteil an Bewohnern von Pflanzendetritus ist einerseits sicherlich methodenbedingt, da Pflanzendetritus hauptsächlich auf der Bodenoberfläche zu finden ist und Bodenfallen-Untersuchungen durchgeführt worden sind. Andererseits ist aber auch ein Zusammenhang mit der untersuchten Koppelhaltung von Schafen, denkbar: Schafe trampeln aufgrund ihres selektiven

Freßverhaltens auf der Suche nach bevorzugten Fraßpflanzen zunächst Teile der Vegetation nieder. Diese wird sich zum Teil wieder erholen und aufrichten, zum Teil später auch gefressen werden, aber sicher zum Teil auch absterben und als Pflanzen- oder Blätterdetritus am Boden liegenbleiben. Entsprechend müßten auf gemähten Flächen weniger Detritusbewohner zu finden sein (nicht näher untersucht worden). Aber auch die spät im Jahr gemähte 1-schürige Pflegemahd (E) sollte einen im Jahresgang zunehmend hohen Anteil abgestorbenen Pflanzen-Materials aufweisen (ebenfalls nicht näher untersucht worden).

Im Zusammenhang mit der Koppelhaltung von Schafen steht natürlich auch die vergleichsweise hohe Anzahl der nachgewiesenen an Beweidung gebundenen Käferarten (4.2.2.5.). Auf den Mahd-Varianten nachgewiesene Käfer dieser Kategorie belegen, daß diese Arten zum Teil auch faulendes Pflanzen-Material besiedeln, können aber auch ein Hinweis auf z.B. Hundekot (Spaziergänger) sein.

Die Laufkäferfauna des NZH-Außengeländes ist durch die im Rahmen der Dauerbeobachtungen erfaßten 42 aufgeführten Arten nahezu vollständig wiedergegeben. Zusätzlich wurden durch begleitende Untersuchungen (zusätzliche Grünlandbereiche, andere Biotoptypen, andere Fangmethoden) wenige weitere Arten nachgewiesen. Diese sind bisher nicht abschließend bearbeitet und ausgewertet und nicht Gegenstand dieses Berichtes. Insgesamt dürfte die Anzahl der bisher nachgewiesenen Laufkäferarten des Geländes bei ca. 54 Arten liegen. Deutlich mehr sind sicher auch nicht zu erwarten.

Nach der 9-stufigen Tabelle von TRAUTNER (1996) kommt dem Untersuchungsgebiet für die Laufkäfer-Fauna eine "**regionale Bedeutung**" (Stufe 7) zu.

Die tatsächlichen Artenzahlen der übrigen Käfer hingegen dürften insgesamt bei genauerer Untersuchung der anderen, auch von Käfern besiedelten Straten, wie die Kraut- und Strauchschicht oder der Stamm- und Kronenbereich der Obstbäume, um ein Vielfaches höher liegen (auch hier liegen zahlreiche noch nicht abschließend bearbeitete und ausgewertete Nachweise weiterer Arten aus Begleituntersuchungen vor). Die Vielzahl der bis jetzt schon nachgewiesenen faunistisch interessanten Arten (5.2.2.) würde, legte man ähnliche Bewertungskriterien wie für die Laufkäferfauna an (TRAUTNER 1996), eine eher noch höhere Einstufung rechtfertigen.

Als maßgeblicher Grund für Artenreichtum und Wertigkeit des NZH-Außengeländes ist neben der Konstanz in den Lebensbedingungen als Offenlandstandort über einen sehr langen Zeitraum und den günstigen klimatischen Bedingungen, vor allem das kleinstrukturierte Mosaik aus verschiedenen, extensiv genutzten Grünlandparzellen (incl. Weideflächen), Garten-, Hecken-, Wald-, Trocken- und Feuchtbereichen (in der direkten Umgebung der Tümpel) sowie die Vielzahl alter Bäume, grade auch in der näheren Umgebung des Geländes, mit zum Teil sehr hohem Totholz-Anteil.

5.2.2. Faunistische bemerkenswerte Arten

Insgesamt 13 Rote-Liste-Käferarten mit unterschiedlichen Gefährdungskategorien (GEISER, 1997, MALTEN 1999, SCHAFFRATH 2003) sowie zusätzlich eine Käferart (*Ocypus compressus*), die zwar nicht auf der Roten Liste steht, aber neu für Hessen ist (wie auch *Anommatus duodecimstriatus* und *Langelandia anophthalma*), sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen im NZH Wetzlar nachgewiesen worden (Tab. 44). Die meisten dieser Arten (6) wurden auf Untersuchungsfläche Weide (W) gefangen; jeweils 5 auf Mähweide (M) und Vielschnittwiese (R), 4 auf der 1-schürigen Pflagemahd (E) und jeweils 3 auf allen anderen Untersuchungsflächen.

Tab. 64: Coleoptera NZH Wetzlar. Faunistische bemerkenswerte Arten mit Angaben zur bundes- und landesweiten Gefährdung (RL_D nach GEISER, 1997; RL_H nach MALTEN 1999 bzw. SCHAFFRATH 2003), Fundort (s. 2.6.) sowie Häufigkeit.

FHL-Code	Familie	Art	RL_D	RL_H	Fundort	n
01-041-020-	Carabidae	<i>Harpalus signaticornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)		3	M, R	2
01-041-046-	Carabidae	<i>Harpalus luteicornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	V		G	2
01-065-011-	Carabidae	<i>Amara montivaga</i> STURM, 1825	V	3	G, K, M, R, W, Z	163
01-065-012-	Carabidae	<i>Amara nitida</i> (FABRICIUS, 1792)	3	3	W	1
01-065-028-	Carabidae	<i>Amara lucida</i> (DUFTSCHMID, 1812)	V*	3	M	1
01-086-003-	Carabidae	<i>Brachinus explodens</i> DUFTSCHMID, 1812		V	K	1
23-099-020-	Staphylinidae	<i>Ocypus compressus</i> (MARSHAM, 1802)			E	1
24-008-004-	Pselaphidae	<i>Plectophloeus erichsoni</i> (AUBÉ, 1844)	2		M	1
26-003-001-	Lampyridae	<i>Phosphaenus hemipterus</i> (GOEZE, 1777)	3		E, G, K, M, R, W, Z	1080
491-004-002-	Bothrideridae	<i>Anommatus duodecimstriatus</i> (MÜLLER, 1821)	3		E, Z	7
60-012-001-	Colydiidae	<i>Langelandia anophthalma</i> AUBÉ, 1842	2		E, R, W	8
842-001-001-	Geotrupidae	<i>Odonteus armiger</i> (SCOPOLI, 1772)	3	3	W	1
842-004-003-	Geotrupidae	<i>Geotrupes spiniger</i> MARSHAM, 1802	3		R	1
85-019-054-	Scarabaeidae	<i>Aphodius scrofa</i> (FABRICIUS, 1787)	3	3	W	1

Laufkäfer

Jeweils ein Exemplar der in Hessen gefährdeten, seltenen (MALTEN 1999) Laufkäferart *Harpalus signaticornis* ist auf den Untersuchungsflächen Mähweide (M 2000) und Vielschnittwiese (R 2001) nachgewiesen worden. Die wärmeliebenden Käfer finden sich nach KOCH (1989) unter Grasbüscheln auf Wärmehängen, Kalktriften, an sandigen Flußufern, auf Feldern und in Sandgruben. Eigenen Beobachtungen zufolge sind die Nachweise der Art in Mittelhessen in den letzten Jahren häufiger geworden.

2 Exemplare von *Harpalus luteicornis* konnten 2003 auf der Untersuchungsfläche 1-schürige Heumahd (G) gefangen werden. *H. luteicornis* ist in Hessen mäßig häufig und aktuell nicht gefährdet (MALTEN 1999), deutschlandweit ist die Art auf der Vorwarnliste (TRAUTNER et al. 1997). Nach (KOCH 1992) handelt es sich um eine eurytop-xerophile Art mit Präferenz für sandige Böden, die bevorzugt vegetationsarme Sand- und Kiesufer der Flußauen besiedelt (MARGGI 1992).

Die in Hessen gefährdete (MALTEN 1999; RL:3), mäßig häufige Laufkäferart *Amara montivaga* konnte im NZH-Außengelände regelmäßig in jedem Jahr nachgewiesen werden. 1994-1996 war insbesondere die Vielschnittwiese Hauptverbreitungsschwerpunkt der Art (22, 22 u. 17 Individuen). Vergleichende mikroklimatische Untersuchungen am Boden in Wetzlar ergaben für *A. montivaga* zu dieser Zeit die größte Affinität zu trocken/warmen Bereichen aller im NZH-Außengelände häufiger vorkommenden Laufkäferarten (SCHMIDT & WOLTERS 2001). In den Folgejahren nahm die Aktivitätsdichte von *A. montivaga* auf der Vielschnittwiese deutlich ab und wurde seither nur noch vereinzelt nachgewiesen (evt. in Folge zunehmender Beschattung s. 5.2.1.). Eine positive Entwicklung der Aktivitätsdichte von *A. montivaga* konnte, wenngleich auch auf niedrigerem Niveau auf den beiden beweideten Flächen Weide (W) und Weide mit Nachmahd (K) verzeichnet werden.

Auch an anderer Stelle konnte die Bindung von *A. montivaga* an trocken-warme mikroklimatische Bedingungen am Boden im zeitigen Frühjahr beobachtet werden (SCHMIDT 1999, SCHMIDT 2006). Nach MARGGI (1992) handelt es sich um eine ausgeprägt synanthrope Art, die besonders in der Pioniervegetation auf Ruderalflächen und in Kiesgruben, vorwiegend auf Kalkboden vorkommt. Nach KOCH (1989) besiedelt die Art sandige und steinige Flußauen und Wiesen; trockene Feldraine und Waldränder; in Hessen Trockenhänge und Weinberge.

Die in Hessen gefährdete (MALTEN 1999; RL:3), seltene Laufkäferart *Amara nitida* wurde ein einziges mal 1994 auf der Weide (W) nachgewiesen. Nach KOCH (1989) handelt es sich um einen Bewohner von Flußauen, schlammigen Flußufern, trockenen Äckern, Kiefernwäldern und Mooren. Das nächste bekannte Vorkommen der Art befinden sich in der Nähe eines (Lahn-) ufernahen Weidengehölzes bei Solms und ebenfalls auf einem Streuobsthang bei Leun.

Die in Hessen gefährdete (MALTEN 1999; RL:3), sehr seltene Laufkäferart *Amara lucida* wurde ebenfalls ein einziges mal, 2000 auf der Mähweide (M) nachgewiesen. Nach KOCH (1989) handelt es sich um einen Bewohner sandiger Küsten; Dünen; sandiger Fluß- und Seeufer; Sandgruben; trockener Waldränder; Felder und Hutweiden; Trockenrasen. Weitere Nachweise von *Amara lucida* aus der Wetzlarer Gegend liegen vom ehemaligen Standortübungsplatz Wetzlar-Magdalenenhausen vor, wo die Art auf Magerrasen vorkommt (SCHMIDT 2002). In der Roten Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997) ist *A. lucida* in der Kategorie V* (Arten der Vorwarnliste) eingestuft. Der Stern (*) weist auf eine regional uneinheitliche Gefährdungssituation hin.

Der Einzelnachweis des kleinen Bombadierkäfers *Brachinus expodens*, in Hessen auf der Vorwarnliste (MALTEN 1998), resultiert vermutlich aus der räumlichen Nähe des Fundortes (Weide mit Nachmahd (K)) zu einem geschotterten, schütter bewachsenen und sonnenexponierten Weg. Nach KOCH (1989) und WACHMANN et al. (1995) besiedelt die Art Trockenhänge; Kalktriften; Weinberge; Steppenheide; trockene lichte Wälder; Hecken; trockene Feldraine; Trocken- und Halbtrockenrasen. Im Grünland selbst ist die thermophile Art von untergeordneter Bedeutung.

Sonstige Käferarten

Von herausragendem faunistischem Interesse unter den Rote-Liste-Arten innerhalb der aktuellen Untersuchung sind vor allem die Nachweise der beiden vorher in Hessen noch nie gefundenen Arten *Anommatus duodecimstriatus* und *Langelandia anophthalma*!

Bei *Langelandia anophthalma* handelt es sich um eine augen- und flügellose Käferart, die bundesweit als stark gefährdet (RL:2) eingestuft ist (GEISER, 1997). In den Jahren 1996 bis 2003 konnten im NZH-Außengelände insgesamt 8 Exemplare (Weide (W) 5 Ex.; 1-schürige Pflegemahd (E) 2 Ex.; Vielschnittwiese (R) 1 Ex.) sowie im Rahmen von Begleituntersuchungen der näheren Umgebung 1996 auf einer benachbarten Streuobstwiese ("Loh-Wiese") nebst angrenzender Böschung weitere 3 Exemplare dieser Art gefunden werden. Zur Biologie dieser Käfer ist wenig bekannt. Nach KOCH (1989) lebt *L. anophthalma* vor allem unterirdisch an faulenden Stoffen: morsche Pfähle, Holzstücke, Rebwurzeln Kartoffeln u.a.. Als Habitat gibt er Treibhäuser und Keller; Gärten und Weinberge an. HORION (1961) nennt als Fundsubstrate ebenfalls alte morsche Pfähle oder anderes verrottendes Holz im Boden, Komposterde, unter faulenden Pflanzenstoffen. *L. anophthalma* wird auch aus anderen Landesteilen nicht häufig gemeldet; zwei der bekannten Fundstellen liegen in Parks (Botanischer Garten Bonn; Rosenstein-Park Stuttgart), ein weiterer auf einer verwilderten Streuobstwiese (FRANZEN & WAGNER 1992; F. LANGE pers. Mitteilung); also von Biotoptypen, die mit dem Fundort NZH-Außengelände durchaus vergleichbar sind (von einem weiteren Fundort wird gar die auch im NZH-Außengelände weit verbreitete Laufkäferart *Pterostichus madidus* als Begleitart in Bodenfallen angegeben). Nach FRANZEN & WAGNER (1992) ist davon auszugehen, dass *L. anophthalma* während der Eiszeit in Mitteleuropa ausgestorben war. Da die blinden, ungeflügelten Käfer kaum Möglichkeiten haben sich aktiv über weite Entfernungen auszubreiten, gibt es für das aktuelle Vorkommen der Art im NZH-Außengelände im Grunde nur die Erklärung einer passiven Einschleppung durch Pflanzenmaterial. Die Geschichte des Geländes als Baumschule (s. 2.4.1.) bietet

diesbezüglich hinreichend Interpretationsspielraum. Innerhalb des Gebietes scheint die Art übrigens sehr wohl in der Lage zu sein sich bietende neue Ressourcen zu erschließen, so wurde die oben angesprochene Böschung erst Anfang der 90er-Jahre aufgeschüttet.

Anommatus duodecimstriatus ist eine ebenfalls augenlose Käferart mit ganz ähnlichen Lebensansprüchen wie *Langelandia anophthalma*; bundesweit ist sie als gefährdet (RL:3; GEISER, 1997) eingestuft. Zwischen 1994 und 2004 konnten im NZH-Außengelände insgesamt 7 Exemplare (1-schürige Pflegemahd (E) 6 Ex.; 2-schürige Wiese (Z) 1 Ex.) sowie im Rahmen von Begleituntersuchungen der näheren Umgebung 1996 auf einer benachbarten Streuobstwiese ("Loh-Wiese") weitere 4 Exemplare dieser Art gefunden werden. Nach KOCH (1989) lebt *A. duodecimstriatus* im Humus unter morschen Brettern, Steinen und Blumentöpfen; in der Erde an Blumenzwiebeln, Rebwurzeln, Kohlstrünken, alten Saatkartoffeln und faulenden Vegetabilien; auch in modernem Stroh in Scheunen und Kellern, im Mulm hohler Laubbäume, in schimmelnden Baumschwämmen und unter Buchenlaub in fetter Walderde. Als Habitat gibt er Gärten, Parks, Weinberge und Keller an, als Nahrung kleine Larven, Maden und Würmer. Bezüglich der Herkunft von *A. duodecimstriatus* im NZH-Außengelände gilt vermutlich das gleiche wie oben für *Langelandia anophthalma* angegeben.

Weiterhin von großem faunistischen Interesse ist der Nachweis der bundesweit (GEISER, 1997) stark gefährdeten Arten Pselaphidenart *Plectophloeus erichsoni*. Ein weibliches Tier von *P. erichsoni* konnte im Juni 2004 auf der Mähweide (M) gefangen werden. Nach KOCH (1989) lebt *P. erichsoni* in feuchten faulenden Holz und in Mulm; unter mulmiger Rinde; in modernem Laub und in Moos am Fuß alter Bäume; in feuchtem Wurzelmulm; in Stammoos und Moospolstern; bei Ameisen der Gattung *Lasius*. Als Habitat wird Laubwälder angegeben. Publiziert wurde das Vorkommen der Art in Hessen bereits von PUHTZ (1979): "*Plectophloeus erichsoni erichsoni* (AUBÉ): 1 W, NB41, Schlitz, Tempelberg, 16.VI.1970 (det. BESUCHET). HORION nennt nur einen alten Fund aus Ortenberg nach SCRIBA 1869. [leg. BOSE, Beleg ?]." Sonst sind keine Angaben aus Hessen zu finden (G. HOFMANN pers. Mitteilung).

Weitere 3 der im NZH-Außengelände vorgefundenen Käferarten sind nach GEISER (1997) bundesweit gefährdet und von faunistischem Interesse: *Phosphaenus hemipterus*, *Odonteus armiger* und *Aphodius scrofa*.

Die Leuchtkäferart *Phosphaenus hemipterus* besiedelt hauptsächlich Wiesen, Flußauen, Trockenhänge, Böschungen, Gärten und Parks. Hier ist sie vor allem auf Wegen und unter Steinen, auch in Laub und faulendem Unkraut, vereinzelt auf Gräsern zu finden (KOCH 1989). Das Vorkommen von *P. hemipterus* ist vor allem aufgrund der Populationsgröße außergewöhnlich. Insgesamt wurden 1994-2004 1080 Exemplare (allesamt Männchen) im NZH-Außengelände nachgewiesen. Zwischen 2000 und 2004 war *P. hemipterus* häufigste Käferart in den Bodenfallen überhaupt! Ganz offensichtlich findet die Art hier optimale Bedingungen vor, das gilt insbesondere für die Untersuchungsfläche 1-schürige Pflegemahd (E 274 Ex.).

Odonteus armiger kommt nach KOCH (1989) auf Halbtrockenrasen, trockenen Wiesen und an Waldrändern; in sandigen Flußauen; Steinbrüchen; auch in Gärten und Parks vor. Man findet sie in faulendem Laub und Unkraut; in Kot; unter Steinen; vereinzelt in Genist; vielleicht an *Tuberales* (Trüffel). Im NZH-Außengelände wurde *O. armiger* auf der Untersuchungsfläche Weide (W) nachgewiesen. Die Art kommt auch auf dem ehemaligen Standortübungsplatz Wetzlar-Magdalenenhausen (überwiegend trockene Schafhute) vor (SCHMIDT 2002) und ist in Hessen (SCHAFFRATH 2003) ebenfalls als gefährdet (RL:3) eingestuft.

Aphodius scrofa lebt vor allem in Sandgebieten auf dünnen Grasflächen, wo man die Art in ausgetrocknetem Kot von Schafen, Ziegen, Pferden und Menschen sowie vereinzelt am Eingang von Kaninchenbauen finden kann (KOCH 1989). *A. scrofa* ist auch in Hessen (SCHAFFRATH 2003) als gefährdet (RL:3) eingestuft. Im NZH-Außengelände wurde *A. scrofa* ebenfalls auf der Untersuchungsfläche Weide (W) nachgewiesen.

Die von GEISER (1997) bundesweit als gefährdet (RL:3) eingestufte Mistkäferart *Geotrupes spiniger* ist zumindest im mittelhessischen Bereich regelmäßig im Spätsommer auf beweideten Streuobstwiesen anzutreffen. SCHAFFRATH (1994) sieht die Art für den nordhessischen Bereich nicht als gefährdet an. In der "Roten Liste der Blatthorn- und Hirschkäfer Hessens" (SCHAFFRATH 2003) wird sie als "derzeit nicht gefährdet" eingestuft.

Eine weitere sehr interessante Käferart, die im Rahmen der NZH-Dauerbeobachtungen nachgewiesen wurde ist *Ocypus compressus* (Synonym: *Tasgius morsitans* ROSSI 1790). *O. compressus* ist zwar bundesweit nicht auf der Rote Liste (GEISER, 1997) zu finden (eine hessische Rote Liste für die Familie Staphylinidae existiert bisher nicht), es gibt jedoch bisher keine veröffentlichten Nachweise dieser Kurzflügelkäferart für Hessen (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998 u. KÖHLER 2000). Ein Weibchen von *O. compressus* wurde im August 1999 auf der Untersuchungsfläche 1-schürige Pflagemahd (E) gefangen. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um den Erstnachweis für Hessen, da die Art im Rahmen von Begleituntersuchungen der näheren Umgebung bereits 1996 auf einer verbuschten Streuobstwiese ca. 750 m südlich des NZH-Geländes gefunden werden konnte (2 Männchen 15.9.96; 1 Weibchen 30.9.96). Dies dürfte der erste belegte Nachweis der Art für Hessen sein. Ein weiterer, neuerer Nachweis von *O. compressus* aus Hessen liegt von W. HÖHNER (19.8.2001) aus einem Laubwald bei Erlensee vor. Auch dieser Nachweis ist bisher unveröffentlicht. Nach KOCH (1989) kommt *O. compressus* vor allem auf Wärmehängen, Kalktriften, Weinbergen und Trockenhängen vor; außerdem in Sand- und Kiesgruben, auf trockenen Feldern und in schattigen Laubwäldern (*Fagus*, *Quercus*). Hier findet man die Art unter Steinen, Laub und Moos; in faulem Holz von Stubben; in Kompost- und Heuhaufen.

5.2.3. Vergleich der einzelnen Untersuchungsflächen

5.2.3.1. Arten- und Individuenzahlen

Innerhalb der vorliegenden Untersuchung nimmt die Untersuchungsfläche Weide (W), unabhängig von methodenbedingten Unterschieden zwischen den beiden Untersuchungsblöcken 1994-1999 bzw. 2000-2004, sowohl bezüglich Artenvielfalt, als auch bezüglich Aktivitätsdichte eine herausragende Stellung ein. Auch die höchste Anzahl faunistisch interessanter Arten konnten hier nachgewiesen werden.

Es handelt sich bei der Weide (W) zwar gleichzeitig auch um die größte Untersuchungsfläche, die unterdurchschnittlich niedrigen Werte der zweitgrößten Untersuchungsfläche 2-schürige Wiese (Z), belegen jedoch, daß einzig eine relativ große Fläche nicht zwingend auch zu hohen Arten- und Individuenzahlen führen muß.

Sinnvoller erscheint als Erklärungsansatz eine nutzungsbedingte Argumentation. Hierbei könnte das zusätzliche Nahrungsangebot durch kotbesiedelnde Insektenlarven eine Rolle spielen. Aber auch der höhere Strukturreichtum durch die ausbleibende Nivellierung der Fläche, infolge des Einsatzes von Mähgeräte, ist zu beachten (SCHMIDT & WOLTERS 2001).

Diese These wird gestützt durch die unterschiedliche Entwicklung der noch bis 1996 einheitlich (als Weide) bewirtschafteten Untersuchungsflächen 1-schürige Heumahd (G) und Weide mit Nachmahd (K). Betrachtet man den Untersuchungszeitraum 2000-2004 (ältere Ergebnisse sind nur eingeschränkt vergleichbar, s. 4.2.1.1.) kommen die Ergebnisse der Untersuchungsfläche Weide mit Nachmahd (K) am ehesten denen der Weide (W) nahe (sowohl Arten, als auch Individuen), während die Ergebnisse der 1-schürigen Heumahd (G) sich den durchweg niedrigeren der anderen Mahdvarianten annähern. Interessant in dem Zusammenhang, daß sich nach 8 Jahren differenzierter Bewirtschaftung überhaupt schon Unterschiede in der Besiedlung durch epigäisch lebende Käfer erkennen lassen.

Durchweg höhere Arten- und Individuenzahlen der beweideten Untersuchungsflächen (ähnlich Form der Koppel-Schafhaltung wie im NZH-Außengelände) gegenüber den Mahdvarianten konnte im Rahmen einer Laufkäfer-Untersuchung 1996 am Wingert bei Dorheim (SCHMIDT 2006)

herausgearbeitet werden. Ebenfalls höhere Arten- und Individuenzahlen auf einer Extensiv-Weide im Vergleich zu einer Mähwiese konnten auch HEMPEL et al. (1971) bei Laufkäfern beobachten. Bei Intensiv-Beweidung mit Düngung sank die Artenzahl bei steigender Individuenzahl jedoch deutlich ab.

Tendenzmäßig nimmt die Untersuchungsfläche Mähweide (M) eine Zwischenstellung, zwischen Mahd- und Weideflächen ein. Das gilt insbesondere für die Aktivitätsdichte, nur bedingt jedoch für die Artenvielfalt. Während die Artenzahlen der Mähweide im Untersuchungszeitraum 1994-1999 etwa auf einem Level mit denen der Vielschnittwiese (R) und der 2-schürigen Wiese (Z) lagen, waren sie 2000-2004 vergleichbar mit denen der 1-schürigen Heumahd (G) und wiederum der Vielschnittwiese (R). Insgesamt liegen die Artenzahlen von Mähweide (M) und Vielschnittwiese (R) etwa gleich auf, wobei tendenziell auf der Vielschnittwiese (R) relativ viele Arten im Frühjahr aktiv sind, auf der Mähweide hingegen im Herbst (nach der Beweidung). Während auf der Mähweide (M) mehr Laufkäfer- und Kurzflügelkäferarten nachgewiesen werden konnten, waren es auf der Vielschnittwiese mehr der "sonstigen epigäisch lebenden Käfer" (s. 3.2.6.).

Auch bei der Laufkäfer-Untersuchung 1996 am Wingert bei Dorheim (SCHMIDT 2006) hatte die Mähweide eine ähnliche Zwischenstellung. Die dort untersuchte Vielschnittwiese hatte ebenfalls relativ hohe Arten- bei relativ niedrigen Individuenzahlen.

Eindeutiges "Schlußlicht" der vorliegenden Untersuchung bzgl. Artenvielfalt (die Individuenzahlen sind ebenfalls vergleichsweise niedrig, einzig die 2-schürigen Wiese (Z) (s.u.) hat niedrigere) ist die Untersuchungsfläche 1-schürige Pflegemahd (E). "Hier hat sich im Laufe der Jahre eine blütenarme, von Obergräsern dominierte Flora entwickelt. Die gute Nährstoffversorgung des Gebietes führt zusammen mit den anderen Standortfaktoren zu einer ausgesprochen hohen Wüchsigkeit der Vegetation. Im Frühsommer ist der Glatthafer schnell mehr als einen Meter hoch und wird dann durch die Sommergewitter niedergedrückt. Diese niederliegenden Gräser bedecken die gesamte Fläche und werden anschließend von anderen Pflanzen durch- und überwachsen, sodaß eine dichte Schicht aus einerseits lebendem und andererseits bereits abgestorbenem Pflanzenmaterial entsteht. Unter dieser Deckschicht ist es auch in klimatisch sehr heißen Phasen des Jahres immer kühl und feucht. Die Bedingungen entsprechen also zumindest ab Mitte Mai jeden Jahres eher denen einer Brache, als denen einer Wiese. Aus landwirtschaftlicher Sicht ist diese Form der Nutzung sicherlich nicht standortgerecht. Für epigäische Raubarthropoden stellt die Vegetationsstruktur der Fläche ein Problem dar. Der Raumwiderstand (HEYDEMANN, 1957) ist offensichtlich so groß, dass Tiere, die sich am Boden durch Jagd ernähren, massiv behindert werden. Die Individuenzahlen sind erwartungsgemäß, vor allem bei den Carabidae, aber auch bei den Staphylininae auf der 1-schürigen Wiese (Pflegemahd) vergleichsweise niedrig" (SCHMIDT & WOLTERS 2001). Dem ist im Grunde nur hinzuzufügen, daß sich die Arten- und Individuenzahlen der "sonstigen epigäisch lebenden Käfer" (s. 3.2.6.) auf einem vergleichbaren Niveau mit denen der anderen Mahdvarianten 2-schürige Wiese (Z) und 1-schürige Heumahd (G, bei kürzerer Gesamtfangzeit, aber "beweideter Vorgeschichte" s. 2.6.) bewegen, die Werte der Vielschnittwiese (R) liegen höher.

Die niedrigsten Individuenwerte aller Untersuchungsflächen wurden auf der 2-schürigen Wiese (Z) ermittelt. Ausschlaggebend hierfür waren die Ergebnisse der Untersuchungsperiode 2000-2004; 1994-1999 noch waren diese Werte höher als die der Untersuchungsfläche 1-schürige Pflegemahd (E). Gleichzeitig wurden in der Untersuchungsperiode 2000-2004 mit 65 deutlich weniger Arten nachgewiesen als noch 1994-1999. Die Nutzungs-Bedingungen auf dieser Untersuchungsfläche waren über den gesamten Zeitraum konstant gewesen, auch hatte sich die Vegetation nicht sprunghaft signifikant geändert. Selbst die unter 5.2.1. angesprochene zunehmende Beschattung der Dauerbeobachtungsflächen durch nachgepflanzte Hochstämme war auf dieser Untersuchungsfläche eher weniger ausgeprägt. Bleiben als denkbare Erklärungsansätze zum Einen der Wechsel der Fangrhythmik 2000, wobei unklar bleibt, warum die Auswirkungen ausgerechnet und nur auf der 2-schürigen Wiese so durchschlagend gewesen sein mögen und zum Anderen möglicherweise wetterbedingte Effekte durch die extrem trocken/warmen Sommer der letzten Jahre. Letzteres dürften diesen relativ am wenigsten beschatteten Bereich (SCHMIDT & WOLTERS 2001) der Dauerbeobachtungsflächen am extremsten betreffen. Die wenigsten Arten aller Untersuchungsflächen

wurden auf der 2-schürigen Wiese 2000-2004 sowohl im Frühjahr (April/Mai bei heranwachsender Vegetation), als auch im Spätsommer (August/September wiederum bei heranwachsender Vegetation nach der Mahd) ermittelt. Einzig während der Fangperiode im Juni (hohe Vegetation vor der Mahd) waren die Artenzahlen etwas höher (zumindest als bei der ohnehin ebenfalls artenarmen 1-schürigen Pflegemahd (E)). Insbesondere im Frühjahr und Spätsommer war die 2-schürige Wiese (Z) kein guter Platz für hygrophile Käferarten (jeweils 2).

GERSTMEIER & LANG (1996) haben in ihrer Literaturlauswertung über die Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden einen ein- höchstens zweimaligen Eingriff als günstigste Variante für Glatthaferwiesen herausgearbeitet. Ausgewertet wurden überwiegend auf Arten- und Individuenzahlen, wobei Spinnen und Käfer vergleichsweise weniger empfindlich auf häufigere Mahd reagieren. Das läßt sich durch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen weder bestätigen noch bestreiten, da außer den Käfern keine anderen Arthropodengruppen in vergleichbarer Tiefe untersucht wurden.

5.2.3.2. Stenotope Käfer

Die Auswertung stenotoper Arten sollte Aufschlüsse die Wertigkeit der untersuchten Lebensräume bringen. Die ökologische Bandbreite dieser Arten ist gegenüber eurytopen Arten oder gar Ubiquisten sehr eng. Dementsprechend sind sie potentiell durch Lebensraumveränderungen weitaus stärker gefährdet, als eurytope Arten oder Ubiquisten. 2 Faktoren stören in der vorliegende Untersuchung eine sinnvolle Bearbeitung dieses Kriteriums:

1. Nicht alle der hier festgestellten stenotopen Arten entsprechen in ihren Lebensansprüchen dem Lebensraum in dem sie nachgewiesen wurden. Das gilt vor allem für die wasserbewohnenden Arten, die bzgl. ihrer Herkunft vermutlich einem der künstlich angelegten Tümpel des NZH-Außengeländes zuzuordnen sind.

2. 1994 wurde auf allen 5 Untersuchungsflächen ein ausschließlich in diesem Untersuchungsjahr zu verzeichnendes Massenvorkommen der später nur noch vereinzelt nachgewiesenen stenotop-myrmecophil-silvicolen Glanzkäferart *Amphotis marginata* festgestellt. Die Ursache hierfür ist unklar. Bei den allein im Juni 1994 gefangenen 240 Exemplaren von *A. marginata* handelt es sich um ein Vielfaches aller in den Untersuchungsjahren 2000-2004 nachgewiesenen stenotopen Käfer-Individuen überhaupt (36).

Eine "Bereinigung" der Tabellen um diese beiden Faktoren (analog etwa der um *Drusilla canaliculata* "bereinigten" Tabellen in 5.2.3.3.) wäre zum Einen willkürlich zum Anderen wäre die verbliebene Datenmenge nicht ausreichend für fundierte Interpretationen.

Festzuhalten bleibt, daß 23 stenotope Käferarten im Rahmen der Untersuchungen nachgewiesen werden konnten, auf allen Untersuchungsflächen solche Arte vorkommen und eine eindeutige Bevorzugung einzelner Nutzungsvarianten nicht feststellbar ist. Phänologisch betrachtet liegt der Schwerpunkt des Auftretens stenotoper Arten auf den NZH-Dauerbeobachtungsflächen vor dem Monat August.

5.2.3.3. Xero-/thermophile Käfer

Die Staphylinide *Drusilla canaliculata*, beeinflußt durch ihr sehr häufiges Auftreten auf den Untersuchungsflächen die Individuenzahlen der xero- und thermophilen Käfer maßgeblich. Die Einstufung dieser Art als xerophil (KOCH 1989) wird zumindest im mittelhessischen Raum nicht den ökologischen Ansprüchen der Art bezüglich Feuchtigkeit / Trockenheit gerecht. Man findet sie zwar regelmäßig in großer Individuenzahl an trockenen südexponierten Hängen, hier jedoch hat sie ihre Hauptverbreitung in mikroklimatisch feuchteren Bereichen: am Boden, unter dichtem Pflanzenbewuchs, auf im Sommer (noch) nicht gemähten bzw. beweideten oder aber nach einer bereits erfolgten Mahd / Beweidung schon wieder nachgewachsenen Flächen, wo selbst an trocken/warmen Hängen relativ kühle, feuchte Bedingungen herrschen. Eine hypothetische Nichtberücksichtigung von *Drusilla canaliculata* als xero- / thermophile Art hätte vor allem auf das

Ergebnis der Untersuchungsfläche 1-schürige Pflagemahd (E), wo die Art am aktivsten ist, bedeutende Auswirkungen; Insbesondere in der Fangperiode 1994-1999 (vgl. 4.2.2.4. Tab. 39 u. Abb. 25):

Tab. 65: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode (ohne *Drusilla canaliculata*)

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	15	16	31	13	25	100
Mai	10	64	26	35	16	151
Juni	6	26	17	21	26	96
Juli	11	39	89	37	67	243
August	6	7	48	20	98	179
September	3	12	16	9	7	47
Σ-Individuen	51	164	227	135	239	816

Tab. 66: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. Anteil xero-/thermophiler Käfer-Individuen / Fangperiode an der Gesamtindividuenzahl (ohne *Drusilla canaliculata*). Angaben in %.

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	21,1	13,0	29,2	8,2	25,3	17,9
Mai	12,0	39,0	15,1	12,9	18,2	19,4
Juni	3,5	11,3	9,8	6,3	14,1	8,8
Juli	6,7	18,6	43,6	15,5	52,8	25,7
August	6,6	4,1	36,9	8,3	65,8	22,9
September	5,4	12,4	25,4	5,7	13,5	11,1
Σ-Individuen	8,0	16,5	26,7	9,6	34,2	17,8

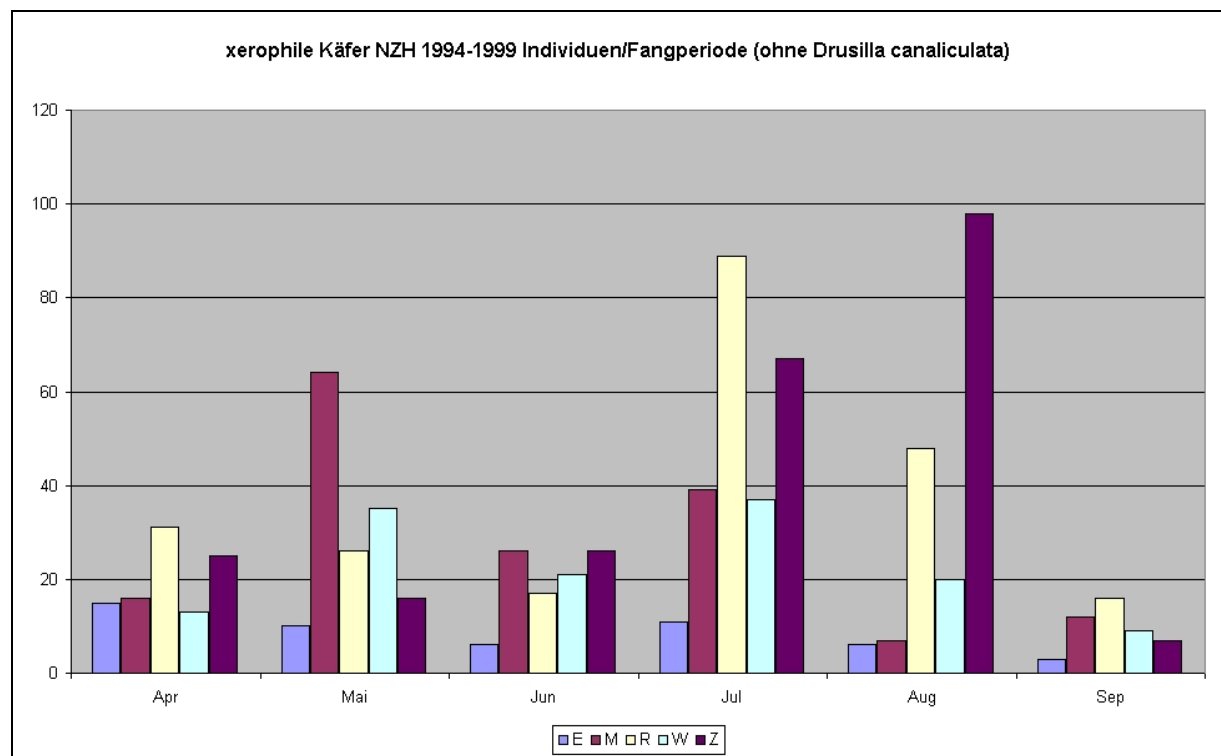


Abb. 40: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode und Untersuchungsfläche ohne *Drusilla canaliculata*

Bei den um *Drusilla canaliculata* "bereinigten" Tabellen deckt sich die Anzahl der auf den Untersuchungsflächen gefangenen xero-termophilen Käfer-Individuen (Tab. 65) mit den 1995 gemessenen durchschnittlichen Bodentemperatur-Erhöhrungen (s. 4.2.4., Tab. 55) ebenso wie der Anteil xero-/thermophiler Käfer-Individuen an der Gesamtindividuenzahl (Tab. 66).

Entsprechende um *Drusilla canaliculata* "bereinigte" Tabellen für die Untersuchungsjahre 2000-2004 kommen zu anderen Ergebnissen. Bei den absoluten Werten weisen die beweideten Untersuchungsflächen Weide (W) und vor allem Weide mit Nachmahd (K) die höchste Anzahl an xero-termophilen Käfer-Individuen aus, vor der Mähweide (M) und etwa auf gleichem Niveau der 2-schürigen Wiese (Z), als der Mahdvariante mit den meisten xero-termophilen Käfern. Die mittlerweile beschattete Vielschnittwiese (R, s. 5.2.1.) kommt erst an fünfter Stelle vor der 1-schürigen Heumahd (G) und dem konstanten "Schlußlicht" 1-schürige Pflegemahd (E). Die relativen Werte (Anteil xero-/thermophiler Käfer-Individuen / Fangperiode an der Gesamtindividuenzahl) hingegen bestätigen tendentiell das Ergebnis der 1994-1999-Fangperiode. Der größten Unterschied mit -8,8 % gegenüber 1994-1999 ist auf der Vielschnittwiese zu verzeichnen (s.o.).

Tab. 67: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. xero-/thermophile Käfer-Individuen / Fangperiode (ohne *Drusilla canaliculata*)

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	23	27	70	31	19	65	23	258
Juni	12	25	76	55	46	67	37	318
August/September	5	19	34	38	29	35	60	220
Σ-Individuen	40	71	180	124	94	167	120	796

Tab. 68: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. Anteil xero-/thermophiler Käfer-Individuen / Fangperiode an der Gesamtindividuenzahl (ohne *Drusilla canaliculata*). Angaben in %.

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	24,5	11,9	21,1	18,8	11,7	14,3	29,1	17,0
Juni	3,6	6,0	15,1	12,3	18,6	16,3	17,1	12,3
August/September	5,7	9,4	16,7	9,8	25,0	13,4	51,3	16,0
Σ-Individuen	7,7	8,4	17,3	12,4	17,9	14,8	29,1	14,6

Zum ggf. in Zusammenhang mit der zunehmenden Beschattung der Dauerbeobachtungsflächen stehenden Rückgang xero-/thermophiler Käfer s. 4.4 und 5.2.1.. Letztlich wurden leider keine Bodentemperatur- und/oder Beschattungsmessungen nach 1996 (s. 4.2.4.) mehr vorgenommen, so daß eine Verifizierung der Theorie nicht möglich ist. Tatsächlich sank der Anteil xero-/thermophiler Käfer-Individuen (ohne *Drusilla canaliculata*) an der Gesamtindividuenzahl im Vergleich der beiden Untersuchungsperioden von insgesamt 17,8 % 1994-1999 auf 14,6 % 2000-2004 (mit allen Einschränkungen bzgl. Methodik, unterschiedliche Anzahl an Untersuchungsflächen etc.; s. 5.2.1.).

5.2.3.4. Hygrophile Käfer

Der Anteil hygrophiler Käfer-Individuen an der Gesamtindividuenzahl der einzelnen Untersuchungsflächen in der Zeit von 1994-1999 (Tab. 69) deckt sich überwiegend mit der 1996 ermittelten durchschnittliche Beschattungsdauer auf den einzelnen Nutzungsvarianten (s. 4.2.4., Tab. 53): Je länger die Beschattung, desto höher der Anteil an hygrophilen Käfern. Einzige Ausnahme sind die Werte der Vielschnittwiese (R), wo aufgrund der durchschnittlichen Beschattungsdauer eigentlich deutlich mehr hygrophile Käfer zu erwarten sein sollten. Vermutlich wird vergleichsweise lange Beschattungsdauer durch die niedrige Vegetationshöhe "kompensiert", so daß die mikroklimatischen Verhältnisse am Boden trotzdem für hygrophile Arten ungeeignet sind.

Tab. 69: Coleoptera NZH Wetzlar 1994-1999. Anteil hygrophiler Käfer-Individuen / Fangperiode an der Gesamtindividuenzahl. Angaben in %.

Individuen	E	M	R	W	Z	Σ
April	9,9	17,1	7,5	18,2	11,1	13,6
Mai	9,6	14,0	7,0	19,9	17,0	14,4
Juni	6,9	3,5	2,3	4,2	10,3	5,2
Juli	4,9	6,7	6,4	4,2	3,9	5,3
August	33,0	37,3	14,6	28,1	8,7	24,7
September	33,9	39,2	31,7	36,3	21,2	34,1
Σ-Individuen	13,2	16,8	9,0	16,6	10,6	13,8

Die deutlichste Veränderung der Werte 2000-2004 (Tab. 70) gegenüber den Werten von 1994-1999 betrifft ebenfalls die Untersuchungsfläche Vielschnittwiese (R). Der Anteil hygrophiler Käfer-Individuen auf dieser Fläche stieg von 9 % auf 20,5 %! Hierfür könnte die schon mehrfach angesprochene zunehmende Beschattung insbesondere der Vielschnittwiese (R; s. u.a. 4.4 u. 5.2.1.) verantwortlich sein, die nunmehr nicht mehr durch die niedrige Vegetationshöhe "kompensiert" wird. Die beiden neu hinzugekommenen Untersuchungsflächen 1-schürige Heumahd (G) und Weide mit Nachmahd (K) unterscheiden sich kaum bzgl. dem Anteil von hygrophilen Käfer-Individuen an ihrer Gesamtindividuenzahl. Im Vergleich mit den anderen Untersuchungsflächen liegen ihre Werte zwischen denen von 1-schüriger Pflegemahd (E) und 2-schüriger Wiese (Z) einerseits und Vielschnittwiese andererseits. Beschattungs- und Bodentemperaturmessungen wurden auf diesen Untersuchungsflächen nicht durchgeführt.

Tab. 70: Coleoptera NZH Wetzlar 2000-2004. Anteil hygrophiler Käfer-Individuen / Fangperiode an der Gesamtindividuenzahl. Angaben in %.

Individuen	E	G	K	M	R	W	Z	Σ
April/Mai	11,7	21,6	18,7	17,6	18,4	25,6	7,6	20,0
Juni	4,2	12,2	10,4	8,3	13,8	10,7	9,2	9,8
August/September	40,2	22,7	37,3	57,3	37,9	44,4	23,1	41,1
Σ-Individuen	11,6	17,2	18,3	28,7	20,5	24,5	12,8	20,5

Generell zeigt ein Vergleich der relativen Werte hygrophiler Käfer-Individuen der beiden Untersuchungsperioden (analog des Vergleiches der relativen Werte xero-/thermophiler Käfer-Individuen (ohne *Drusilla canaliculata*); s. 5.2.3.3.) eine deutliche Zunahme des Anteils dieser Käfer an der Gesamtindividuenzahl von 13,8 % (1994-1999) auf 20,5 % (2000-2004) und das trotz der schon angesprochenen eher trocken/warmen als verregnet/kühlen Sommer (s. 5.2.3.1.) in dieser Zeit (vgl. 4.4).

5.2.3.5. Coprophage, coprophile und stercoricole Käfer

Wie unter 4.2.2.1. schon dargelegt, orientieren sich die Auswahl der näher analysierten Gruppen und die Form der Auswertung der Käferdaten am Abschlußbericht "Dauerbeobachtungen zum Einfluß des Zeitpunktes der Beweidung auf die Fauna und Flora des Grünlandes am Wingert bei Dorheim (Wetteraukreis/Hessen)" (SCHMIDT 2006). Während die gesonderte Auswertung derjenigen Käfer, die vom vorhanden sein von Kot abhängig bzw. durch das vorhanden sein von Kot begünstigt werden unter dem Aspekt wann tauchen wie viele bzw. welche dieser Arten in welcher Aktivitätsdichte auf einer der dort untersuchten Schafkoppeln auf, interessante Einblicke bzgl. der Lebensansprüche dieser Tiere verspricht, ist der Vergleich von beweidetem und gemähtem Grünland hinsichtlich des Vorkommens Coprophager natürlich vergleichsweise "unspannend". Die Ergebnisse zeigen dann auch den zu erwarteten Effekt, eines präferierten Vorkommens dieser Arten auf beweideten Flächen, insbesondere in den Fangperioden, die dem jeweiligen Beweidungsdurchgang folgten.

Vielleicht etwas überraschend war die relativ hohe Aktivitätsdichte Coprophager auf der Mähweide in der Untersuchungsperiode 2000-2004. Überwiegend basiert diese hohe Individuenzahl auf einem Einzelergebnis aus dem Jahr 2002, als die 3-wöchigen Fangperiode Ende August/Anfang September offenbar genau in die Zeit der Beweidung der Mähweide fiel. In der unmittelbaren Nähe oder auch in der untersten Bodenfalle (M3, allein über 100 *Cercyon* unterschiedlicher Arten) wird vermutlich Schafkot gewesen sein.

Die ebenfalls in der Untersuchungsperiode 2000-2004 festgestellte relativ hohe Aktivitätsdichte coprophager Käfer (v.a. *Onthophagus*) auf der 2-schürigen Wiese (Z) könnte auf Hundekot (Spaziergänger) hinweisen, aber auch im Zusammenhang mit der starken Perforierung der Fläche durch Wühlmäuse stehen.

5.2.4. Vergleich Untersuchungsperioden/Fangrhythmik

In den Jahren 1994-1999 wurde wie schon mehrfach erwähnt mit einer anderen Untersuchungsmethodik gearbeitet als in den Jahren 2000-2004 (s. 3.2.4.). Die Modifizierung hatte zum Einen den Sinn stärker auf die spezifische Erfassung einer Zielgruppe (Carabidenfauna) ausgerichtet zu sein, als die ursprüngliche, sehr formelle Festlegung auf eine (jeweils die letzte) Woche pro Monat (April - September); Zum Anderen sollte die geblockte Form (nur noch 3 dafür längere Fangperioden) den Arbeitsaufwand im Gelände verringern.

Wie schon unter 4.2.2.1. dargestellt war dieser Wechsel der Fangrhythmik 2000 im Nachhinein betrachtet sicher keine glückliche Entscheidung. Die erfaßten Artenzahlen der Carabiden waren auf den von Beginn an untersuchten Flächen (und nur die kann man vergleichen) konstant oder rückläufig; die Individuenzahlen 2000-2004 durchweg niedriger als 1994-1999. Ganz ähnlich verhielt es sich bei den untersuchten Staphyliniden, nicht jedoch, eigentlich überraschend, bei den "weiteren epigäisch lebenden Käfern", wo sich das Bild differenzierter darstellt.

Ingesamt wurden in den 5 Untersuchungsjahren 2000-2004 mit 210 Arten mehr Arten (210) und Individuen (5466) nachgewiesen als in den 6 Untersuchungsjahren 1994-1999 (185 Arten; 4579 Individuen) (vgl. 4.2.2.). Allerdings bei 2 zusätzlichen Untersuchungsflächen und mehr Fallentagen pro Jahr (1994-1999: 126 Fallentage/Jahr u. Untersuchungsfläche, ges. 3780 Fallentage; 2000-2004: 189 Fallentage/Jahr u. Untersuchungsfläche, ges. 6615 Fallentage). Wie schon in 4.2.2.1. festgestellt, ist das Verhältnis von Aufwand (Fallentage) zu Ergebnis (Artenzahlen, Individuenzahlen) der modifizierten Fangmethodik ab 2000 ungünstiger als in den Jahren 1994 bis 1999.

Bei nur wenigen Arten gab es Veränderungen der Abundanz, die eindeutig auf die Modifizierung der Fangrhythmik zurückführbar waren. An prominentester Stelle sei hier die Lampyridenart *Phosphaenus hemipterus* genannt, die in der Untersuchungsperiode 2000-2004 (hier insbesondere im Jahr 2001) deutlich häufiger gefangen wurde als 1994-1999. Der Grund hierfür liegt in dem eng begrenzten Zeitraum in dem die Art pro Jahr, fast ausschließlich im Juni (ganze 3 der insgesamt gefangenen 1080 Individuen wurden nicht im Juni gefangen, sondern Ende Mai) aktiv ist. Die 3-wöchige Fangperiode 2000-2004, die die ersten 3 Juni-Wochen umfaßte war bezüglich des Fanges von *Phosphaenus hemipterus* der 1-wöchigen Juni-Fangperiode (letzte Juni-Woche) 1994-1999, eindeutig "überlegen".

Entgegengesetzt verhält es sich bei der das ganze Jahr über aktiven Staphylinide *Drusilla canaliculata*, die 1994-1999 deutlich häufiger gefangen wurde als 2000-2004. Arten mit solch einer langen Aktivitätsphase "profitieren" (werden häufiger gefangen) von den häufigeren, kurzen Fangperioden. *D. canaliculata* hatte 1994-1999 ihre höchsten Abundanzen in der Juli-Fangperiode (letzte Juli-Woche), also zu einem Zeitpunkt an dem in der Untersuchungsperiode 2000-2004 gar nicht gefangen wurde.

Die angestrebte Reduzierung des Arbeitsaufwandes kam leider nicht im erhofften Maße zustande, da innerhalb der 3-wöchigen Fangperioden oftmals Regenereignisse dazu führten, daß die am Hang gelegenen Bodenfallen mehr oder weniger mit Wasser volliefen. Das führte dazu, daß zumindest unmittelbar nach Ende der Fangperiode in einem zusätzlichen Arbeitsschritt das Fallenmaterial abgefiltert und mit Alkohol versetzt werden mußte, um überhaupt bis zum Zeitpunkt der Bearbeitung aufbewahrt werden zu können. Oftmals jedoch mußte auch innerhalb der Fangperiode die Fangflüssigkeit gewechselt werden, um die Fallen überhaupt fängig zu halten. Zumindest für am Hang gelegene Untersuchungsflächen ist diesen Erfahrungen nach von einer 3-wöchigen Fangperiode unbedingt abzuraten. Auch die als Schutz gegen Regen und Laubfall verwendeten Kunststoffscheiben sind nicht geeignet das den Hang hinablaufende Wasser am Eindringen in die Fallen zu hindern.

Spätestens die notwendig gewordene, aufwendige zweigeteilte Auswertung (die zudem trotz allem Aufwand nur näherungsweise vergleichbare Ergebnisse liefern kann) verwandelte jede vermeintliche Zeitersparnis ins Gegenteil.

5.2.5. Zusammenfassung

Auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrums Hessen in Wetzlar wurden in den Jahren 1994 bis 2004 Untersuchungen über die Auswirkungen verschiedener Formen der Grünland-Bewirtschaftung auf epigäisch lebende Käfer (3.2.6.) gemacht. Anfänglich fünf später sieben (2.6.) Bewirtschaftungs-Varianten wurden vergleichend untersucht.

Bei den insgesamt im Rahmen der Grünland-Dauerbeobachtung im NZH-Außengelände nachgewiesenen 266 Käferarten handelt es sich überwiegend um eurytope Offenlandarten. Jedoch sind auch viele Arten vertreten, die nach KOCH (1989 u. 1992) als Waldarten (silvicol) charakterisiert sind (s. 4.2.3.). Dieser Waldrandcharakter ist standortbedingt durch die hohen Anteil an Wald, Vorwaldstadien, Heckenstrukturen und verbuschten ehemaligen Grünland- oder Gartenbereichen in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes. Das kann bei Streuobstwiesen, die eingebettet in landwirtschaftlich genutzte Bereiche liegen völlig anders aussehen..

Zumindest 14 faunistisch interessante Käferarten konnten im Rahmen der Dauerbeobachtungen im NZH-Außengelände nachgewiesen werden. Drei davon, *Langelandia anophthalma*, *Anommatus duodecimstriatus* und *Ocypus compressus* wurden bis dahin in Hessen noch nicht nachgewiesen.

Die Verteilung der einzelnen Käferarten auf den Untersuchungsflächen ist unterschiedlich. Innerhalb der vorgefundenen Artengemeinschaften treten standortbedingte und nutzungsbedingte Unterschiede auf.

Die arten- und individuenreichsten Untersuchungsflächen der vorliegenden Untersuchungen sind die durch Schafe beweideten Varianten, vor allem die Weide (W), die Weide mit Nachmahd (K) und mit Abstrichen die Mähweide (M). Hierbei könnte das zusätzliche Nahrungsangebot durch kotbesiedelnde Insektenlarven auf den Weideflächen eine Rolle spielen. Aber auch der höhere Strukturreichtum durch die ausbleibende Nivellierung der Weiden, infolge des Einsatzes von Mähgeräten, ist zu beachten.

Die untersuchten Mahd-Varianten fallen demgegenüber mehr oder weniger stark ab. Insbesondere die 1-schürige Pflegemahd (E) über den gesamten Untersuchungszeitraum und die 2-schürige Wiese (Z) vor allem in der Untersuchungsperiode 2000-2004 sind vergleichsweise arten- und individuenarm. Die Vegetationsstruktur der deutlich verbrachte 1-schürige Pflegemahd (E) stellt aufgrund ihres hohen Raumwiderstandes für epigäische Raubarthropoden ein Problem dar. Die Ursache für die abnehmenden Arten- und Individuenzahlen auf der 2-schürigen Wiese (Z) könnten die tendentiell zunehmend trocken/warmen Sommer der letzten Jahre gewesen sein. Da diese Untersuchungsfläche den niedrigsten durchschnittlichen Beschattungsgrad aufzuweisen hat, dürften die Auswirkungen hier am deutlichsten ausfallen.

Im Vergleich der beiden Untersuchungsperioden 1994-1999 und 2000-2004 fällt auf, daß die Anzahl xero-/thermophiler Käfer abnimmt, während gleichzeitig die Anzahl hygrophiler Käfer ansteigt. Ursache hierfür könnte die zunehmende Beschattung großer Bereiche der Dauerbeobachtungsflächen (hier vor allem im Bereich der Vielschnittwiese) durch heranwachsende, in den 90er-Jahren angepflanzte Obstbaum-Hochstämme sein.

Der Änderung der Fangrhythmik ab dem Jahr 2000 erschwert die Interpretation der erhobenen Daten.

5.3. Weitere Erhebungen

5.3.1. Tagfalter

5.3.1.1. Vergleich der Flächen untereinander

Die unterschiedlichen Artverteilungen auf den Flächen sollen anhand verschiedener Flächeneigenschaften analysiert werden. Solche für Schmetterlinge wichtige Eigenschaften sind z.B., Beschattung, Nutzung und Lage der Fläche.

Aufgrund der bereits erwähnten statistischen Unsicherheit der Berechnungen, welche durch die räumliche Nähe der Flächen, sowie deren geringe Flächengrößen und dadurch bedingten geringen Individuenzahlen zustande kommen, können nur sehr markante Unterschiede zwischen den einzelnen Flächen ausgewertet werden. Kleiner Differenzen und Einzelfunde können jedoch trotzdem wichtige Hinweise auf spezielle Flächeneigenschaften geben.

Die Mähweide (M)

Zur Untersuchungszeit war die Mähweide in der Summe am besten als Schmetterlingshabitat geeignet. Dies zeigen die hohen Individuen- und Artenzahlen im Vergleich zu den anderen Flächen (Tab. X). Die Mähweide wird stärker als die anderen Flächen von einem besonnten Fußweg begrenzt. Das hierdurch wärmere Mikroklima im Randbereich der Fläche ist vermutlich einer der Gründe für das verstärkte Vorkommen vieler Arten. Diese Vermutung wird durch den Einzelfund des Mauerfuchses (*Lasiommata megera*) unterstützt. Dieser Falter bevorzugt offene Stellen mit sehr warmen Mikroklima. Die Gräser am Wegrand der Mähweide stellen ein geeignetes Raupenhabitat für diese Art dar.

Das Vorkommen des Tagpfauenauges (*Inachis io*) beschränkte sich auf einen schattigeren Bereich der Fläche, in dem sich häufiger mehrere Exemplare aufhielten. Eine zur Schwebefliegenuntersuchung aufgestellte wassergefüllte Farbschale diente offenbar als Tränke, und könnte so die starke Häufung dieser Art (s. Tab. 57) auf der Mähweide erklären.

Die 2-schürige Wiese (Z)

In der Summe der Individuenzahlen folgt die 2-schürige Wiese der Mähweide, an die sie direkt angrenzt. Vermutlich benutzen viele Individuen beide Flächen als Habitat. Zum Untersuchungszeitpunkt ähnelte sich das Blütenangebot beider Flächen sehr stark. Durch das etwas häufigere Auftreten des Hornklees (*Lotus corniculatus*) auf der 2-schürigen Wiese wurde hier auch der Gemeine Bläuling (*Polyommatus icarus*) öfter als auf den anderen Flächen gefunden.

Die Weide (W)

Die deutlich stärkere Beschattung der Weide und ihrer angrenzenden Fußwege im Vergleich zu den anderen Flächen wirkt sich stark auf die Tagfalterbiozönose aus. Insgesamt waren hier deutlich weniger Tiere anzutreffen als auf den Untersuchungsflächen Mähweide und 2-schürige Wiese. Ein Hinweis auf ein deutlich feuchteres und kühleres Mikroklima liefert auch der Einzelfund des Waldbrettspiels (*Pararge aegeria*), eines typischen Waldbewohners, der nach WEIDEMANN (1995) „pralle Besonnung meidet“.

Vielschnittwiese (R) und 1-schürige Pflagemahd (E)

Zum Zeitpunkt der Untersuchung war auf beiden Flächen das Blütenangebot sehr gering. Dies spiegelt sich auch in den geringen Arten und Individuenzahlen wieder. Die Einschürige Wiese grenzt mit einer Hecke an ein Waldstück, was den Fund des Weißbrandigen Mohrenfalters (*Aphantopus hyperantus*) – einer typische Waldart- erklärt.

5.3.1.2. Zusammenfassung

Auf dem gesamten NZH-Gelände wurden insgesamt 18 Tagfalterarten nachgewiesen (s. Artenliste Tab. 56). Die Habitatansprüche der auf dem NZH-Gelände gefundenen Tagfalterarten reichen von wärmeliebenden Arten (z.B. Mauerfuchs) über Ubiquisten (z.B. Kohlweißlinge) bis zu Arten mit Tendenz zu kühlerem und feuchten Mikroklima (z.B. Waldbrettspiel). Diese unterschiedlichen Habitatansprüche spiegeln die Vielfalt der auf dem NZH-Gelände vorhandener Kleinstlebensräume wieder. Ausgewertet wurden jedoch nur die eigentlichen Dauerbeobachtungsflächen. Hierbei zeigte sich, dass im betreffenden Zeitraum die Mähweide (M) am stärksten von Schmetterlingen frequentiert wurde; Arten- und Individuenzahlen waren hier am höchsten.

Die **Menge des Blütenangebots** und das **Mikroklima** scheinen bisher die bestimmenden Faktoren für die Verteilung der Tagfalterarten auf dem NZH-Gelände zu sein. Allgemeine nutzungsbedingte Unterschiede treten zunächst in den Hintergrund. Durch den Untersuchungszeitpunkt bedingte aktuelle und vorübergehende Unterschiede fallen dagegen stark ins Gewicht. So ist es selbstverständlich, dass auf dem frisch gemähten Rasen praktisch keine Schmetterlinge zu finden waren, obwohl nach den Mahdterminen der übrigen Flächen hier ein wichtiges Ausweichhabitat für Schmetterlinge vorhanden sein dürfte. Gerade diese zeitliche Verschiebung der Mahdtermine und die räumliche Nähe der Flächen zueinander verhindert ein plötzliches und vollständiges Wegfallen der Nektarquellen für die Falter, erschwert aber einen Vergleich der Flächen untereinander.

Für zukünftige Arbeiten wäre es denkbar kleine Bereiche der Flächen abzugrenzen, die untereinander hinsichtlich der Sonneneinstrahlung und Wuchshöhe vergleichbar sind, und diese Flächen parallel zu einer Tagfalteruntersuchung (Nachweis von Eiern und Raupen) auch pflanzensoziologisch zu bearbeiten.

5.3.2. Wirbeltiere

5.3.2.1. Amphibia

Bei der Kartierung der Amphibien konnten 5 Arten nachgewiesen werden, die alle in der Roten Liste für Hessen, neueste Fassung, zu finden sind. 2 Arten sind in der Gefährdungskategorie 3 (GK), die übrigen in der Vorwarnliste aufgeführt (HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ, 1979-1997; JEDICKE, 1995).

Sehr zahlreich waren Teich- und Bergmolche zu finden (*Triturus vulgaris* und *Triturus alpestris*), die sich während der Untersuchungen noch in ihren Laichgewässern, den 3 künstlich angelegten Folienteichen neben dem Seminargebäude, aufhielten. Die Lage dieser Gewässer, etwa an der höchsten Stelle des stark geneigten Grundstücks ist denkbar ungünstig und unnatürlich. Eine Anordnung der Teiche an der Südgrenze, also in der Nähe des Helgebachs, würde natürlicher wirken. Vielleicht wäre deren Besiedlung durch Amphibien und Süßwasserbewohner dadurch auch erleichtert worden und möglicherweise hätte sich eine artenreichere Fauna entwickelt. Daß sich die beiden Molcharten trotzdem ein so ungünstiges Gewässer zum Ablachen erschlossen haben, spricht für ihre Vitalität. Bevor die Folienteiche und der Helgebachweiher angelegt wurden, standen als Laichgewässer für Amphibien nur der Helgebach und von ihm beeinflusste Wasserlöcher zur Verfügung.

Bis Anfang Juni hatten die Molche die Laichgewässer verlassen und als Landbewohner Feuchtbiotope in der Umgebung aufgesucht. Man kann sie von diesem Zeitpunkt an in Gebüschformationen, z.B. unter Baumwurzeln und Steinen, finden. Im Spätsommer und Herbst früherer Jahre wurden Molche gelegentlich in Bodenfallen auf der Streuobstwiese gefangen. Es ist denkbar, daß sie zu dieser Zeit Wanderungen zu Winterquartieren unternehmen, die in der Nähe des Helgebachs liegen (SCHMIDT, A.; SCHREITER, O., 1998, mündliche Mitteilung).

Wie aus dem vorhergehenden Abschnitt zu erkennen ist, dürfte der Helgebach eine wichtige Bedeutung für die Erhaltung der Amphibienpopulationen auf dem Außengelände des NZH besitzen. In besonderem Maße gilt das für den zur Gefährdungskategorie 3 der Hessischen Roten Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien gehörenden Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) (HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ, 1979-1997; JEDICKE, 1995). Die Salamanderlarven können sich nur in einem sauberen, kühlen, sauerstoffreichen Fließgewässer wie dem Helgebach entwickeln (ENGELMANN, W.-E., 1993). Aus den Ergebnissen der Kartierung geht hervor, daß der Feuersalamander im UG zu den eher seltenen Tierarten gehört. Von Nachbarn des NZH war jedoch zu hören, daß diese Art in früheren Jahren sehr viel häufiger vorkam (SCHMIDT, A., mündliche Mitteilung, 1998). Folgende Gründe könnten für den Rückgang der Populationsstärke verantwortlich sein:

- 1) Geringe Gewässergüte des Helgebachwassers
- 2) Reduzierung der Bestände durch Carnivoren
- 3) Mangel an Unterschlupfmöglichkeiten, insbesondere an Winterquartieren

Zur Frage der Gewässergüte des Helgebachs hat sich bereits FINKE (1990) im Rahmen einer Diplomarbeit des Instituts für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Universität Gießen geäußert. Danach ist der Bach „im überwiegenden Teil seiner Fließstrecke als negativ bis lebensfeindlich einzuschätzen“. Der schlechte Zustand wird damit begründet, daß der Bach bei starken Regenfällen als Vorfluter der Mischkanalisation der Wetzlarer Stadtentwässerung dient. Nach Rücksprache mit dem Städt. Tiefbauamt der Stadt wird heute in den Helgebach kein Abwasser (mehr?) zugeleitet, auch nicht bei wolkenbruchartigen Regenfällen. Das Wetzlarer Entwässerungssystem gewährleistet als Trennkanalisation eine jeweils separate Ableitung von Regenwasser und Schmutzwasser (KOMOSSA, mündliche Mitteilung vom 18.6.98).

Wie man aus dem Abschnitt 3.2. entnehmen kann, ist die Gewässergüte derzeit positiv zu beurteilen. Darauf deutet nicht zuletzt die Tatsache hin, daß bei Überprüfung der Gewässergüte am 8.7.98

innerhalb von 30 Minuten drei Feuersalamanderlarven gefangen wurden, die bereits die für diese Art typische Fleckenzeichnung aufwiesen und, der Größe nach zu urteilen, kurz vor der Metamorphose standen. Eine mangelhafte Gewässergüte kann demnach nicht für den Rückgang der Populationsstärke des Feuersalamanders verantwortlich gemacht werden.

Ob durch Reduzierung von Unterschlupfmöglichkeiten eine Gefährdung der Feuersalamanderpopulation eingetreten ist, kann heute mangels Vergleichsmöglichkeiten nicht festgestellt werden. Es sollten jedoch auf dem NZH-Gelände vor allem Winterschlafmöglichkeiten geschaffen werden. Als solche könnte sich das ehemalige Schwimmbecken auf dem Grundstück der NZH-Verwaltung eignen, das durch das Muster einer Dachbegrünungsfläche abgedeckt ist. Durch geeignete Maßnahmen sollte nur sichergestellt werden, daß der Raum feucht und frostfrei hergerichtet wird und daß Möglichkeiten für An- und Abwanderung sowie Verstecke geschaffen werden.

An dieser Stelle sei ein Hinweis auf die Reproduktionsstrategie des Feuersalamanders erlaubt. Während Weibchen des Teich- und Bergmolchs je ca. 150 Eier legen, aus denen sich innerhalb von 2-3 Monaten juvenile Molche entwickeln, läuft die Entwicklung des Feuersalamanders sehr viel langsamer ab. Diese Tiere nutzen niemals Teiche als Laichgewässer. Balz und Paarung finden im Mai auf dem Lande statt. Während der Balz schleppt ein Männchen oft für mehrere Stunden ein Weibchen auf dem Rücken herum, um schließlich eine Spermatophore auf dem Boden abzusetzen, wobei es seinen Hinterleib etwas zur Seite biegt. Anschließend wird diese vom Weibchen mit der Kloake aufgenommen.

Einige Wochen später - im Sommer - sucht das Weibchen ein sauberes, kühles, sauerstoffreiches Fließgewässer (hier den Helgebach) auf und setzt dort maximal bis zu 70 Larven ab, die bei der Geburt bereits eine Länge von 25-35 mm haben und außer Kiemenbüscheln bereits 4 Beine besitzen. Die Larven brauchen bis zur Metamorphose bis zu 2 Jahre und sind erst im Alter von 3-5 Jahren geschlechtsreif. Die Larven leben von Kleinkrebsen, Insektenlarven u. dergl. Wie die Untersuchung der Gewässergüte des Helgebachs ergeben hat, finden sie im renaturierten Teil dieses Bachs gute Entwicklungsmöglichkeiten. Sie sind während der sehr lange dauernden Larvalperiode allerdings großen Gefahren durch Freßfeinde oder Abdriften bei Hochwasser ausgesetzt (ENGELMANN ET AL., 1993; ZIMMERMANN, 1983).

Für die Erhaltung des Feuersalamanders in dem UG ist es lebenswichtig, daß sich die Gewässergüte nicht verschlechtert. Um Katastrophensituationen im UG vorbeugen zu können, die den Fortbestand der Art gefährden könnten, sollte die Renaturierung des Helgebachs in Richtung Oberlauf vorangetrieben werden. Dabei sollte vor allem die Verrohrung im Bereich Stutzkopf und Kaisergrund beseitigt werden.

Den vorstehenden Ausführungen kann man entnehmen, daß die Feuersalamander während ihrer langsamen Entwicklung vielen Gefahren ausgesetzt sind, die es ihnen nicht gestatten, Einbußen der Populationsdichte kurzfristig wieder aufzuholen. Das ist sicher ein Grund dafür, daß Feuersalamander in ihrem Verbreitungsgebiet im allgemeinen nicht häufig sind und einen besonderen Schutz verdienen.

Im Frühjahr 1998 hat sich am kleinsten der 3 Teiche ein Männchen des grünen Wasserfroschs (*Rana esculenta*-Komplex) eingefunden (GK 3 der Roten Liste), das jedoch im Laufe des Sommers wieder verschwunden ist. Falls es im nächsten Jahr wieder auftaucht und evtl. ein Weibchen anlocken kann, dürften er und seine Nachkommen gute Lebensbedingungen vorfinden.

Ein weiterer Vertreter der Froschlurche, die Erdkröte (*Bufo bufo*) wird in dem UG vor allem im zeitigen Frühjahr beobachtet. In dieser Zeit suchen die Kröten ihr Laichgewässer im Helgebachweiher auf.

Die Weibchen legen dort je 3000 - 8000 Eier in Form von 3-5 m langen Doppelschnüren. Die Vermehrungsrate ist damit die höchste der im NZH vorkommenden Amphibien. Wenn man das berücksichtigt, muß man keine Sorgen um den Fortbestand der Erdkröten an diesem Ort haben, auch dann nicht, wenn der Weiher zugunsten der Erhaltung des Feuersalamanders wieder entfernt wird. Es

könnten dann die Folienteiche auf dem NZH-Gelände zum Ablachen genutzt werden und ca. 150 m bachabwärts steht ein weiterer Teich zur Verfügung, der mit geringem Aufwand durch Renaturierung „krötenfreundlich“ gestaltet werden könnte.

Ergänzung: Der Helgebachweiher ist mittlerweile (2006) durch die Stadt Wetzlar vollständig beseitigt worden. Der ca 150 m bachabwärts gelegene "Brandweiher" wurde im Rahmen dieser Maßnahme nicht "krötenfreundlich" umgestaltet. Inwieweit Erdkröten die NZH-Folienteiche zum Ablachen nutzen ist nicht nachgewiesen.

Daß 1996 in dem kleinsten Teich auf dem NZH-Gelände eine Gelbbauch-Unke (*Bombina variegata*) beobachtet werden konnte, ist wahrscheinlich nicht auf eine Zuwanderung zurückzuführen, zumal sich das Tier dort nur eine kurze Zeit aufgehalten hat. Man kann annehmen, daß die Unke von einem Spaziergänger irgendwo gefunden und im NZH ausgesetzt wurde.

5.3.2.2. Reptilia

Etwa bis zum Jahre 1995 sind regelmäßig Reptilien im UG beobachtet worden. Davon ist aus heutiger Kenntnis nur die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) übrig geblieben. In früheren Jahren konnten regelmäßig Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) und gelegentlich auch eine Schlingnatter (*Coronella austriaca*) beobachtet werden. Zu dieser Zeit war der Fundort (Trockenstandort) noch nicht so stark verbuscht wie heute, also als Biotop für vorgenannte Reptilien geeignet. Auch im Bauerngarten lebte zeitweilig mindestens eine Zauneidechse.

Falls beabsichtigt ist, auf dem NZH-Gelände wieder einen Trockenstandort zu schaffen, um eine Wiederbesiedlung durch Reptilien zu begünstigen, müßten einige Baumaßnahmen durchgeführt werden. Mit dem Entfernen der Sträucher und Bäume auf dem früheren Trockenstandort ist es jedenfalls nicht getan. Es sollten dann z.B. einige Felsformationen oder eine Weinbergterrasse geschaffen werden, deren Charakter durch entsprechende Pflege erhalten werden müßte. Ein Haufen Gesteinsschotter macht noch keinen Trockenstandort! Die Lage des NZH am Südhang des Helgebachtals käme den Ansprüchen von Reptilien ansonsten entgegen. Vergleichbare Südhänge sind nämlich aus dem Kreis Wetzlar bekannt, z.B. steinige Hänge im Hegelbachtal, in der Nähe der Straße Wetzlar - Nauborn, ferner Standorte in der Umgebung von Solms-Oberbiel.

Über die künstliche Anlage eines Trockenrasens einschl. des erforderlichen Untergrundes kann empfohlen werden, PROF. DR. MELZHEIMER, Leiter des Botanischen Gartens der Uni Marburg, zu konsultieren.

Wie bereits erwähnt, konnte 1993 und 1995 die Schlingnatter (*Coronella austriaca*), auch auf dem NZH-Gelände auf Wegen beobachtet werden. Ein Vorkommen dieser Schlangenart ist natürlich davon abhängig, daß in dem Biotop genügend Nahrung vorhanden ist (Eidechsen, Blindschleichen, nestjunge Mäuse).

Folgende Gründe können für das Verschwinden der tagaktiven Reptilien (Zauneidechse und Schlingnatter) verantwortlich gemacht werden:

1. Degradierung des Trockenstandorts durch fortschreitende Verbuschung.
2. Beunruhigung durch zu viele Besucher des Geländes. Dabei ist zu beachten, daß z.B. Schlangen zwar kein Gehör besitzen, aber Erschütterungen feinsten Art wahrnehmen können (NIETZKE, 1972) und auf das Herumlaufen von vielen NZH-Besuchern durch Abwandern reagieren könnten. In diesem Zusammenhang ist die massive Erhöhung der Besucherfrequenz im UG seit 1995 sicher von Bedeutung.

Die 1997 im UG durch Besucher ausgesetzte Ringelnatter war wahrscheinlich nur ein kurzer Gast im NZH.

Bei Bewertung des Reptilienvorkommens im NZH und Vergleich zwischen vergangener Zeit und heute fällt es auf, daß von keinem Beobachter Bergeidechsen (*Lacerta vivipara*) entdeckt wurden, obwohl es sich bei dieser Art um die Eidechse handelt, die in Hessen am häufigsten vorkommt. Es handelt sich dabei auch um ein Reptil, das nicht besonders wärmeliebend ist und keine hohen Ansprüche an seinen Lebensraum stellt, mit Heideflächen ebenso vorlieb nimmt wie mit feuchten Wiesen, Schonungen oder Mooren (ENGELMANN, 1993). Möglicherweise ist es hier in einem oder anderen Fall zu Verwechslungen mit Zauneidechsen gekommen.

5.3.2.3. Aves

Wie aus den anliegenden Artenlisten zu entnehmen ist, wurden 1998 auf dem NZH-Gelände 39 Vogelarten beobachtet, davon mit großer Wahrscheinlichkeit 21 Brutpaare. Zur Feststellung, wie die Populationsdichte zu beurteilen ist, standen Unterlagen von BANSE & BEZZEL 1984 (Abb.20 u. 21 im Anhang) zur Verfügung. Bezogen auf eine Größe der Freifläche des NZH von ca. 1,7 ha folgt danach eine „Erwartungszahl der Brutvogelarten“ von ca. 13. Daraus ergibt sich als Kennwert für Bewertung des Artenreichtums:

$$R2 / E2 = 21/13 = 1,6$$

Dieser Wert entspricht bei einer Flächengröße von 1,7 ha einer mittleren bis reichen Artenzahl. Das ist erstaunlich in Anbetracht der Tatsache, daß auf dem UG viel Unruhe herrscht und die meisten Nistkästen sehr niedrig hängen. Bei genauerer Betrachtung stellt man jedoch fest, daß nur 8 Bruten in Nistkästen erfolgten und ca. 13 in dichten Gebüsch- und Gehölzformationen. Dabei ist von Bedeutung, daß die letztgenannten Arten keine typischen Bewohner von Streuobstwiesen sind. Die meisten Biotope beherbergen Artengemeinschaften, die dem Charakter der Landschaft, die sie bewohnen, angepaßt sind. Bezogen auf die Fläche der Streuobstwiese wird der Wert $R2 / E2$ mit 1,14 wie erwartet geringer als der Mittelwert.

Unter den 1998 registrierten 21 Brutvogelpaaren finden sich 3 Arten der Roten Liste (die Einstufungen beziehen sich auf die Rote-Liste Hessen Stand 1991; s.u.), der Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*) (GK = 3), der regelmäßig 1-2 Bruten auf dem Gelände hat, die Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) (GK = V), die zumindest sporadisch im Gebiet brütet (u.a. ein Nest in dichtem Brombeergestrüpp) und 2006 der Grünspecht, der in einem abgängigen Kirschbaum auf der 2-schürigen Wiese erfolgreich brütete (HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ, 1979-1997; Hormann & Richartz, 1997).

Die übrigen 2 Rote-Liste-Arten waren nur Nahrungsgäste wie der Grauspecht (*Picus canus*) sowie (leider zuletzt 1995) der Wendehals (*Jynx torquilla*). Diese Vogelarten beanspruchen Reviere mit einer Mindestgröße von 1 km², also Flächen, die erheblich größer sind als das NZH und meiden eher die Nähe des Menschen. Vor Beginn der großen Abholzungsaktionen von Streuobstwiesen, Anfang der „Siebziger Jahre“, waren alle 3 Arten vor allem in diesem Biotoptyp häufig und haben sich heute meist in Wälder zurückgezogen.

Die Bestände des Wendehalses sind mittlerweile dramatisch geschrumpft. In der Roten Liste ist er als Tierart, die vom Aussterben bedroht ist (Gefährdungskategorie 1), geführt. Es handelt sich hier um einen recht kleinen und scheuen, eher unscheinbaren Vogel, der in Baumhöhlen und auch Nistkästen brütet. Er lebt von Ameisen, deren Puppen und anderen Insekten. Wenn seinem Nest Gefahr droht, versucht er, seinen Gegner durch Strecken des Halses und schlangenartige Windungen desselben mit aufgerissenem Schnabel und lebhaftem Zungenspiel zu erschrecken. Er ist dabei in der Lage, seinen Kopf um mehr als 180° zu drehen (NABU, 1988; FLOERICKE, 1935). Den Winter verbringt der Wendehals in Afrika, südlich der Sahara. Der Rückgang der Bestände dieser Vogelart ist darin zu suchen, daß er oft keine Nistgelegenheit findet, weil er sehr spät aus dem Winterquartier zurückkehrt, also wenn die meisten Baumhöhlen, die er als Höhlenbrüter benötigt, schon besetzt sind. Er leidet wegen hohen Pestizideinsatzes in der Landwirtschaft oft auch an Nahrungsmangel.

Ein völlig anderes Leben führen Grün- und Grauspecht, die auch auf der Roten Liste (GK 3) stehen. Sie leben auch überwiegend von Ameisen und deren Puppen, verbleiben aber auch im Winter hier. Ehe die Ameisenhügel völlig von Schnee bedeckt sind, verschaffen sie sich Einlaß, um sich von

überwinternden Ameisen zu ernähren. Sie bauen in den Hügeln richtige Gänge, um ihre Beute zu erreichen. Es ist nicht ungewöhnlich, daß darin auch Eichelhäher, Amseln oder Rotkehlchen eindringen.

Vorbeschriebene Vogelarten der Roten Liste kann man als typische Bewohner von Streuobstwiesen betrachten. Darüber hinaus leben darauf bevorzugt Blau- und Kohlmeise, Grauschnäpper, Gartenbaumläufer, Star, Elster, Rabenkrähe, Sperlinge, Buchfink, Girlitz, Steinkauz und Stieglitz, fast alle Arten, die auch als Nahrungsgäste im NZH zu finden sind.

Grundsätzlich kann man alle Vogelarten, die man im NZH findet, auch im Gebiet Helgebachtal/Brühlsbacher Warte beobachten (FINKE, 1990). Durch diese Feststellung wird noch einmal bestätigt, daß man das Freigelände des NZH nicht isoliert von seinem Umland betrachten kann. Aufgefallen ist allerdings, daß im NZH Sperlinge und Schwalben völlig fehlen.

An der Grenze zur Lohwiese ist auf dem NZH-Gelände ein Vogelbeobachtungshaus errichtet worden, daß dem Vernehmen nach seinen Zweck nicht erfüllt. An der Peripherie des Hauses befinden sich 6 Nistkästen, die vom Innenraum des Hauses aus geöffnet und revidiert werden können. Besucher sollten von dort aus brütende und fütternde Vögel beobachten können, wahrscheinlich bleibt das jedoch eine Illusion. Spuren vom Nestbau sind jedenfalls nicht zu erkennen. Das einzige, was bisher gefunden wurde, waren Wespennester (SCHMIDT, A., mündl. Mitteilung, 1998).

Ergänzung: Die den oben aufgeführten Einstufungen der Vogelarten in der Roten-Liste Hessen beziehen sich auf den Stand von 1991. Die Rote-Liste der Vögel Hessens ist mittlerweile zweimal aktualisiert worden. Die aktuelle Rote Liste Hessen (Stand 2006) sieht von den im NZH vorkommenden Vogelarten in unterschiedlichen Kategorien als gefährdet an:

Kategorie 3 (gefährdet): Eisvogel, Stockente, Gartenrotschwanz (Brutvogel)

Vorwarnliste (V): Habicht, Mauersegler, Stieglitz, Kernbeißer, Grauspecht, Girlitz, Turteltaube

Der Wendehals (vor wie nach Kategorie 1 "vom Aussterben bedroht") ist seit FINKE (1990) nicht mehr im Untersuchungsgebiet nachgewiesen worden.

5.3.2.4. Mammalia

Mammalia sind auf dem NZH-Grundstück nicht in auffälliger Zahl vertreten. Im Ergebnisteil wurde bereits auf das Fehlen von Fledermäusen hingewiesen, die das UG offensichtlich nicht einmal zur Jagd besuchen. Um Fledermäuse anzulocken, könnte man versuchsweise an der SO- und SW-Fassade sogenannte Fledermausbretter etwa in Giebelhöhe anbringen, die von diesen Tieren oft als Sommerquartiere angenommen werden. Bei der Herstellung ist zu beachten, daß die Flächen, an denen sich Fledermäuse krabbelnd bewegen oder sich zum Überlagern aufhängen, rau (sägeroh) sein müssen und nicht mit Holzschutzmitteln behandelt werden dürfen.

Vereinzelt kommen auf dem NZH-Gelände Spitzmäuse vor, 2 Arten konnten anhand von Totfunden nachgewiesen werden. Häufiger leben dort mit Sicherheit Feldmäuse. Für Bestimmung der Art standen 5 Totfunde aus 3 Jahren (bis 1998) zur Verfügung. Wie oben erwähnt ist es im Rahmen der hier beschriebenen Untersuchung nicht gelungen, weitere Tiere zu fangen, obwohl Mitarbeiter des NZH immer wieder solche gesichtet haben und auch Bauten gefunden wurden.

Bilche sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf dem UG nicht heimisch.

Für das Vorhandensein von Waldmäusen spricht, daß einer der Vogelnistkästen mit Laubblättern ausgepolstert war. Waldmäuse kommen in unmittelbarer Nähe dieses Nistkastens im Wald häufig vor und nutzen gern derartige Kästen als Unterschlupf.

Von den größeren Säugetierarten konnten lediglich vereinzelt Steinmarder, Igel und Eichhörnchen beobachtet werden, während Hasenartige völlig fehlten.

Das Artenspektrum entspricht etwa dem eines Hausgartens, nicht so sehr dem einer Streuobstwiese. Der Grund dafür ist wahrscheinlich die geringe Größe der Grundstücksfläche und die Tatsache, daß

nur in deren Süden Wald vorhanden ist und die übrigen Seiten an Privatgrundstücke und Einfamilienhäuser grenzen.

5.3.2.5. Zusammenfassung Wirbeltiere

5.3.2.5.1. Beurteilung des NZH-Außengeländes und Einflüsse auf die Entwicklung der Vertebratenfauna einschl. Pflegeplanvorschlägen

Bei Untersuchung der Fauna des NZH-Geländes hat sich grundsätzlich bestätigt, daß das, was allgemein für Streuobstwiesen Gültigkeit hat, zu einem großen Teil auch für so eine kleine Fläche wie das NZH zutrifft, das aufgrund seiner Lage an einem Südhang ein bevorzugter Standort für wärmeliebende Tierarten ist. Zwei relativ feuchte Bereiche begünstigen auch die Ansiedlung und Vermehrung von Amphibien. Es muß allerdings betont werden, daß die Umgebung des NZH, insbesondere das Helgebachtal, von großer Bedeutung für die Entwicklung und das Fortbestehen der Amphibienpopulationen im UG ist.

Die Streuobstwiese sowie die Gehölz- und Gebüsch-Bereiche an der Grundstücksperipherie sind ein Lebensraum für eine relativ artenreiche Vogelgesellschaft, darunter eine große Anzahl der Arten, die als Brutvögel oder Nahrungsgäste von Streuobstwiesen typisch sind.

Reptilien müßten normalerweise hier auch gute Lebensbedingungen finden, sind aber wegen ungünstiger Verhältnisse nur noch durch eine Art vertreten.

Auch die Säugetierfauna ist verarmt. Seltener oder Rote-Liste-Arten fehlen.

Eine Untersuchung wie die hier vorliegende kann für die Bewertung eines Gebietes unter dem Aspekt der Schutzwürdigkeit nur unvollständig sein, da die wichtige Gruppe der Wirbellosen nicht betrachtet wurde. Seit 1994 wurden und werden allerdings über diese Tiergruppe Untersuchungen durchgeführt, die Gegenstand von Praktikumsarbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen waren oder noch sind.

Um darzustellen, welche überragende Bedeutung Arbeiten, z.B. über die Insektenfauna zukommt, sei beispielhaft darauf verwiesen, daß auf den Dauerbeobachtungsflächen des NZH u.a. der Erstdnachweis von 2 Rote-Liste-Arten aus der Ordnung der Coleoptera für Hessen gelungen ist. Es handelt sich um Arten aus der Familie der Colydiidae und zwar *Langelandia anophthalma* (AUBÉ 1842), Gefährdungskategorie 2 und *Anommatus duodecimstriatus* (MÜLL., 1821), Gefährdungskategorie 3 (Einstufungen nach GEISER 1997). Weitere wichtige Rote-Liste-Arten finden sich auch auf der nahegelegenen Brühlsbacher Warte, auf die unten näher eingegangen wird (s. 5.2.2.).

Der Wert des NZH-Freigeländes wird allerdings durch Übernutzung erheblich beeinträchtigt und es sollte mehr Sorgfalt darauf verwendet werden, die schützenswerten Bereiche für die Zukunft zu erhalten. Dazu nachfolgend eine Liste der festgestellten Mängel:

1. Die Qualität des NZH-Geländes ist dadurch gefährdet, daß - besonders seit 1995 - während der Vegetationsperiode täglich mehrere Gruppen aus Kindergärten sowie Schulen und dazu auch Teilnehmer von Fortbildungskursen durch das Gelände geschleust werden, wobei Lärmentwicklung und lebhaftes Herumlaufen, kurz Unruhe nicht zu vermeiden sind. Eine derartige Belastung beeinträchtigt den Lebensablauf tagaktiver Tiere und das Verschwinden von 2 Reptilienarten ist wohl u.a. damit in Zusammenhang zu bringen. Es gäbe mit Sicherheit mehr Vogelbruten und auch Kleinsäuger auf dem Gelände, wenn dort mehr Ruhe einkehren würde. Nicht zuletzt dürfte auch die Insektenfauna durch zu viel Betrieb nachhaltig beeinflußt werden.

Eine besonders kritische Belastung stellen auch Massenveranstaltungen dar, wie der sogenannte „Apfelmarkt“ und andere Veranstaltungen, die kaum etwas mit Naturschutz zu tun haben und jährlich durchgeführt werden. Es sollte durch geeignete Maßnahmen zu erreichen sein, daß das NZH-Gelände nicht zeitweise zum Rummelplatz entwertet wird! Die Besucherfrequenz sollte auch an „normalen“ Wochentagen reduziert werden, vielleicht durch Einführung von bestimmten Besuchstagen.

Eine Schulung von Kindern auf Streuobstwiesen, an Teichen und in Wäldern könnte - wahrscheinlich sogar mit besserem, nachhaltigem Erfolg - vermehrt in der Nähe des Heimat- oder Schulortes der Kinder durch NZH-Mitarbeiter durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang sei auch auf die „Naturspur“ im Helgebachtal verwiesen, die viel zu wenig begangen wird (NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN E.V. 1993). Darüber hinaus würde es dem Freigelände dienen, wenn eine Anzahl der Wege, die heute von Besuchern begangen werden können, bis auf einen Rundweg rückgebaut werden.

Ergänzung: Die Anzahl der Führungen im NZH-Außengelände ist mittlerweile (2006) deutlich weniger geworden.

2. Der Trockenstandort im nördlichen Teil des Freigeländes sollte durch Baumaßnahmen neu gestaltet und seiner Bestimmung entsprechend erhalten werden.

3. Die 3 Teiche liegen in unmittelbarer Nähe des Seminargebäudes an einer denkbar ungünstigen Stelle und es sollte überlegt werden, ob eine Verlegung an die südliche Grundstücksgrenze möglich ist.

4. Die Mauer an der Südgrenze des Grundstücks stellt ein Hindernis für wandernde Tierarten dar. Es sollten Durchschlupföffnungen geschaffen werden und Vorkehrungen, die z.B. Amphibien ein gefahrloses Überqueren des Helgebachwegs ermöglichen.

Es ist in diesem Zusammenhang zu bedenken, daß sich eine Isolierung des NZH von der Umgebung nachteilig auswirken wird und daß das Naturschutz-Zentrum erst durch die enge Verbindung mit dem Helgebachtal und seiner Fauna unter Einschluß der Brühlsbacher Warte eine besondere Qualität bekommt und umgekehrt.

5.3.2.5.2. Resumé

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, daß das Außengelände des Naturschutz-Zentrums zwar zum Teil erhaltenswertes Kulturland ist und einige gefährdete Tierarten beherbergt, aber nicht den Rang eines Naturschutzgebietes hat. Nachteilig wirkt sich aus, daß seine Fläche zu klein ist, daß seine ursprüngliche Struktur durch willkürliche Eingriffe von Nutzerseite manipuliert wurde und daß dort durch zu hohe Besucherfrequenz zu viel Unruhe herrscht.

Als Lösung bietet sich an, das Gebiet Brühlsbacher Warte und Helgebachtal einschl. des NZH weiter zu renaturieren und auf Dauer zu erhalten. Eine Übernutzung durch unangemessene Freizeitaktivitäten (z.B. das Befahren des Grünlands an der Brühlsbacher Warte mit Autos), Verschmutzung und Bebauung sollten nachhaltig verhindert werden. Auch die Ausweisung von Kleingartengelände in diesem Bereich kann sich nachteilig auswirken. Dabei stellt eine extensive Grünlandnutzung, wie sie im Augenblick praktiziert wird, den erstrebenswerten Schutz nicht in Frage, sondern das Gegenteil ist der Fall: diese Bewirtschaftung entspricht einer modernen Auffassung des Begriffs „Naturschutz“ (KLEIN et al. 1997).

5.3.2.5.3. Empfehlung zur Ausweisung der Brühlsbacher Warte und Umgebung einschl. des NZH-Freigeländes als Schutzgebiet

Bei Wertung des Vorhergesagten kommt man zwangsläufig zu dem Schluß, daß es sinnvoll ist, die Region Helgebachtal/Brühlsbacher Warte einschl. des NZH unter Naturschutz zu stellen.

Unter Bezugnahme auf die Veröffentlichung des NZH mit dem Titel „Naturspur Helgebach“ (NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN e.V. 1993) und die Diplomarbeit über „Vegetationskundliche, landschaftsökologische Beschreibung des Stadtrandgebietes „Brühlsbacher Warte“ in Wetzlar im Hinblick auf die Nutzung als Naturlehrgebiet“ (FINKE 1990) wird deutlich, daß das NZH zusammen mit dem naturnahen Umfeld einschl. Helgebachtal, Kaisergrund, Stutzkopf und Brühlsbacher Warte eine Einheit darstellt, die als Ganzes erhalten werden sollte.

Allein in dieser Arbeit, die nur die Erfassung und Bewertung von Vertebraten im NZH zum Thema hat, wurden auf dem Untersuchungsgelände und in dessen unmittelbarer Umgebung (vorsichtig

gerechnet) 4 Vogelarten, 2 Reptilienarten und 3 Säugetierarten erfaßt, die in den Roten Listen für Hessen (HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ, 1979-1997) aufgeführt sind.

Besondere Bedeutung kommt dabei - wie mehrfach erwähnt - dem Feuersalamander zu, einer Art, die sich bisher trotz weitgehender Verbauung, Verrohrung und Fassung des Helgebachs halten und reproduzieren konnte. Bei Renaturierung des Bach-Oberlaufs unterhalb des großen Regenrückhaltebeckens an der Bebauungsgrenze nordwestlich der Goetheschule könnte ein Biotop renaturiert werden, das groß genug ist, um die Entwicklung und Erhaltung einer stabilen Population des Feuersalamanders im Helgebachtal zu sichern.

Nach Durchführung von dazu erforderlichen Arbeiten, die durch Landesmittel aus Ausgleichsabgaben finanziert werden könnten, würde hier ein Gebiet mit einer Größe von ca. 37 ha entstehen, das den Anforderungen des § 1, Ziffer 1-3, sowie des § 13 des Bundesnaturschutzgesetzes in der Fassung vom 22. April 1993 entsprechen würde und als Naturschutzgebiet ausgewiesen werden könnte. Dabei wäre auch zu prüfen, ob die öffentlichen Verkehrswege des evtl. Schutzgebietes weiterhin wie bisher genutzt werden sollten. Anzustreben wäre es zum Beispiel, die Friedenstraße für den Durchgangsverkehr zu sperren.

Im Gesetz ist geregelt, daß als Ziel von Naturschutz und Landschaftspflege „Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln sind, daß

1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts
2. die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter
3. die Pflanzen- und Tierwelt sowie
4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind (BNatSchG, 1987, 1990).

Im Hessischen Naturschutzgesetz vom 19. September 1980 einschl. der Änderungen vom 19.12.94 regeln die §§ 1 und 12 die oben zitierten Bestimmungen unter Hinzufügung von zusätzlichen Details (HeNatG 1980, 1988).

Der Schutz des Feuersalamanders im Stadtgebiet von Wetzlar ist nur ein - allerdings wichtiges - Ziel, das mit der Unterschutzstellung zu erreichen ist. Es würde damit auch näherungsweise die 1976 vom Hessischen Landesforstminister Prof. Dr. Fröhlich erhobene Forderung erfüllt, daß das NZH von mindestens 1000 ha Staatswald umgeben sein sollte (NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN E.V., 1996).

An dieser Stelle muß auch auf den besonderen Wert der Flora des Gebietes um die Brühlsbacher Warte hingewiesen werden. FINKE (1990) hat in der oben erwähnten Arbeit betont, daß das gerade auch für die extensiv genutzten Grünlandflächen gilt. Hierbei handelt es sich pflanzensoziologisch überwiegend um trockene Hangglatthaferwiesen, die der typischen Ausbildung, der Moschus-Malven-Ausbildung und der Trespen-Salbei-Ausbildung zuzuordnen sind.

Das Untersuchungsgebiet ist in früheren Jahren im Regionalen Raumordnungsplan der Planungsregion Mittelhessen vom 17.3.87 als „Regionaler Grünzug“ ausgewiesen worden (FINKE, 1990) und zwar damals Bestandteil des Landschaftsschutzgebietes „Hochtaunus“. In der Zwischenzeit ist das UG allerdings durch Verfügung des Regierungspräsidiums Giessen aus dem Landschaftsschutzgebiet herausgenommen und der Planungshoheit der Stadt Wetzlar unterstellt worden.

Wie im Dezernat für Regionalplanung beim RP zu erfahren war, ist jedoch gleichzeitig mit der Stadt Wetzlar vereinbart worden, daß die Bergkuppe mit der Brühlsbacher Warte weiterhin Bestandteil des „regionalen Grünzuges“ laut Raumordnungsplan bleibt und Änderungen dieser Festlegung nur mit Genehmigung der Oberen Naturschutzbehörde erfolgen können (SCHULZ, 7.1.99, mündliche Mitteilung). Nach Einsicht in den aktuellen Entwurf für den Regionalen Raumordnungsplan

Mittelhessen konnten hierfür keine Hinweise gefunden werden. Ein Schutzstatus für das Gebiet existiert demnach definitiv nicht. Das UG steht somit der Stadt Wetzlar ohne Einschränkung für „wie auch immer“ geartete Planungen zur Verfügung.

Zwar ist laut Aussage Stadtplanungsamt Wetzlar (UFER, 7.8.98, mündliche Mitteilung) derzeit nicht beabsichtigt das UG als Baugebiet auszuweisen, was allerdings nicht bedeutet, daß der Status Quo erhalten bleiben soll: So wurde Anfang 1999 mit der seit längerem geplanten Umwandlung größerer Bereiche südwestlich der Brühlsbacher Warte in eine Gartenbauverein-Siedlung mit festen Hütten, Parkplätzen, Infrastruktur und dem zukünftig zu erwartendem „Reichtum“ an naturzerstörendem Potential (Koniferen, Scherrasen etc.) begonnen. Hierfür sind durchaus wertvolle, gewachsene Kleingartenstrukturen inklusive Obstbäumen mit massivem Maschineneinsatz völlig vernichtet worden.

Das gesamte Gebiet ist im Landschaftsplan für die Stadt Wetzlar (derzeit in Arbeit) aufgrund krass fehlerhafter Kartierungen als „besonders geeignet für die Naherholung“ nicht jedoch als „als für den Naturschutz wichtig“ bewertet worden.

Eine positive Entwicklung des Gebietes ist stark gefährdet!

Durch Ausweisung des Gebietes „Brühlsbacher Warte“ und „Helgebachtal“ als Naturschutzgebiet dürfte die optimale Sicherung einer schutzwürdigen Region für die Zukunft zu gewährleisten sein. Ob die Empfehlung, das betrachtete Gebiet als Naturschutzgebiet auszuweisen, durchzusetzen ist, müßte durch weitergehende Untersuchungen geklärt werden.

Ergänzung: Neben der schon erwähnten Beseitigung des Helgebachteiches und der Umgestaltung der Kleingartenkolonie wird in naher Zukunft ein weiterer Bereich des Untersuchungsgebietes "Brühlsbacher Warte" durch den Neubau einer Schule entwertet werden. Auch im NZH-Außengelände selbst sind grundlegende Veränderungen durch Baumaßnahmen zu erwarten (betroffen zumindest der Trockenstandort).

5.3.3. Zusammenfassende Beurteilung Bodenkunde

Bei dem seit nunmehr über 10 Jahren andauernden Projekt zeigen sich bodenökologisch Tendenzen und Prozesse, die die verschiedenen Flächen nach der ausgeübten Bewirtschaftung differenzieren.

Anhand der Auswirkungen der verschiedenen Nutzungsweisen auf die einzelnen Bodenparameter und ihr Wirkungsgefüge lassen sich die jeweils markanten Parameter herausstellen und umgekehrt die verschiedenen Nutzungsweisen charakterisieren.

Obwohl die Ergebnisse natürlich nur für die beprobten Dauerbeobachtungsflächen volle Gültigkeit besitzen und nicht ohne weiteres auf andere Flächen übertragbar sind, können in Bezug auf die Wirkungen der verschiedenen Bewirtschaftungsweisen unter den gegebenen Voraussetzungen bestimmte einige Tendenzen erkannt werden.

So verlangsamt die Weidenutzung in dieser Form den Nährstoffentzug und wirkt sich günstig auf das C/N-Verhältnis aus.

Erfolgt die (mehrmalige) Beweidung hingegen nach vorangegangener Mahd, so ist die Belastung des Nährstoffhaushaltes und der Bodenökologie insgesamt wirksamer als die Nährstoffrückführung mit den Ausscheidungen der Schafe.

Bei Wiesennutzung wirkt sich der Entzug von Nährstoffen wegen der fehlenden Rückführung stärker aus, der pH-Wert zeigt sich hingegen stabiler. Bei extensiver Nutzung nimmt der Humusgehalt infolge der geringen Nachlieferung vor allem bei guter Mineralisierungsleistung ab.

Es zeigt sich, daß die Ausmagerung als bodenökologischer Prozess zwar auf allen fünf Flächen zu beobachten ist. Dieser wird sich jedoch wahrscheinlich stark verlangsamen und erst längerfristig auch vegetationsökologisch wirksam werden (BRIEMLE 1993). Dadurch wird natürlich auch eine qualitative Beurteilung der Aushagerungsleistung erschwert. So ist trotz der offensichtlich starken K-Abnahme nicht damit zu rechnen, daß tatsächlich die 1-schürige Pflegemahd (E) eine besonders ausmagernde Wirkung hat.

Bei einer Betrachtung der Gesamtentwicklung der jeweiligen Flächen wird deutlich, daß es auf der Mähweide (M) trotz der faktischen Düngung zur stärksten Belastung des Nährstoffhaushaltes kommt. Am geringsten ist die Ausmagerung auf der Weide (W). Die Wiesenflächen liegen dazwischen und sind schwer in eine Reihenfolge zu bringen. Offensichtlich erzeugt die Mischnutzung einen größeren Streß bei der Vegetation und führt zu einem verstärkten Absterben von Pflanzen(-teilen) und einem erhöhten Nährstoffverbrauch zur Biomasseneubildung.

Um die Veränderungen im Bodenchemismus besser interpretieren zu können wäre m.E. eine Messung der biologischen Aktivität im Boden bei nachfolgenden Untersuchungen empfehlenswert.

Sollten sich Veränderungen in der Vegetation einstellen, muß jeweils untersucht werden, ob diese primär eine Folge bodenökologischer oder mechanischer Faktoren (Mahd, Tritt) sind.

5.4. Bewertung der Nutzungsvarianten

Grundsätzlich handelt es sich bei den hier untersuchten Varianten, unter Berücksichtigung der Wüchsigkeit der Vegetation, ausschließlich um extensive Bewirtschaftungsformen. Eine zusätzliche Düngung findet nicht statt. Auch bei der Vielschnittwiese (die Fläche wird gemäht wenn die Wuchshöhe 30 cm erreicht) handelt es nicht um eine Intensiv-, wenngleich um eine intensiv e r e Nutzung. Entsprechend ist die 1-schürige Pflegemahd nicht d i e Extensiv-Variante, sondern eine noch extensivere Nutzungsform mit deutlichen Brachetendenzen.

Eine ausschließliche Nutzung aller Flächen nach den Pflegevorgaben sowohl der Vielschnittwiese, als auch der 1-schürigen Pflegemahd wäre unter der Zielvorgabe maximale Artenvielfalt erreichen zu wollen sicherlich nicht zu befürworten, leben auf diesen vergleichsweisen "Extrem-Standorten" tendentiell eben auch solche Bedingungen tolerierende Arten.

Die Untersuchungsfläche 1-schürige Pflegemahd weist entsprechend auch durchweg sehr niedrige Artenzahlen auf. Wenn schon nur einmal im Jahr gemäht werden soll, scheint ein Mahdtermin in der Mitte der Vegetationsperiode unter dem Aspekt Artenvielfalt günstiger zu sein. Unter dem Aspekt spezieller Artenschutz hingegen hat, wie verschiedene hier nachgewiesene schützenswerte Käferarten zeigen ein solcher verbrachter Bereich allerdings durchaus seine Berechtigung. Wobei sich fragen läßt, ob konsequenterweise die Pflege eines solchen Brachestreifens nicht noch extensiver erfolgen sollte und vor allem ob er zum Ende der Vegetationsperiode gemäht werden sollte, da er hierdurch als Überwinterungsquartier für diverse Tierarten wegfällt.

Die im Vergleiche zur 1-schürigen Pflegemahd recht hohen Artenzahlen der Vielschnittwiese belegen, daß diese Nutzungsform, unter den speziellen Standortbedingungen des NZH-Außengeländes zumindest, offensichtlich weitaus weniger Spezialistentum voraussetzt. Die vergleichsweise kurzrasigen Bedingungen auf dem trockenen südwest-exponierten Hang führten zunächst zu einer blüten- und artenreichen, wärmeliebenden Lebensgemeinschaft bis Ende der 90er Jahre durch das Wachstum der nachgepflanzten Obstbäume der Untersuchungsfläche der Charakter eines Trockenrasenstandortes zunehmend wieder abhanden kam. Aus botanischer Sicht stellt die Vielschnittwiese insgesamt mit 57,6% aller nachgewiesenen Pflanzenarten die artenreichste Untersuchungsfläche dar, wenngleich die Artenzahlen / Jahr seit 2002 deutlich niedriger liegen.

Unter den anderen untersuchten Nutzungsvarianten ragt die Untersuchungsfläche Weide vor allem in koleopterologischer Hinsicht heraus. Mit ca. 60 % (s. 4.2.2.1.) aller nachgewiesenen Käferarten und den durchweg höchsten Individuenzahlen ist sie allen anderen Untersuchungsflächen weit voraus. Die größere Anzahl ökologischer Nischen in Verbindung mit dem höheren Nahrungsangebot durch kotbesiedelnde Insekten kommen als Erklärung hierfür in Frage. Für die im Vergleich niedrigeren Werte der anderen beweideten Untersuchungsfläche Weide mit Nachmahd (die jedoch ebenfalls deutlich über denen aller gemähten Varianten liegen) könnte möglicherweise die Nachmahd (Nivellierung), aber auch der spätere Beweidungstermin verantwortlich sein. Aus vegetationskundlicher Sicht sind diese beiden Untersuchungsflächen weitaus weniger interessant, zumindest innerhalb der Dauerquadrate handelt es sich hierbei um die artenärmsten Varianten.

Ganz anders verhält es sich mit der "klassischen" 2-schürigen Wiese. Während die Untersuchungsfläche vegetationskundlich zusammen mit der Vielschnittwiese die höchsten Artenzahlen aufweist, handelt es sich aus koleopterologischer Sicht um eine Nutzungsvariante die nicht über den gesamten Untersuchungszeitraum artenarm (erst ab 2000) aber in jedem Fall individuenarm ist. Interessanterweise konnte auf dieser Untersuchungsfläche sowohl entgegen dem sonstigen Trend keine Zunahme der Feuchtezahlen bei den Pflanzen, als auch ebenfalls entgegen dem sonstigen Trend keine Zunahme hygrophiler Käfer beobachtet werden. Die 2-schürige Wiese ist derzeit nur geringfügig von Veränderungen durch zunehmenden Baumschatten betroffen (vgl. 4.4.).

Die beiden Varianten Mähweide und 1-schürige Heumahd zeigen kein derart klar abzugrenzendes Profil. Die Mähweide hat tendentiell unauffällige, durchschnittliche Werte aufzuweisen. Die 1-schürige Heumahd ist die am wenigsten lang in dieser Form bewirtschaftete Untersuchungsfläche.

Unterschiede zur benachbarten, bis 1996 identisch genutzten Untersuchungsfläche Weide mit Nachmahd (beide als Weide, jedoch ohne Nachmahd) differenzieren sich bzgl. der Käferfauna in Form sinkender Arten- und Individuenzahlen mittlerweile heraus.

Die für alle Artengruppen ideale Nutzungsvariante läßt sich im Rahmen der Dauerbeobachtungen im NZH-Außengelände erwartungsgemäß nicht eindeutig feststellen. Die Vielfalt an unterschiedlichen Grünlandnutzungen führt insgesamt zu einer deutlich höheren Artenvielfalt, als sie bei einheitlicher Nutzung zu erwarten wäre. Die Ergebnisse bestätigen damit die bei Dauerbeobachtungen am Wingert bei Dorheim (SCHMIDT 2006) gewonnenen Erkenntnisse.

6. Literatur

Käfer und Allgemeines

- APING, G. (1998): Schutzwürdigkeitsgutachten mit Pflegeplanvorschlägen für das Gelände des Naturschutz-Zentrums Hessen, Akademie für Natur- und Umweltschutz. Unveröffentlichte Praktikumsarbeit.
- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. - J. Elisha Mitchell Science Soc., 46, 259-265.
- BAUSCHMANN, G. (1996): Von der Baumschule bis zum Naturlehrgebiet. Hundert und 20 Jahre Fortbildung, Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Umwelterziehung auf dem Gelände des Naturschutz-Zentrums. – In: Naturschutz-Zentrum Hessen (Hrsg.): 20 Jahre Naturschutz-Zentrum Hessen 1976 - 1996. 8-9, NZH-Verlag, Wetzlar
- BERGMEIER, E. & B. NOWAK (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften der Wiesen und Weiden Hessens. Vogel und Umwelt 5: 23-33
- BROCK, C. (2002): Zweite bodenkundliche Untersuchung der Dauerbeobachtungsflächen „Streubst“ auf dem Gelände des Naturschutz-Zentrums Hessen e.V. – Unveröffentlichte Praktikumsarbeit.
- DRÖSCHMEISTER, R. & H. GRUTTKE (1998): Bibliographie zur ökologischen Langzeitforschung unter besonderer Berücksichtigung tierökologischer Arbeiten. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 58, 419-435.
- ELLENBERG, H. & C. ELLENBERG (1974): Wuchsklima-Gliederung von Hessen, auf pflanzenphänologischer Grundlage. – Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Abt. Landentwicklung, Wiesbaden.
- FRANZEN, B. & T. WAGNER (1992): Langelandia anophthalma AUBE, ein Blindkäfer in der Rheinprovinz (Col., Colydiidae). – Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen (Bonn) 2 (4), 149-151.
- FREUDE, H., K.W. HARDE, G. A. LOHSE (HRSG.) (1964-1976): Die Käfer Mitteleuropas. – Bd.1-11, Goecke & Evers, Krefeld.
- GEISER, R (1997): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). - In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 55, 1998.
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern: Blatt Nr. 3165 Wetzlar-Großen Linden, 1928
- GERSTMEIER, R. & C. LANG (1996): Beitrag zu Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden. - Z. Ökologie u. Naturschutz 5, 1-14.
- GRUTTKE, H. & R. DRÖSCHMEISTER (1998): Ökologische Langzeitforschung für Naturschutz - Überblick, Abgrenzung und Einführung. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 58, 7-20.
- HEMPEL, W., HIEBSCH, H. & H. SCHIEMENZ (1971): Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Arthropoden-Fauna im Mittelgebirge. – Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden, Band 3, Nr. 19, 235-281.
- HEYDEMANN, B. (1957): Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Rauffülle für die Tierwelt. - Zool. Anz. 20 Suppl. Verh. dtsh. zool. Ges. Hamburg, 332-347.
- HORION, A. (1961): Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer. Käfer. – Band VIII: Clavicornia 2. Teil (Thorictidae bis Cidae). Terebrantia, Coccinellidae. – Überlingen.
- KLAUSING, O. (1988): Die Naturräume Hessens + Karte 1:200000. Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt. Wiesbaden.
- KOCH, K. (1989 u. 1992): Die Käfer Mitteleuropas. – Ökologie Bd. 1,2 u. 3, Goecke & Evers Krefeld
- KÖHLER, F. (2000): Erster Nachtrag zum Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte 44(1), 60-84
- KÖHLER F. & KLAUSNITZER B. (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte. Beiheft 4. Dresden 1998.
- LOHSE, G.A. & W.H. LUCHT (HRSG.) (1989-1994): Die Käfer Mitteleuropas. – 1.,2. u. 3. Supplementband, Goecke & Evers, Krefeld
- LUCHT, W. & B. KLAUSNITZER (HRSG.) (1998): Die Käfer Mitteleuropas. – 4. Supplementband, 15, Gustav Fischer Verlag, Jena
- MALTEN, A. (1999): Rote Liste und Standartenliste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Hessens. - In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN) (Hrsg.): Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten, Hessen, Wiesbaden

- MARGGI, W. A. (1992): Documenta Faunistica Helveticae 13: Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera 1/Text. Unter besonderer Berücksichtigung der 'Roten Liste'. – Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF)
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. - Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg.
- NEUMANN, M. (1999): Historische Entwicklung der Vieh- und Weidewirtschaft in Wetzlar. – Unveröffentlichte Praktikumsarbeit
- PALISSA, A., WIEDENROTH, E.-M. & KLIMT, K. (1979): Anleitung zum ökologischen Geländepraktikum. - Wissenschaftliches Zentrum der Pädagogischen Hochschule Potsdam
- PAFF, S. (1998): Schmetterlinge - In: NATURSCHUTTZENTRUM HESSEN PROJEKT GMBH: Effizienzkontrollen auf Grünlandparzellen am „Roten Berg in Friedberg-Bauernheim“ 1998 – Bericht im Auftrag des ARLL Friedberg
- PUHTZ, V. (1979): Faunistische Mitteilungen aus Hessen (Staphylinidae, Pselaphidae, Coccinellidae). – Entomol. Bl. (Krefeld) 74, 186.
- RIECKEN, U., RIES, U. & A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 41
- RUSDEA, E. (1998): Welche naturschutzrelevanten Erkenntnisse lassen sich durch Langzeituntersuchungen an Tierarten gewinnen? - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 58, 339-352.
- SCHAFFRATH, U. (1994): Beitrag zur Kenntnis der Blatthorn- und Hirschkäfer (Col.: Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Lucanidae) in Nordhessen. - Philippia, 7/1, 1-60
- SCHAFFRATH, U. (2003): Rote Liste der Blatthorn- und Hirschkäfer Hessens. - In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN) (Hrsg.): Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten, Hessen, Wiesbaden
- SCHMIDT, A. (1999): Vergleich der Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) von Schafhuten und Schafkoppeln am Nordhang von Stornfels (Vogelsberg/Hessen). – Chionea 15, 19-38.
- SCHMIDT, A. (2002): Zur Käferfauna des ehemaligen Standortübungsplatzes Wetzlar-Magdalenenhausen. – Hessische Faunistische Briefe 21(4), S. 53-78.
- SCHMIDT, A. (2006): Dauerbeobachtungen zum Einfluß des Zeitpunktes der Beweidung auf die Fauna und Flora des Grünlandes am Wingert bei Dorheim (Wetteraukreis/Hessen). – Naturschutzzentrum Hessen e.V., unveröffentlichter Bericht.
- SCHMIDT, A. & V. WOLTERS (2001): Auswirkungen verschiedener Grünland-Bewirtschaftungsmethoden auf epigäische Raubarthropoden (Coleoptera: Carabidae u. Staphylininae) am Beispiel einer Streuobstwiese in Wetzlar/Hessen. – In: BAUSCHMANN, G. & A. SCHMIDT (Hrsg.) (2001): "Wenn der Bock zum Gärtner wird..." – Ergebnisse naturschutzorientierter Untersuchungen zum Thema Landschaftspflege durch Beweidung; – NZH Akademie-Berichte 2, 225-252, Wetzlar (NZH-Verlag)
- STEITZ, J. (1995): Tagfalter auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrums Hessen e.V. – Unveröffentlichter Praktikumsbericht.
- TRAUTNER, J. (1996): VUBD-Rundbrief 1/96 (S. 12 - 16)
- TRAUTNER, J. & K. GEIGENMÜLLER (1987): Tiger Beetles Ground Beetles. Josef Margraf, Aichtal.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G., BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands. Naturschutz und Landschaftsplanung, 29, (9), 261-273
- Vorderbrügge, Th. & K. Friedrich (1998): Standortbewertung und Karteninterpretation aus Sicht des Bodenschutzes. Unveröffentlichter Exkursionsführer.
- WACHMANN, E., PLATEN, R. & D. BARNDT 1995: Laufkäfer. – Beobachtung, Lebensweise. - Naturbuch-Verlag.
- WASNER, U. (1997): Käfer. – In: LÖBF / LAFAO (Hrsg.): Methoden für naturschutzrelevante Freilanduntersuchungen in Nordrhein - Westfalen. – Recklinghausen.

Vegetation

- AICHELE, D., SCHWEGLER (1991): Unsere Gräser. – 10 Aufl. – Frankh-Kosmos Verlag, Stuttgart
- ANONYMUS [G. BAUSCHMANN] (1996): Von der Baumschule bis zum Naturlehrgebiet. Hundert und 20 Jahre Fortbildung, Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Umwelterziehung auf dem Gelände des Naturschutz-Zentrums. - in: Naturschutz-Zentrum Hessen (Hrsg.): 20 Jahre Naturschutz-Zentrum Hessen 1976-1996. 8-9, NZH-Verlag, Wetzlar
- BAKKER, J. P. (1989): Nature Management by Grazing and Cutting. - Geobotany 14, - Kluwer Acad. Publ., Dordrecht/Boston/London
- BRIEMLE, G. (1999): Auswirkungen zehnjähriger Grünlandausmagerung. Vegetation, Boden, Biomasseproduktion und Verwertbarkeit der Aufwüchse. - Natursch. Landschaftspl. 31(8), 229-237, Stuttgart
- BRIEMLE G., EICKHOFF, D. & R. WOLF (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 60, 1-160, Karlsruhe
- BRIEMLE, G. & H. ELLENBERG (1994): Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. - Natur. u. Landschaft 69(4), 139-147, Bonn
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl. – Verlag E. Goltze, Göttingen
- KLAPP, E. & OPITZ VON BOBERFELD, W. (1995): Bestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasengräser. – 4. Aufl. , Blackwell Wissenschafts-Verlag , Berlin
- KLAPP, E. & OPITZ VON BOBERFELD, W. (1995): Kräuterbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasenkräuter. Zur Ansprache im blütenlosen Zustand. – 3. Aufl. , Parey Verlag, Berlin
- NEITZKE, A. (1991): Vegetationsdynamik in Grünlandbracheökosystemen. - Arbeitsber. Lehrstuhl Landschaftsökol. Münster 13, 2 Bd., Münster
- OBERDORFER, E., (Hrsg.), (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 6. Aufl. - Ulmer Verlag, Stuttgart
- OBERDORFER, E., (Hrsg.), (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. - 3. Aufl. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- POTT, R. (1996): Biotoptypen .Schützenswerte Lebensräume Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- REICHELT, G. & O. WILMANN (1973): Vegetationsgeographie. - Westermann Verlag, Braunschweig
- ROTHMALER, W. (1999): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – 17. Aufl. - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- SCHIEFER, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg. - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 22, Karlsruhe
- SCHIEFER J. (1984): Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. - Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 57/58, 33-62, Karlsruhe
- SCHMITT, L. & A. BRAUER (1979): 75 Jahre Darmstädter Wiesendüngungsversuche mit den Ergebnissen der ältesten exakten Versuche des europäischen Festlandes. - J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main
- SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1985): Sukzession auf Grünlandbrachen. - Vorträge eines Symposiums der Arbeitsgruppe "Sukzessionsforschung auf Dauerflächen" der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (IVV). - Münstersche Geogr. Arb. 20, Paderborn
- SCHREIBER, K.-F. (1995): Renaturierung von Grünland - Erfahrungen aus langjährigen Untersuchungen und Managementmaßnahmen. - Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 7, 111-139, Hannover

Aping

- BANSE; G. & BEZZEL, E. (1984): Artenzahl und Flächengröße am Beispiel der Brutvögel Mitteleuropas, J. Orn. 125
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG vom 12.3.1987 mit Ergänzungen bis 23.9.90
- ENGELMANN, W.-E., FRITZSCHE, J., GÜNTHER, R. & F.-J. OBST (1993): Lurche und Kriechtieren Europas, Neumann-Verlag, Radebeul
- FINKE, D. (1990): Vegetationskundliche Landschaftsökologische Beschreibung des Stadtrandgebietes „Brühlsbacher Warte“ in Wetzlar im Hinblick auf die Nutzung als Naturlehrgebiet. Unveröffentlichte Diplomarbeit des Instituts für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Justus-Liebig-Universität Gießen
- FLOERICKE, K. (1938): Der deutsche Wald und seine Vögel, Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart
- GÖRNER; M. & H. HACKETHAL (1987): Säugetiere Europas, Verlag: dtv
- Hessisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (HeNatG) vom 19.9.1980 incl. zusätzlicher Verordnungen und Anhänge bis 1988
- KAHL, ST. (1994): Erste Bodenuntersuchung der Dauerbeobachtungsflächen „Streuobst“ im Naturschutz-Zentrum Hessen e.V., Projektarbeit im Rahmen des Studienganges Agrarwirtschaft, unveröffentlicht
- KLEIN; M., RIECKEN; U., & E. SCHRÖDER, E. (1997): Alternative Konzepte des Naturschutzes für extensiv genutzte Kulturlandschaften, Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg
- HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN) (Hrsg.) (1979-1997): Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten, Hessen, Wiesbaden
- NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN E.V. (1996): Zwanzig Jahre Naturschutz-Zentrum Hessen 1976-1996, NZH-Verlag, Wetzlar
- LIMPENS, H. & A. ROSCHEN (1995): Die Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe, Beschreibung und Tonbandkassette, Hrsg.: BAG Fledermausschutz im NABU Deutschland
- MACARTHUR, R.H. & E.O. WILSON, 1967: The Theory of Island Bio-geography, Princeton University Press, Princeton
- NABU, 1988: Wendehals, Vogel des Jahres 1988 (ohne Autoren-Nennung)
- NICOLAI, J., SINGER, D. & K. WOTHE (1984): Großer Naturführer: Vögel, Verlag Gräfe und Unzer
- NIETZKE, G., (1972): Die Terrarientiere, Teil 2, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- SCHAEFER, M., (1994): Brohmer, Fauna von Deutschland, Verlag Quelle & Meyer
- SCHÖBER, W. & E. GRIMMBERGER (1987): Die Fledermäuse Europas, Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart
- NATURSCHUTZ-ZENTRUM HESSEN E.V. (1993): Naturspur Helgebach, Wetzlar
- TRABER: So singen unsere Vögel, (Folge 1-3), CD's der Deutschen Austrophon GmbH, 49356 Diepholz, mit 96 Vogelstimmen
- TRAUTNER, J. (1992) (Hrsg.): Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, Ökologie in Forschung und Anwendung, 5, Verlag Josef Margraf, Weikersheim
- VORDERBRÜGGE, TH. & K. FRIEDRICH (1998): Standortbewertung und Karteninterpretation aus Sicht des Bodenschutzes, (unveröffentlichter Exkursionsführer für eine Exkursion im Rahmen einer Tagung am 21.10.98 im NZH Wetzlar)
- WELLINGHORST; R.: Wirbellose Tiere des Süßwassers, ein Bestimmungsschlüssel unter besonderer Berücksichtigung von Indikatororganismen für Gewässergüte, Friedrich-Verlag GmbH & Co. KG, 30926 Seelze
- ZIMMERMANN, E. (1983): Das Züchten von Terrarientieren, Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart

Baumschule...

- ANONYMUS (1959): Kreislehrgarten – Obst- und Gartenbauberatungsstelle. – Der Kreis Wetzlar – 10 Jahre Wiederaufbau. – S. 161 - 162; Wetzlar.
- FLENDER, H. (1982): Die Geschichte des Landwirtschaftlichen Vereins Lahn-Dill e. V. Wetzlar von 1832 bis zum 2. Weltkrieg. – In: LANDWIRTSCHAFTLICHER VEREIN LAHN-DILL E.V. WETZLAR (Hrsg.): Die Landwirtschaft im Lahn-Dill-Gebiet 1832 - 1982. – 153 - 157; Wetzlar.
- SCHLAUDRAFF, W. (1950): Der Kreisobstmustergarten. – In: LANDESVERBAND DER OBST- UND GARTENBAUVEREINE IN HESSEN E. V. (Hrsg.): Jahresobstbautagung Wetzlar/Lahn vom 30. September bis 2. Oktober 1950. – S. 17 - 19; Wetzlar.
- WATZ, H. (1950a): Aus der Geschichte des Obstbaues im Kreise Wetzlar.- In: LANDESVERBAND DER OBST- UND GARTENBAUVEREINE IN HESSEN E. V. (Hrsg.): Jahresobstbautagung Wetzlar/Lahn vom 30. September bis 2. Oktober 1950. – S. 21 - 27; Wetzlar.
- WATZ, H. (1950b): Allerlei vom Vogelschutz und der Vogelhege im Kreise Wetzlar.- In: LANDESVERBAND DER OBST- UND GARTENBAUVEREINE IN HESSEN E. V. (Hrsg.): Jahresobstbautagung Wetzlar/Lahn vom 30. September bis 2. Oktober 1950. – S. 41 - 47; Wetzlar.

Exkurs: Grünlandbewirtschaftung in Wetzlar

- FELSCHOW, E., M. (1985): Wetzlar in der Krise des Spätmittelalters – Quellen und Forschungen zur hessischen Geschichte Bd. 63 , 379 S., Verlag Hessische Historische Kommission, Darmstadt
- FLENDER, H. (1982): Die Geschichte des Landwirtschaftlichen Vereins Lahn-Dill e. V. Wetzlar von 1832 bis zum 2. Weltkrieg. – In: LANDWIRTSCHAFTLICHER VEREIN LAHN-DILL E.V. WETZLAR (Hrsg.): Die Landwirtschaft im Lahn-Dill-Gebiet 1832 - 1982. – 153 - 157; Wetzlar.
- FINKE, D. (1990): Vegetationskundliche Landschaftsökologische Beschreibung des Stadtrandgebietes „Brühlsbacher Warte“ in Wetzlar im Hinblick auf die Nutzung als Naturlehrgebiet. – Diplomarbeit Justus-Liebig-Universität Gießen
- HOLLMANN, H. (1963): Flurnamen der Gemarkungen Wetzlar und Niedergirmes. – Mitteilungen des Wetzlarer Geschichtsvereins 21.Heft, 175 S.
- KUNIGK, A., M. (HRSG.) (1987): 500 Jahre Landarbeitsleben im Limburger Land. Ein Quellenlesebuch. – 171 S., Tilemann Schule, Limburg
- NOWAK, B. (1988): Die extensive Landwirtschaft im Lahn-Dill-Bergland. – Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift 50, S. 49-74
- NOWAK, B. (1991): Die Strickshute von Frechenhausen: Nutzungsgeschichte und Vegetation einer Hinterländer Gemeindeweide. – Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift 53, S. 5-42
- SCHOENWERK, A. (1954): Geschichtliche Heimatkunde von Stadt und Kreis Wetzlar. – 380 S., Pegasus Verlag, Wetzlar
- WAGNER, W. (1993): Vegetationsdynamik unterschiedlich beeinflusster trockener Schafhutungen in der „Metz“ bei Münzenberg. – Diplomarbeit Justus-Liebig-Universität Gießen

Stadtarchiv: Repertorium XIV Landwirtschaft 1817-1830

Stadtarchiv: Städtische Akten XXII.33 Wiesengenossenschaft 1815-1918

Stadtarchiv: Polizeiverwaltung Wetzlar VII/20 7 Volks- und Viehzählung 1904-1913

Bodenkunde

- BRIEMLE, G. (1993): Grünlandextensivierung und Vegetationsentwicklung – Ergebnisse eines Freilandversuches. – In: AKADEMIE F. NATUR- U. UMWELTSCHUTZ BEIM UMWELTMIN. BAD.-WÜRTT. (Hrsg.): Grünland in roten Zahlen? – Tagungsdokumentation des Kongresses vom 8./9. März 1993 in Karlsruhe, Beiträge d. Akademie f. Natur- u. Umweltschutz Bad.-Württ., Bd. 14, Stuttgart
- BRIEMLE, G. (2001): Die wichtigsten Ergebnisse aus dem Aulendorfer Extensivierungsversuch: 10 Jahre Grünlandausmagerung. – Fachinformation - Extensiv-Grünland, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf (LVVG), 8 S.
- BROLL, G. (1996): Auswirkungen der Extensivierung auf den Boden. – Bulletin d. Bodenkundlichen Gesellschaft d. Schweiz Nr. 20, 15-24
- BUNDESANSTALT F. GEOWISSENSCHAFTEN U. ROHSTOFFE DER BRD et al.(Hrsg.) (1996): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Aufl., Hannover
- BUNDESMINISTERIUM F. ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN (Hrsg.) (1994): Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit Bd. 5: Nährstoffhaushalt. – Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft, Hamburg/Berlin
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas und der Alpen. – 5. Auflage, Stuttgart
- KAHL, S. (1994): Erste Bodenuntersuchung der Dauerbeobachtungsflächen „Streuobst“ im Naturschutz-Zentrum Hessen e.V. (NZH). – Unveröffentlichte Praktikumsarbeit, Witzenhausen
- KÖSTLER, E & B. KROGOLL (1991): Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland - zum Einfluß der Schafbeweidung. – Berichte d. ANL, Beiheft 9, Laufen a. d. Salzach
- KUNZE, H. et al. (1994): Bodenkunde. – 5. Auflage, Stuttgart
- MAHN, D. (2001): Auswirkungen unterschiedlicher Grünlandbewirtschaftung auf die Vegetation einer Obstwiese. – Ergebnisse siebenjähriger Dauerbeobachtung auf dem Gelände des Naturschutzzentrums Hessen in Wetzlar“, NZH Akademie-Berichte 2, Wetzlar, 173-194
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (Hrsg.) (1982): Lehrbuch der Bodenkunde. – 11. Aufl., Stuttgart
- SCHIEFER, J.(1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg / Vegetations- u. Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., Bd. 22, Karlsruhe
- TIVY, J. (1993): Landwirtschaft und Umwelt: Agrarökosysteme in der Biosphäre. – Heidelberg/Berlin/Oxford,
- WEGENER, H.-R.(2001): Bodenkundliche Laborübungen I. – Institut f. Bodenkunde u. Bodenerhaltung der Justus- Liebig-Universität, Giessen

7. Anhang

Steckbriefe sonstiger zoologischer, botanischer, geologischer und agrarhistorischer, Diplom-, Examens und Praktikumsarbeiten, die das NZH-Außengelände zum Inhalt haben

Titel	Qualitative Untersuchung der Heteropteren auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrums Hessen (NZH) in Wetzlar
Bearbeiter/in	Stud. Biol. CLAUDIA BLUM Projekt der NZH-Akademie in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Biologie der Universität Gießen
Betreuung	Dipl. Biol. Gerd Bauschmann, NZH, Dipl. Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	1997
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Im Naturlehrgebiet des NZH sind Dauerbeobachtungsflächen angelegt worden, die durch unterschiedliche Nutzungsarten bewirtschaftet werden. Ziel der Arbeit war, zu untersuchen, ob sich die Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsvarianten auch auf die Wanzen auswirken.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Dauerbeobachtungsflächen im Naturlehrgebiet des NZH, Wetzlar.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Am 04.08. wurden die Flächen begangen und die Wanzen mit einem Streifnetz gekeschert, indem das Netz durch die Vegetation geschlagen und so die an den Halmen und Blüten sitzenden Tiere gefangen wurden. Auf jeder Fläche wurden 40 Schläge ausgeführt. • Auswertung der Barberfallen-Fänge auf den Dauerbeobachtungsflächen des Jahres 1994. (Es wurden 146 adulte Wanzen und 150 Larven gefangen.)
<i>Ergebnisse</i>	<p>Ergebnisse der Kescherfänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insgesamt konnten 12 Arten in drei Familien nachgewiesen werden. • Die Miriden stellen mit 10 Arten die artenreichste Familie dar. • Die zweischürige Wiese weist mit 7 Arten die meisten Arten auf, gefolgt von der Mähweide mit 6 Arten. • Die meisten Individuen wurden auf der Weide (24) und auf der zweischürigen Wiese (20) gekeschert. <p>Ergebnisse der Auswertung der Bodenfallenfängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insgesamt konnten 13 Arten in 8 Familien nachgewiesen werden. • Die Lygaeiden sind mit fünf Arten die artenreichste Familie gefolgt von den Miriden mit zwei Arten. • Der Vielschnittrasen weist mit 8 Arten die meisten Arten auf. Die zweischürige Wiese steht mit 6 Arten an zweiter Stelle. <p>Unterschiede zwischen den verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die zweischürige Wiese, die Weide und die Mähweide scheinen die für Heteropteren günstigsten Nutzungsvarianten zu sein, da hier die höchsten Artenzahlen und Aktivitätsdichten gemessen wurden. • Die beiden einschürigen Wiesen liefern die schlechtesten Ergebnisse hinsichtlich Artenzahl und Aktivitätsdichte. • Der Großteil der erfaßten Wanzenarten lebt an Kräutern und Gräsern. Fast alle gefundenen Arten ernähren sich phytophag, nur eine zoophag. • Unter den phytophagen Arten finden sich etliche Arten, die relativ eng an bestimmte Pflanzen oder Pflanzengruppen gebunden sind. Das Vorkommen dieser Pflanzen auf den Dauerbeobachtungsflächen korreliert mit den dort vorkommenden Heteropteren. • Generell überwiegen die trockenheitsliebenden Arten. Vor allem auf der durch einschürige Pflegemahd genutzten Fläche kommen aber auch Arten vor, die feuchteres Klima bevorzugen.

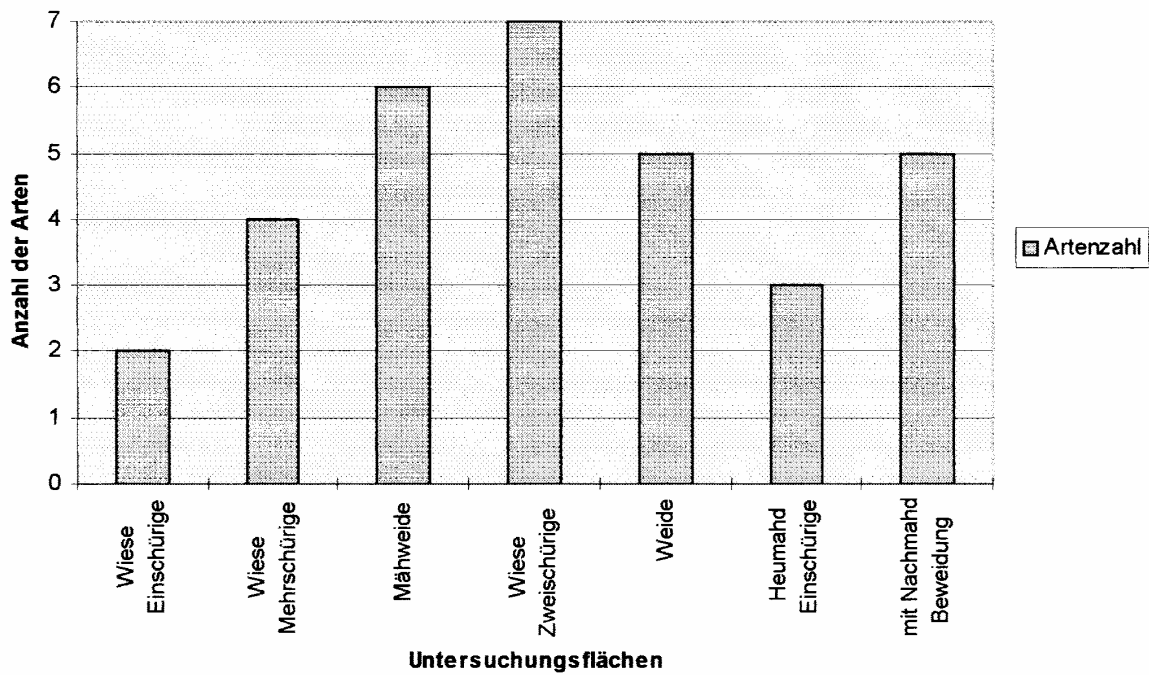


Abb. 1: Vergleich der Untersuchungsflächen in Bezug auf die Artenzahlen.

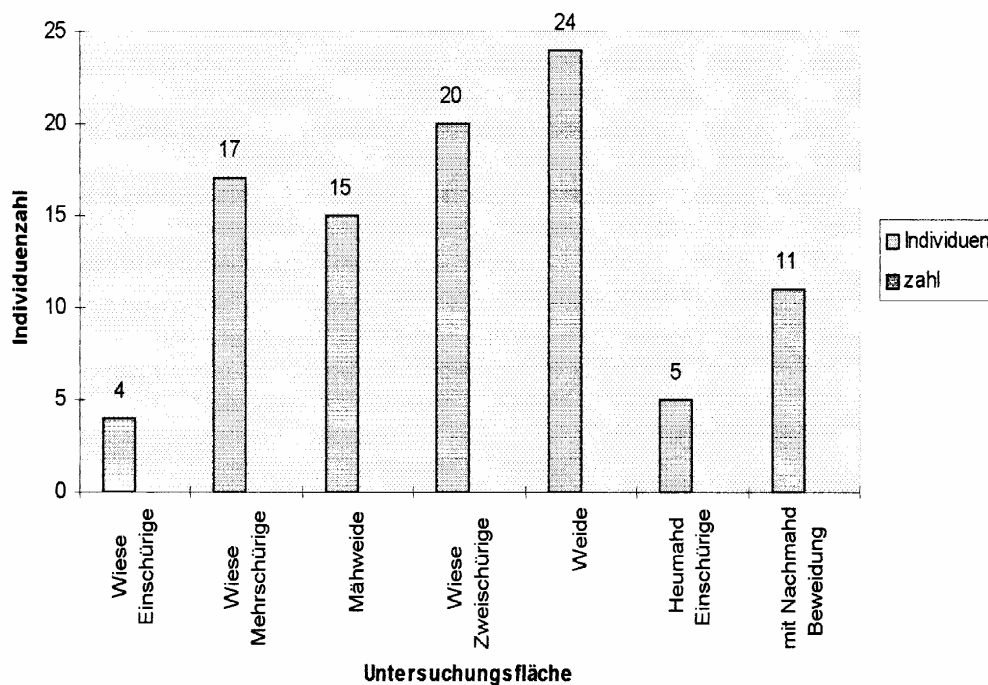


Abb. 2: Individuendichte auf den einzelnen Untersuchungsflächen

BLUM, C. (1997): Qualitative Untersuchung der Heteropteren auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrums Hessen NZH in Wetzlar.- Unveröff. Bericht; 37 S.

Titel	Wasserpflanzenbestimmung und ihre Kartierung
Bearbeiter/in	STEFAN BRANDL und KARIN WEBER
	Projekt des Leistungskurses Biologie des Hessenkolleg Wetzlar in Zusammenarbeit mit der NZH-Akademie
Betreuung	Dr. Willi Wöllert, Hessenkolleg Dr. Hans-Peter Ziemek, NZH
Laufzeit	1997
Begründung und Zielsetzung	<p>Im Rahmen des Projekts „Wasserpflanzenbestimmung“ an den Teichen im Naturlehrgebiet des NZH sollte versucht werden die Ausarbeitung so zu konzipieren, daß nachfolgende Biologiekurse darauf aufbauen können. Hierzu wurde folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Vermessung sämtlicher Teiche mit den angrenzenden Uferzonen und deren Einteilung in ein möglichst günstiges Rastermaß. - Die Bestimmung und Katalogisierung der vorkommenden (Wasser-) Pflanzenarten. - Beobachten der erfaßten Pflanzenarten während ihrer Vegetationsphase.
Untersuchungsgebiet	Untersuchungsgebiet waren drei künstlich angelegte Teiche im Naturlehrgebiet des Naturschutz-Zentrum Hessen in Wetzlar.
Material und Methoden	Die Pflanzenbestandsaufnahme beschränkt sich auf Pflanzen aus heimischer Region. Deshalb bleiben die „Exoten“ unberücksichtigt. Die Teiche wurden vermessen und zur Erfassung der Wasserpflanzen in ein Rastersystem mit Quadraten von einem Meter Seitenlänge eingeteilt. Die Beobachtung der Wasserpflanzen konnte nur zeitlich begrenzt vom 6.5. – 30.6.1997 erfolgen.
Ergebnisse	<p>An den Teichen wurden 44 Pflanzenarten festgestellt. Im Projektverlauf konnte folgendes Verhalten der Wasserpflanzen beobachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sumpfdotterblume erscheint als dominante Art innerhalb ihres Standortes und blüht in der Zeit vom 6.5. – 27.5. '97 • Tannenwedel bildet zunächst seine Form halb untergetaucht in wenigen, unauffälligen Pflanzen. dann beginnt ein plötzlicher Anstieg an Flächenanteil und Größe • Wasserlinsen vermehren sich sprunghaft und breiten sich über die gesamten Teiche 1 und 2b aus, seit dem 16. Juni sind sie auf Teich 1 rückläufig, um eine Woche später wieder die dominierende Art zu sein. • Schwimmendes Laichkraut wird von den Wasserlinsen zurückgedrängt, bleibt dann aber in beständiger Anzahl erhalten • Froschbiß verteilt sich auf der gesamten Wasserfläche von Teich 1, ohne an Population zuzunehmen • Seekanne in Teich 2a bildet sich mengenmäßig zurück, in Teich 3 entwickelt sie sich zur dominanten Art • Wasserschwertlilien blühen zu unterschiedlichen Zeiten an den verschiedenen Gewässern • Flutender Schwaden zeigt zunächst ein zögerliches, dann schubförmiges Wachstum. Blüht in Teich 2a seit dem 18.6., in Teich 1 seit dem 23.6. • Seggen bilden während ihres Wachstums zunehmend mehr Gras aus • Bachbunze, in Teich 2b, blüht vom 4.6. bis 18.6.

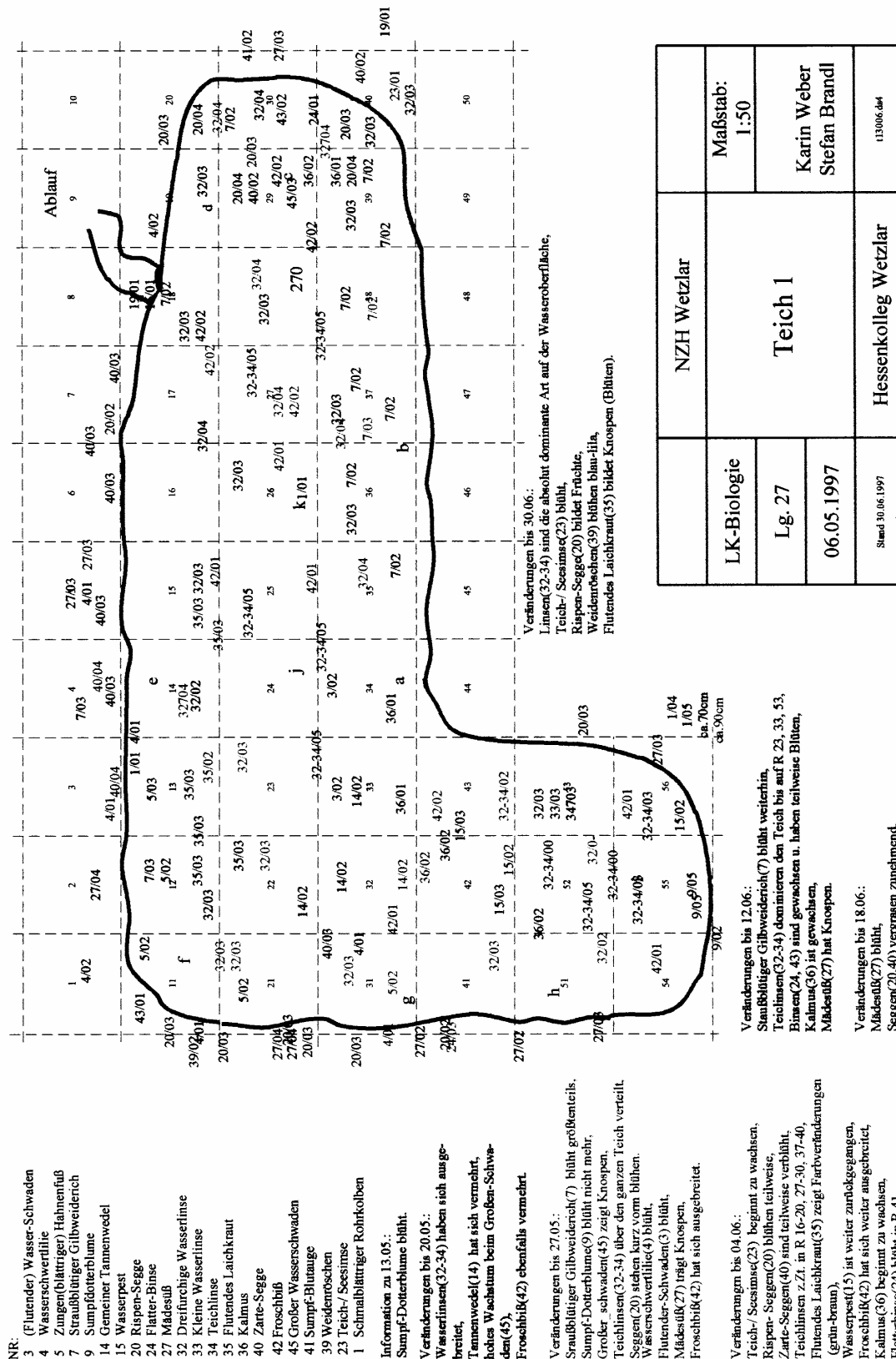


Abb. 1: In Teich 1 erfaßte Pflanzenarten und Veränderungen in Bestand bzw. Phänologie

BRANDL, S. & K. WEBER (1997): Wasserpflanzenbestimmung und ihre Kartierung.-
 Projekt des Leistungskurs-Biologie des Hessenkollegs in Zusammenarbeit mit dem
 Naturschutz-Zentrum Hessen; 50 S.

Titel	Vegetationskundliche-landschaftsökologische Beschreibung des Stadtrandgebietes „Brühlsbacher Warte“ in Wetzlar im Hinblick auf die Nutzung als Naturlehrgebiet
Bearbeiter/in	Dipl.-Ing. agr. DETLEV FINKE Diplomarbeit am Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Justus-Liebig-universität Gießen in Zusammenarbeit mit der NZH-Akademie
Betreuung	Prof. Dr. T. Harrach Prof. Dr. L. Steubing Dipl.-Biol. Gerd Bauschmann, NZH
Laufzeit	1989/1990
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das etwa 36 ha große Stadtrandgebiet der „Brühlsbacher Warte“ in Wetzlar vegetationskundlich und landschaftsökologisch zu beschreiben, um es der Naturschutz- und Umweltbildung zugänglich zu machen.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Das etwa 36 ha große Untersuchungsgebiet befindet sich im südöstlichen Stadtgebiet von Wetzlar. Naturräumlich gehört es zum Wetzlarer Hintertaunus.
<i>Material und Methoden</i>	Der Bearbeitungszeitraum erstreckte sich von April bis September 1989. Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • pflanzensoziologische Erhebungen zur Ansprache der Pflanzengesellschaften • floristische Erhebungen, um einen Überblick über den Gesamtartenbestand zu erhalten • Erhebung der Vogelfauna durch Geländebegehungen • Erhebung der tagaktiven Schmetterlinge durch Geländebegehungen • Erhebung der nachtaktiven Schmetterlinge durch Lichtfang • Erhebung der Fließgewässerfauna mittels Kescherfang.
<i>Ergebnisse</i>	Die Erhebungen weisen die "Brühlsbacher Warte" als ein ländlich geprägtes Grüngelände aus, das durch einen hohen Arten- und Kleinstruktureichtum gekennzeichnet ist. Auf den ersten Blick besitzt das Gebiet aufgrund der beinahe vollständigen Umbauung einen Inselcharakter. Vegetationskundlich und zoologisch läßt sich jedoch nachweisen, daß vielfältige Verflechtungen sowohl mit dem Umland als auch mit der Stadtlandschaft bestehen. Einerseits zeigen sich die ackerbaulich genutzten Flächen durch intensive Bewirtschaftung ökologisch verarmt, stellen sich die Wälder als z. T. ruderalisierte Stadtförste dar und ist der Helgebach aus Gründen des Hochwasserschutzes fast vollständig verbaut. Andererseits besitzt das Gebiet einen hohen Reichtum an ökologisch wertvollen Strukturen, z. B. hochwertige Heckengesellschaften, artenreiches, extensiv genutztes Grünland oder totholzreiche Sukzessionswaldbestände. Für die Naturschutzerziehung besitzt das Gebiet beispielhaften Charakter, da sich sowohl Nutzungskonflikte als auch möglicher Biotopreichtum einer Kulturlandschaft aufzeigen lassen. Durch die hohe Anzahl der verschiedenen Lebensraumtypen sowie den vielfältigen Beziehungen des Gebietes mit seiner städtischen und ländlichen Umgebung bietet sich ein anschauliches Betätigungsfeld zur praktischen Naturerfahrung.

- Klasse: Secalietea Br.-Bl. 52
Viola arvensis-Secalietea-Fragmentgesellschaft
 Ordnung: Aperetalia spica-venti J. et R.Tx. 60
 Verband: Aperion spica-Venti Tx. in Oberd. 49
 Unterverband: Aphanenion arvensis J. et R.Tx. in
 Mal.-Bel. et al. 60
 Assoziation: Alchemillo arvensis-Maricarietum chamo-
millae Tx. 37 em. Oberd. 58
- Klasse: Chenopodietea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 52
 Ordnung: Polygono-Chenopodietalia (Tx. et Lohm. in Tx. 50)
 J. Tx in Lohm. et al. 62
 Verband: Polygono-Chenopodion W. Koch 26 em. Siss. in
 Westh. et al. 46 denuc em. Müller et Oberd.
 Unterverband: Eu-Polygono-Chenopodienion (Siss. in
 Westh. et al. 46) Oberd. 57 em. Müller et
 Oberd.
 Assoziation: Chenopodio-Oxalidetum fontanae
 Siss. 50 n. inv. Müller et Oberd.
- Klasse: Artemisetea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 50
 Unterklasse: Galio-Urticenea (Pass. 67)
 Ordnung: Glechometalia hederaceae Tx. in Tx. et Brun-Hool 75
 Verband: Aegopodion podagrariae Tx. 67
 Assoziation: Urtici-Aegopodietum podagrariae
 (Tx. 63 n. n.) Oberd. 64 in Görs 68
 nom. inv.
- Verband: Alliarion Oberd. (57) 62
 - Geranium robertianum-Geum urbanum-Alliarion-
Fragmentges.
 - Agropyron repens-Agrostis stolonifera-
Alliarion-Fragmentges.
 Assoziation: Alliario-Chaerophylletum temuli
 (Kreh 35) Lohm. 49
- Klasse: Molinio-Arrhenatheretalia Tx. 37 (em. Tx. et Prsg. 51)
 Ordnung: Arrhenatheretalia Pawl. 28
 Verband: Arrhenatherion elatioris W. Koch 26
 Assoziation: Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex
 Scherr. 25
 Subass.: mit Ranunculus bulbosus
 - Typische Ausbildung
 - Malva moschata-Ausbildung
 - Bromus erectus-Salvia pratensi-Ausbildung
 Subass.: mit Agrimonia eupatoria
 - Calamintha clinopodium-Ausbildung
 - Astragalus glycyphyllos-Torilis japonica-
Ausbildung
 Subass.: mit Arthemisa vulgaris und Chrysanthemum
vulgare
- Klasse: Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 37
 - Prunus domestica-Gebüsche ?
 Ordnung: Prunetalia spinosae Tx. 52
 - Prunus spinosa-Prunetalia-Ges.
 - Prunus spinosa-Prunus domestica-Prunetalia-Ges.
 Verband: Berberidion vulgaris Br.-Bl. (47) 50
 Assoziation: Ligustro-Prunetum spinosae Tx. 52
- Ordnung: Fagetalia (sylvaticae) Pawl. 28
 Verband: Alno-Ulmion Br. Bl. et Tx. 43
Urtica dioica-Stacys sylvatica-Alno-Umion-Fragmentges.

Abb. 1: Liste der im Untersuchungsgebiet erfaßten Vegetationseinheiten

FINKE, D. (1990): Vegetationskundliche-landschaftsökologische Beschreibung des Stadtrandgebietes „Brühlsbacher Warte“ in Wetzlar im Hinblick auf die Nutzung als Naturlehrgebiet.- Diplomarbeit am Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Justus-Liebig-Universität Gießen; 164 S.

Titel	Das Außengelände des Naturschutzzentrums Hessen (NZH) als Einzugs- bzw. Abwanderungsgebiet von Käfern und Insekten
Bearbeiter/in	ROLAND HEUSER, MARKUS IMMEL, WERNER KNOBLOCH, UNDINE SCHMUCK & JOCHEN WAGNER Projekt des Leistungskurses Biologie des Hessenkolleg Wetzlar in Zusammenarbeit mit der NZH-Akademie
Betreuung	Dr. Willi Wöllert, Hessenkolleg Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	1997
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Der LK im Fach Biologie mit dem Thema Ökologie stellte sich die Aufgabe, auf dem Gelände des NZH mit Hilfe von zum Teil selbst konstruierten Fallen Erkenntnisse über das Vorkommen und die Bewegungsaktivitäten verschiedener Käferarten zu gewinnen. Damit sollte auch die Frage geklärt werden, woher die auf dem NZH-Gelände vorkommenden Arten kommen und ob ein Austausch mit Populationen aus dem Umfeld erfolgen kann.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Als Untersuchungsfläche diente das Gelände des NZH (Naturschutzzentrum Hessen). Das Gebiet liegt am Nordwestrand des östlichen Hintertaunus in einem Grünzug der Stadt Wetzlar. Das Gelände ist umgeben von Straßen, Mauern und Wohnbebauung.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Auf dem untersuchten Gelände wurden verschiedene Typen von Käferfallen installiert. Für fliegende Insekten wurden Fensterfallen benutzt, für bodenbewohnende Insekten Barberfallen sowie eine Eigenkonstruktion, die Mauerfalle. Die Fallen werden alle in der Arbeit beschrieben. • Die Fallen wurden wöchentlich geleert, die gefangenen Käfer bestimmt und aufgelistet.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Waldbewohnende Käfer wurden nur wenige gefunden, was dadurch erklärt wurde, dass auf dem NZH-Gelände nur kleine waldartige Strukturen zu finden sind, die den Käfern als Lebensraum zu klein sind. • Von Dung lebende Käfer wurden relativ viele gefangen, da sie durch die auf dem NZH-Gelände lebenden Schafe gute Voraussetzungen vorfinden. • Wiesenbewohnende Käfer wurden- anders als erwartet- nur sehr wenige gefangen. Als mögliche Erklärung wurde die Abweidung der Wiesen durch die Schafe genannt. • Die wichtigsten der gefangenen Käferarten werden in der Arbeit beschrieben.

Tab. 1: Mit verschiedenen Fangmethoden erbeutete Käfer (NZH 1997)

Zuordnung	Barberfallen		Fensterfallen		"Mauerfalle"
	Mauer	Zaun	Eingang	Ausgang	
Gastropoda (Schnecken)	7	29			
Arachnida (Spinnentiere)	15	30	8	39	10
Acari (Milben)	9		7	7	4
Isopoda (Asseln)	35	92			5
Chilopoda (Hundertfüßler)	2				
Diplopoda (Doppelfüßler)	1				
Collembola (Springschwänze)	76	323	4	4	6
Heteroptera (Wanzen)			24	22	1
Cicadina (Zikaden)	1				
Aphidina (Blattläuse)	7		19	28	2
Hymenoptera (Hautflügler)	5	3	134	71	1
Formicidae (Ameisen)	3	8	13	119	27
Diptera (Zweiflügler)	16	57	274	299	9
Annelida (Regenwürmer)	5				
Caudata (Schwanzlurche)	1				
div. Larven	2	2	1	19	2
Coleoptera (Käfer)	12	10	84	113	4
Summe der Exemplare:	180	571	568	721	71
Anzahl der Proben:	6	6	7	7	2
Coleoptera (Käfer):					
Carabidae (Laufkäfer)	2	3			1
Coccinellidae (Marienkäfer)				2	
Staphylinidae (Kurzflügler)	5	1	35	25	
Pythidae (Scheinrüsselkäfer)				2	
Curculionidae (Rüsselkäfer)	3	1		2	2
Nitidulidae (Glanzkäfer)	1			3	3
Mordellidae (Stachelkäfer)				2	1
Melyridae (Wollhaarkäfer)				1	
Elatерidae (Schnellkäfer)	2			1	6
Cantharidae (Weichkäfer)				1	
Throscidae				2	
Scarabaeidae (Blatthornkäfer)				10	38
Histeridae (Stutzkäfer)				1	
Hydrophilidae (Wasserkäfer)				2	2
Helodidae (Jochkäfer)				3	4
Lathridiidae (Moderkäfer)				7	7
Cryptophagidae (Schimmelkäfer)	1			5	4
Leiodidae (Schwammkugelkäfer)				1	
Ptilidae (Federflügler)				5	
Orthoperidae				6	3
Scolytidae (Borkenkäfer)	1	2		5	7
Anobidae (Pochkäfer)				1	
Eucnemidae (Schienenkäfer)				1	
Colydiidae (Rindenkäfer)				1	

HEUSER, R., IMMEL, M., KNOBLOCH, W., SCHMUCK, U. & J. WAGNER (1997): Das Außengelände des Naturschutzzentrums Hessen (NZH) als Einzugs- bzw. Abwanderungsgebiet von Käfern und Insekten.- Projekt des Leistungskurses Biologie des Hessenkollegs in Zusammenarbeit mit dem Naturschutz-Zentrum Hessen; 24 S.

Titel	Untersuchung zum Einfluß der Bewirtschaftungsweise auf blütenbesuchende Insekten in der Vegetationsschicht des Grünlandes – Unter besonderer Berücksichtigung der Wildbienen (Hymenoptera: Apoidea)
Bearbeiter/in	MICHAELA HIRSCH Diplomarbeit am Fachbereich Biologie, Institut für allgemeine und Spezielle Zoologie, Bereich Tierökologie und Spezielle Zoologie, der Justus Liebig Universität Gießen
Betreuung	Prof. Dr. V. Wolters, Universität Gießen Dipl. Biol. Gerd Bauschmann, Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	1995/1996
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Seit 1989 werden Grünlandflächen im Naturlehrgebiet des Naturschutz-Zentrums Hessen differenziert bewirtschaftet (zweischürige Wiese, einschürige Pflegemahd, Vielschnittwiese, Schafweide, Mähweide). Dauerbeobachtungsflächen wurden eingerichtet. Hauptziel der Arbeit war es zu prüfen, ob sich die unterschiedlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen interpretierbar auf die Zusammensetzung der Blütenbesucher-Gemeinschaft auswirken.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Grünland-Dauerbeobachtungsflächen (Muster-Streuobstwiese) im Naturlehrgebiet des Naturschutz-Zentrums Hessen, Wetzlar
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Farbschalen (Blau-, Gelb- und Weißschalen); Leerung einmal pro Woche während der Vegetationsperiode 1995 • Hand- und Kescherfänge ca. 20 min. pro Fläche zur Hauptflugzeit ca. einmal pro Woche während der Vegetationsperiode 1995 • ECO-VAC-Einsatz einmal pro Fläche
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Neben anderen Taxa wurden ca. 2.000 Bienen in 75 Arten, 3.400 Käfer in 148 Arten, 128 Schwebfliegen in 13 Arten und 85 Tagfalter in 21 Arten nachgewiesen. • Bei den Aculeaten waren die zweischürige Wiese und die Weide am individuenreichsten. Während blumenstete Wildbienen, die bevorzugt blühdominante Pflanzenarten aufsuchen, die zweischürige Wiese präferieren, kommen die flexibleren Arten öfter auf der Weide vor. • Nach der Mahd/Beweidung stieg allerdings die Aktivitätsdichte auf der Fläche mit einschüriger Pflegemahd (später Mähtermin) stark an. Dies deutet an, daß die Bienen zeitweise auf diese Fläche ausweichen. • Auf der Vielschnittwiese wurden insbesondere zierliche, oligolektische, synanthrope Wildbienenarten gefunden. • Auf einer Fläche, die in verschieden bewirtschaftete Parzellen unterteilt ist, kommen mehr Wildbienenindividuen und -arten vor als auf großen einheitlichen Flächen. • Die Aculeata wurden mit weißen Farbschalen signifikant häufiger gefangen, die Terebrantes hingegen mit gelben. • Zur qualitativen Bewertung der Flächen eigneten sich insbesondere Hummeln und oligolektische Wildbienen, da sie besonders gut interpretierbare Präferenzen zeigten.

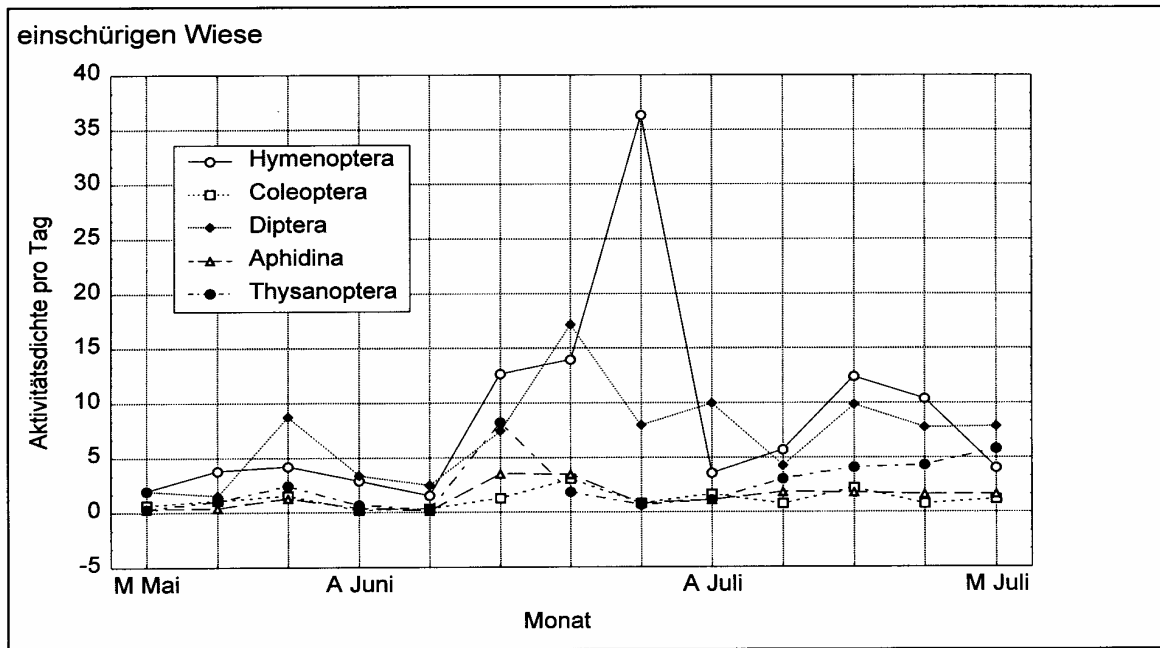


Abb. 1: Jahresgang (Anfang Mai bis Mitte Juli) der Aktivität ausgewählter Ordnungen auf der einschürigen Wiese der Dauerbeobachtungsflächen des NZH Wetzlar 1995.

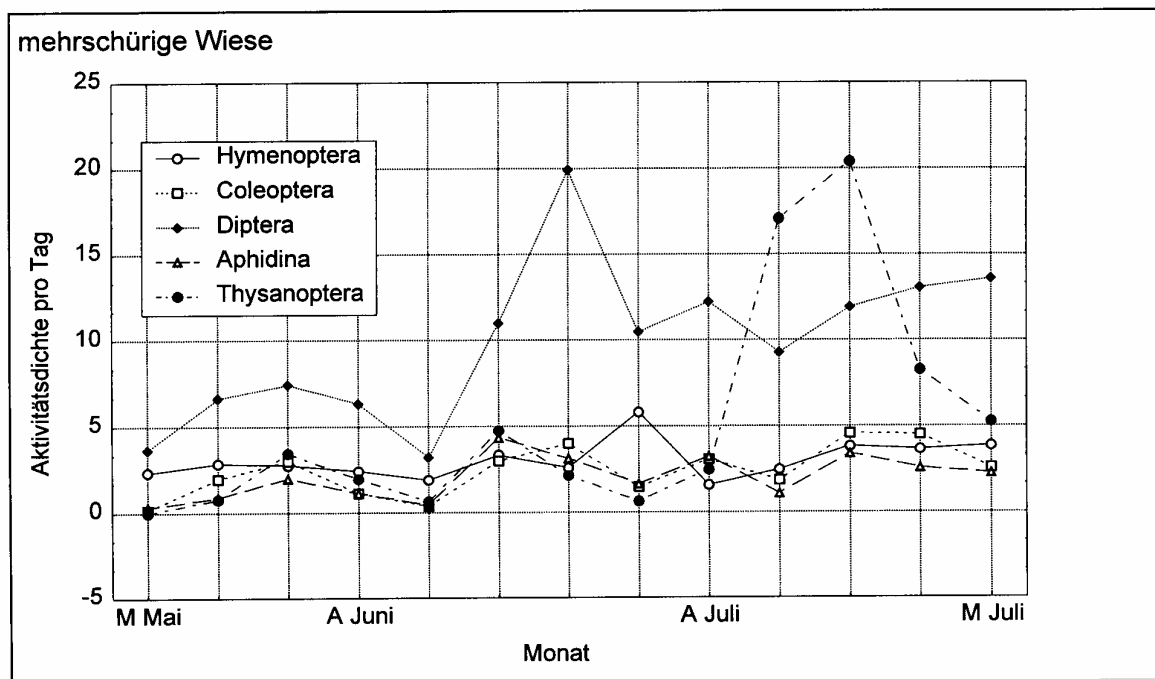


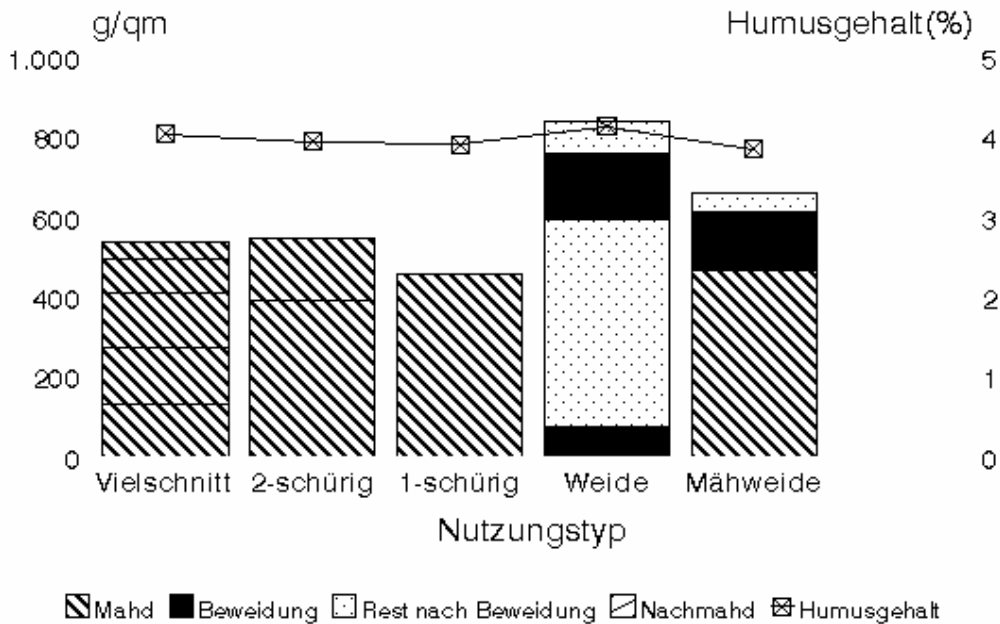
Abb. 2: Jahresgang (Anfang Mai bis Mitte Juli) der Aktivität ausgewählter Ordnungen auf der mehrschürigen Wiese der Dauerbeobachtungsflächen des NZH Wetzlar 1995.

HIRSCH, M. (1996): Untersuchung zum Einfluß der Bewirtschaftungsweise auf blütenbesuchende Insekten in der Vegetationsschicht des Grünlandes - Unter besonderer Berücksichtigung der Wildbienen (Hymenoptera: Apoidea).- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Justus-Liebig-Universität Gießen; 128 S.

Titel	Erste Bodenuntersuchung der Dauerbeobachtungsflächen Streuobst im Naturschutz-Zentrum Hessen e.V. (NZH)
Bearbeiter/in	STEFFEN KAHL Projektarbeit am NZH im Rahmen des Studiengangs Agrarwirtschaft an der Universität GH Kassel-Witzenhausen
Betreuung	Prof. Dr. H. Wildhagen/M. Brandt Dipl.-Biol. Gerd Bauschmann, NZH
Laufzeit	1994
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Seit 1988 werden die Dauerbeobachtungsflächen im NZH durch verschiedene Nutzungsformen extensiv bewirtschaftet. Ziel der Untersuchung ist eine erstmalige bodenkundliche Aufnahme der Flächen, Weiterhin sollen eventuelle Abweichungen oder Unterschiede in der Zusammensetzung des Bodens aufgrund der fünfjährigen differenzierten Bewirtschaftung dokumentiert werden. Letztlich sollen die Untersuchungen als Grundlage für ökologische Zusammenhänge der Gesamtbeobachtungsfläche im Naturschutz.Zentrum Hessen fungieren.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Dauerbeobachtungsflächen im Naturlehrgebiet des NZH. Die Flächen des Untersuchungsgebiets liegen in den Schichten der altersstufe Oberems (tu30) des Unterdevon.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Es wurden Bodenproben entnommen, die einer labortechnischen Analyse auf pflanzenverfügbares Kalium und Phosphat, C/N-Verhältnis, pH-Wert, Carbonatgehalt untersucht wurden. Zusätzlich wurde eine Korngrößenanalyse durchgeführt und ein Bodenprofil im Gelände angesprochen.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Das Ausgangsmaterial zur Bodenuntersuchung der Dauerbeobachtungsflächen Streuobst im NZH ist eine erodierte Braunerde mit einem Tongehalt von 23 Gew.%. Dabei ist eine starke ackerbauliche Nutzung zu erkennen, die teilweise Einfluß auf die Horizontabfolge hat. • Die fünf differenziert bewirtschafteten Flächen weisen keine gravierenden Unterschiede in ihrer Nährstoffzusammensetzung auf. Auch die bodenphysikalischen und -chemischen Eigenschaften der Flächen sind ähnlich. • Allgemein ist das Nährstoffangebot als gut zu bezeichnen, was auf eine ehemals intensive Bewirtschaftung hinweist. Dies ist auch der Grund dafür, daß keine Aussage bezüglich einer Ausmagerung getroffen werden kann. Um den Effekt einer Ausmagerung zu erkennen, bedarf es in Zukunft einer kontinuierlichen Bewirtschaftung, ohne Düngung und Kalkung, und somit einer langen Zeit. • Bedingt durch die steile Lage ist, durch abfließendes Wasser, Bodenmaterial hangabwärts verlagert worden. Außerdem wurde das Relief durch die ackerbauliche Nutzung stark beeinflußt. • Das Gelände unterhalb des Bodenprofils ist früher terrassiert gewesen. Aus diesem Grund entstand ein gekapptes Bodenprofil (MÜCKENHAUSEN 1985). In diesem Fall ist der Bt-Horizont in Abhängigkeit vom Relief teilweise kolluvial überlagert (Ausbildung eines M-Horizontes). Daraus ergibt sich für dieses Bodenprofil eine geänderte Horizontabfolge Ah-Bt-BvCc-Cc-(IIcV).

Dauerbeobachtungsflächen NZH

Phytomassenproduktion und Humusgehalt auf Grünland



Phytomasse 1995, Humusgehalt 93/94

Abb. 1: Phytomassenproduktion und Humusgehalt auf Grünland.

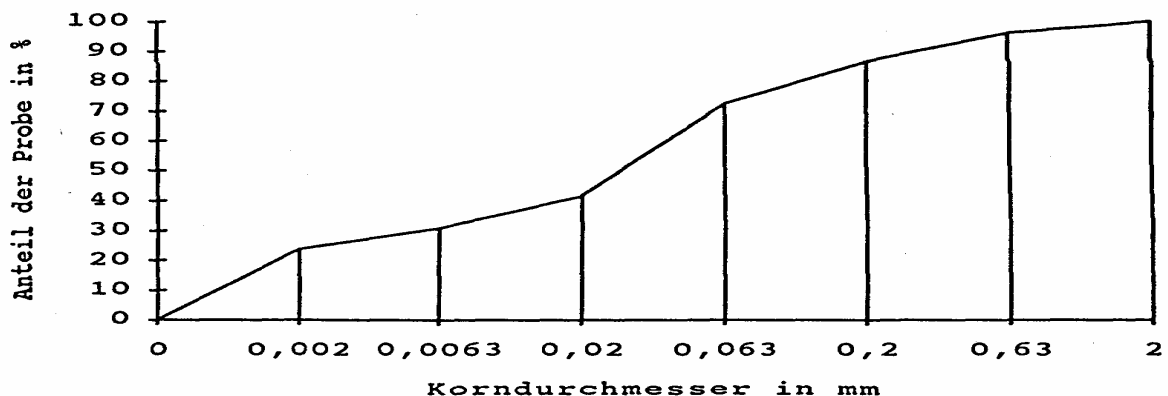
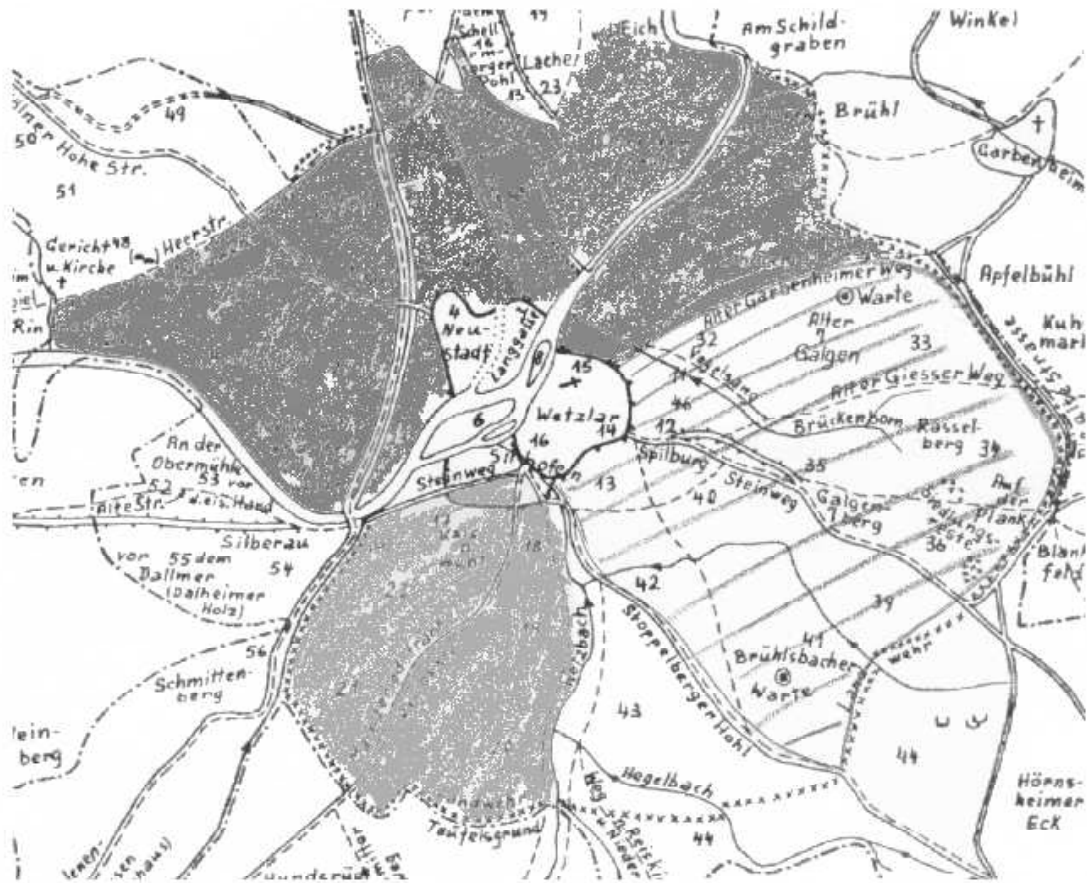


Abb. 2: Summenkurve für den Untersuchungsboden in einer Tiefe von 40 cm (auf 100 Gew.-% Wiederfindung hochgerechnet).

KAHL, S. (1994): Erste Bodenuntersuchung der Dauerbeobachtungsflächen Streuobst im Naturschutz-Zentrum Hessen e.V. (NZH).- Projektarbeit am NZH im Rahmen des Studiengangs Agrarwirtschaft an der Universität GH Kassel-Witzenhausen; 38 S.

Titel	Historische Entwicklung der Vieh- und Weidewirtschaft in Wetzlar
Bearbeiter/in	Stud. Geogr. MARTINA NEUMANN Projekt der NZH-Akademie in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Geographie der Universität Gießen
Betreuung	Dipl.-Biol. Gerd Bauschmann, NZH; Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	1999
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Ziel dieser Arbeit war es, einen historischen Ablauf der Entwicklung von Vieh- und Weidewirtschaft in Wetzlar zu erstellen. Einbezogen wurden dabei die letzten beiden Jahrhunderte.
<i>Untersuchungs- gebiet</i>	Untersuchungsgebiet war vornehmlich die Brühlsbacher Warte, ein ca. 36 ha großes Gebiet in der Stadt Wetzlar. Die Brühlsbacher Warte wird von den Siedlungen der „Stoppelberger Hohl“ und des „Sturzkopfes“ sowie vom Stadtteil Büblingshausen begrenzt. Durch das Gebiet fließt der Helgebach, der einen Teil des Geländes über den Wetzbach in die Lahn entwässert. Naturräumlich ist das Gebiet dem Wetzlarer Hintertaunus zuzuordnen, einer Untereinheit des östlichen Hintertaunus.
<i>Material und Methoden</i>	Als Materialien bzw. Quellen dienten Unterlagen aus dem Repertorium XIV Landwirtschaft 1817-1830, Viehzählungen der Polizeiverwaltung Wetzlar von 1912-1914, Historische Übersichtskarten von Wetzlar, sowie „Städtische Akten XXII Wiesengenossenschaften“. Weiterhin wurde das Gebiet der Brühlsbacher Warte und die geschichtlichen Hintergründe der Stadt Wetzlar beschrieben.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Es liegt eine ausführliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes bezüglich Lage, naturräumlicher Einordnung, Geologie, Böden, Klima und historisch landwirtschaftlicher Nutzung vor • Die Nutzung der Brühlsbacher Warte war geprägt durch Ackerbau, Ackerterrassen, Obst- und Weinanbau sowie Gartenanlagen und Grünlandnutzung • Die Situation von Wetzlar vor 150 Jahren sowie historische Probleme in der Landwirtschaft werden aufgezeigt • 1830 gab es laut einer Viehzählung 3 Schafherden in Wetzlar • Die Schäden, die durch die Schafe entstanden, führten zu einer Verordnung, dass diese nur noch unter Beaufsichtigung eines Hirten aufgetrieben werden durften ⇒ <i>Hutewirtschaft</i> • Bei der Viehzählung am 02.12.1912 wurden 6747 Stück Vieh sowie 175 Bienenstöcke gezählt • Bei der Schweinezählung am 02.06.1913 wurden 677 Schweine gezählt • Bei der Viehzählung am 01.12.1913 wurden 1834 Stück Vieh gezählt • Die Obstbaumzählung am 01.12.1913 ergab 44328 Obstbäume • Die Schweinezählung am 02.06.1914 ergab 707 Schweine • Durch die Wiesengenossenschaften wurde Anfang des 20. Jhd. eine ausführliche Anleitung zur Pflege von Wiesen vorgelegt

Karte 1: histor. Übersichtskarte Wetzlar Thema Beweidung



- RINDER u. KÜHE
- SCHAFE NUR NACH JAKOBI
- SCHAFE HANGE, WEGRÄNDER

Titel	Wanderschäferie in Hessen
Bearbeiter/in	Stud. Biol. TANJA ROTTSTOCK Projekt der NZH-Akademie in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Biologie der Universität Marburg
Betreuung	Dipl.-Biol. Gerd Bauschmann, NZH; Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	2000
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Seit der Besiedlung Hessens gab es hier auch Schafhaltung. Als Fleisch-, Woll- und Milchlieferanten stellten die genügsamen Tiere einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar. Mit der Entwicklung des Tuch-, -u. Wollgewerbes nahm die Bedeutung des Schafes bis Mitte des 19. Jh. weiter zu, was sich natürlich auch auf die Entwicklung der Kulturlandschaften auswirkte. Heute zahlen die deutschen Schäfer beim Scheren der Schafe drauf. Als Folge der Unwirtschaftlichkeit ging der Schafbestand in Deutschland stark zurück, dabei könnten die Schafe durch Beweidung bei der Erhaltung von Kulturlandschaften gute Dienste leisten. Die Arbeit möchte einen "groben Grundriss" der Wanderschäferie in Hessen vermitteln.
<i>Untersuchungs- gebiet</i>	Untersuchungsgebiet war Hessen, wobei gelegentlich auch andere Bundesländer für Vergleiche u.ä. herangezogen wurden.
<i>Material und Methoden</i>	Die Arbeit stützt sich hauptsächlich auf Literatur. Weiter wurden Schäfer befragt.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Wanderschäferie ist in Hessen verhältnismässig wenig vertreten (im Vergleich zu anderen Bundesländern). Stationäre Hütehaltung herrscht vor. • Anfang April treiben die Schäfer ihre Schafe auf die Sommerweiden (reine Schafweiden = Grünland, Ödland), welche meist im Mittelgebirge liegen. • Ab Mitte August kommen die Herden auf die Herbstweiden, die in Tal, -und Beckenlandschaften liegen (abgeerntete Hackfruchtflächen u. Ackerweiden). • Ende November werden die Schafe dann auf die Winterweide getrieben, welche meist aus einer (häufig gepachteten) Grünfläche in klimatisch günstig gelegenen Flusstälern besteht. Heute kommen die Herden im Winter meist in einen Stall. • Allgemein geht die Tendenz vom behüteten Schafbestand hin zur Koppelhaltung. • Heute gewinnt das Schaf zunehmend in der Landschaftspflege durch extensive Beweidung an Bedeutung.

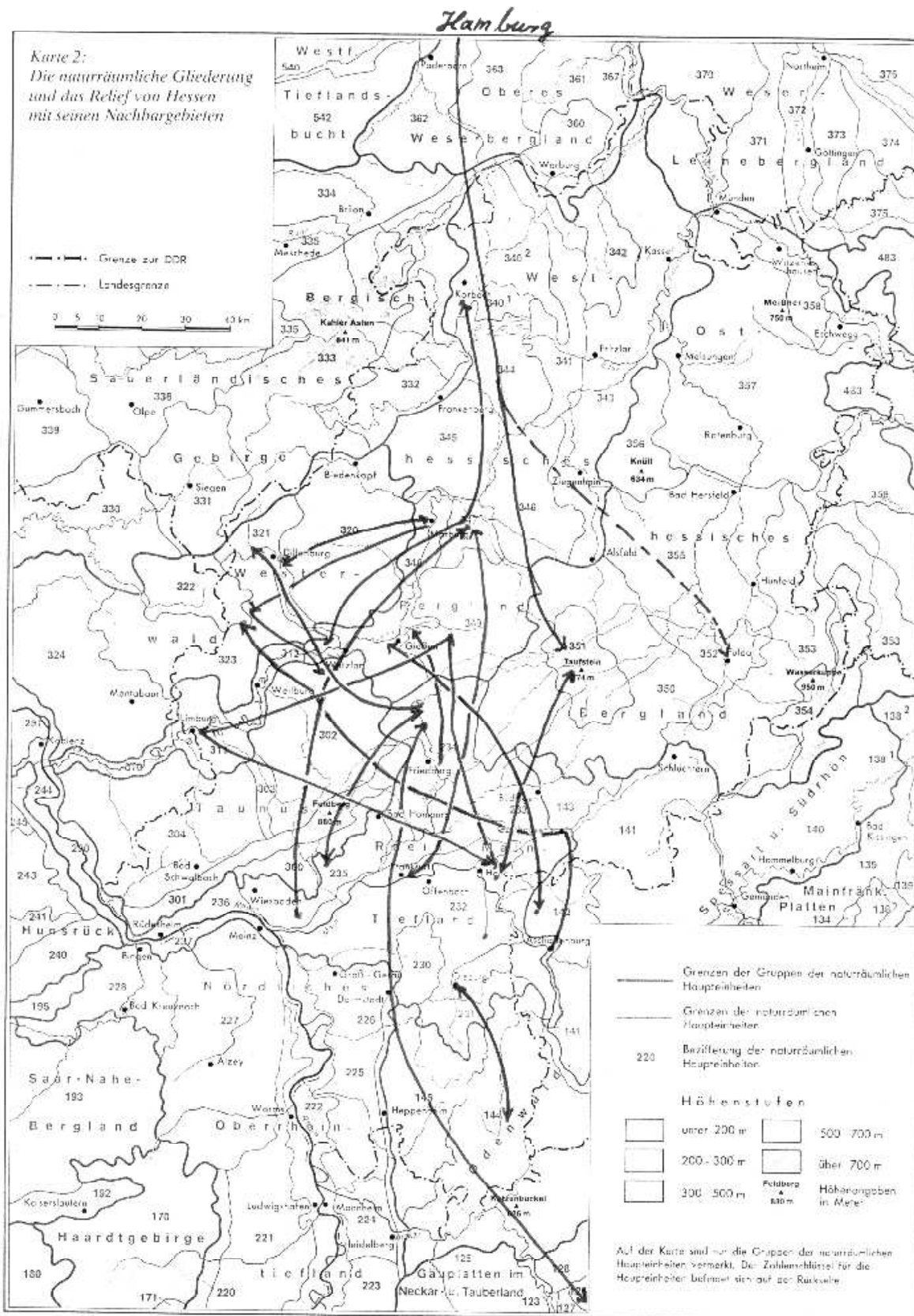


Abb. 1: Routen der Wanderschäfer in Hessen Ende des 20. Jahrhunderts

ROTTSTOCK, T. (2000): Wanderschäfer in Hessen.- Unveröff. Bericht; 34 S.

Titel	Artengemeinschaften von koprophagen Käfern im Verlauf eines Jahres am Beispiel von zwei in Hessen gelegenen Flächen
Bearbeiter/in	SANDRA SCHÜTZ Diplomarbeit am Fachbereich Biologie - Zoologie - der Philipps-Universität Marburg
Betreuung	Prof. Dr. H. W. Bohle, Universität Marburg Dipl.-Biol. Gerd Bauschmann, NZH-Akademie Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH-Akademie
Laufzeit	1999 - 2000
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Dungkäfer spielen eine wichtige Rolle im Ökosystem. Sie sorgen neben Fliegenlarven, Regenwürmern u. a. für den Abbau von Kot. Ziel der Arbeit sollen Antworten auf die Frage nach der Artenzusammensetzung in Abhängigkeit von Jahreszeit, Temperatur und Flächenbeschaffenheit sein. Weiter soll untersucht werden ob es Sinn macht, Dungkäfer zur Beurteilung von Beweidung einzusetzen.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Als Untersuchungsgebiet diente das Gelände der Naturschutzakademie Hessen und der `Wingert`, eine 20 ha große Streuobstwiese bei Dorheim.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die untersuchten Flächen werden alle auf unterschiedliche Weise bewirtschaftet (Mähen u. Beweiden). Es sollte beobachtet werden, ob, und wenn wie sich die unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen auf die Dungkäferpopulationen auswirken. Für die Beweidung wurden Schafe eingesetzt. • Es wurden Kotproben (je 3 u. 7 Tage alt) eingesammelt, und die darin lebenden Käfer bestimmt. • Die Anteile der verschiedenen Arten auf den verschiedenen Flächen wurden ermittelt und das auch in Abhängigkeit von Jahreszeiten.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Insgesamt wurden knapp 8.000 Individuen bearbeitet, die von beiden Untersuchungsflächen stammen. • Auf beiden Flächen wurden jeweils 33 Arten koprophager Käfer nachgewiesen. In beiden Gebieten zusammengenommen konnten 40 Arten gefunden werden. • Beide untersuchten Gebiete haben einen hohen Anteil an gemeinsamen Arten, nur wenige Arten kamen nur auf einem Gebiet vor. • Aus Sicht des Naturschutzes kann mechanische Pflege von Grünflächen die Beweidung nicht ersetzen, da viele Arten den Kot zum Überleben benötigen. • Da nicht alle Dungkäferarten Schafskotspezialisten sind, erscheint eine Mischbeweidung mit verschiedenen Haustierrassen am sinnvollsten. • Das Beweidungsverbot vor dem 15. 06. erscheint in Anbetracht des Vorkommens der stark gefährdeten Arten <i>Aphodius biguttatus</i> und <i>A. scrofa</i>, die im Frühjahr aktiv sind, und dann direkt Kot benötigen, völlig übertrieben und falsch. • Dungkäfer eignen sich zur naturschützerischen Bewertung von Weidebiotopen. Da sie unmittelbar vom Weidevieh abhängig sind, sollten sie auch zur Beurteilung von Beweidung herangezogen werden.

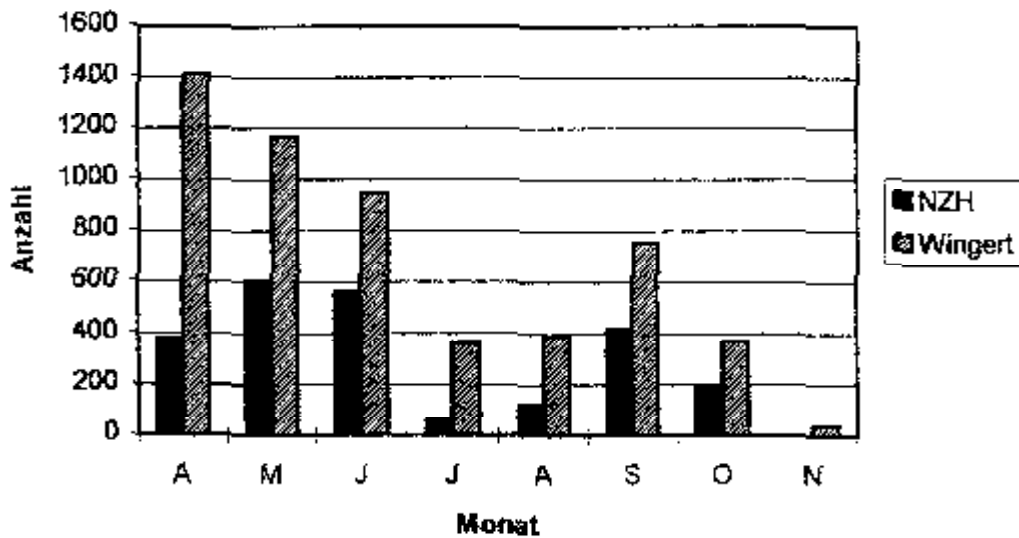


Abb. 1: Gesamtindividuenzahl aller kotbewohnenden Käfer im Jahresverlauf

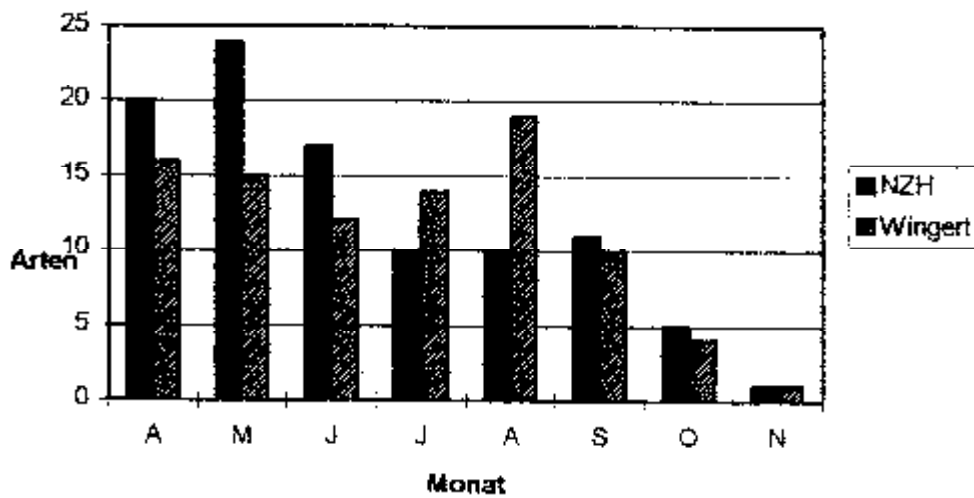


Abb. 2: Nachgewiesene Käferarten auf den beiden Untersuchungsflächen 1999

SCHÜTZ, S. (2000): Artengemeinschaften von koprophagen Käfern im Verlauf eines Jahres am Beispiel von zwei in Hessen gelegenen Flächen.- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg; 86 S. + Anhang.

Titel	Ökologische Untersuchungen an Gewässern als Grundlage für den Biologieunterricht
Bearbeiter/in	SHARON R: SELKE Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen und an Hauptschulen und Realschulen am Fachbereich Biologie der Justus Liebig Universität Gießen
Betreuung	Prof. Dr. R.. Klee, Universität Gießen Dr. Hans-Peter Ziemek, NZH
Laufzeit	1994/1995
Begründung und Zielsetzung	<p>Kleine Stillgewässertypen bieten hervorragende Beobachtungsmöglichkeiten und sind daher für für Untersuchungen in Schule und Forschung bestens geeignet. Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Folienteiche auf Plankton, chemische und physikalische Eigenschaften, sowie auf Flora und Fauna generell untersucht. Die vorliegende Arbeit soll eine Hilfe sein für Lehrende, aber auch für Interessierte, die ein Gewässer genauer untersuchen wollen. Sie soll Hinweise geben auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Untersuchungsmethoden und –materialien, - die zuerwartende Flora und Fauna, - ökologische Zusammenhänge in einem Stillgewässer, - Möglichkeiten des Einsatzes im Unterricht.
Untersuchungsgebiet	Untersuchungsgebiet waren zwei Folienteiche im Naturlehrgebiet des Naturschutz-Zentrum Hessen in Wetzlar.
Material und Methoden	<p>Alle Messungen und Probeentnahmen erfolgten in ca. 14-tägigem Abstand. Die Proben und Messungen wurden zur selben Tageszeit und an den selben Stellen des betreffenden Gewässers ent-, bzw. vorgenommen. Folgende Messungen und Aufnahmen wurden durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch-chemische Messungen • Vegetationsaufnahmen • Plankton- und Benthosuntersuchungen
Ergebnisse	<p>Entgegen den Erwartungen war die Ähnlichkeit der beiden unterschiedlich alten Teiche sehr groß. In beiden Teichen waren Chlorophyta und Ciliata die dominierenden Artengruppen. In einem der beiden Teiche kam es zu zwei Massenentwicklungen der Grünalgen <i>Volvox aureus</i> und <i>Volvox globator</i>.</p> <p>Die Ergebnisse der abiotischen und biotischen Parameter waren zu vergleichen mit den Literaturwerten für natürlich entstandene Kleingewässer. Die abiotischen Meßergebnisse deuteten darauf hin, daß es sich bei den untersuchten kleinen Stillgewässern um einen oligomesotrophen Gewässertyp handelt. Die Ergebnisse der biotischen Untersuchung wiesen auf einen β-mesoproben Zustand der Gewässer hin, so daß insgesamt die Wassergüteklasse II für die Gewässer angenommen werden kann.</p> <p>Abschließend wurden Anregungen für Themenkreise im Schulunterricht gegeben, in die Plankton- und Benthosuntersuchungen einbezogen werden können. In diesem Teil findet sich auch eine Photodokumentation einiger Plankton- und Benthosorganismen.</p>

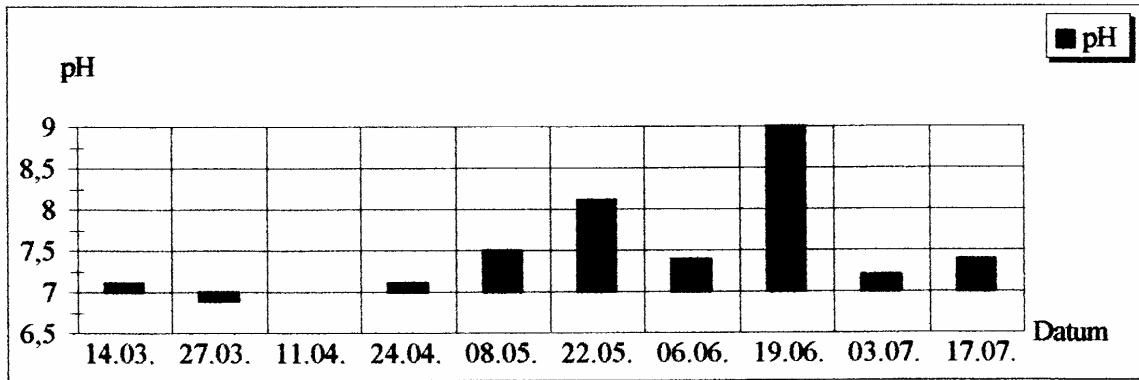


Abb. 1: pH-Werte Teich 2

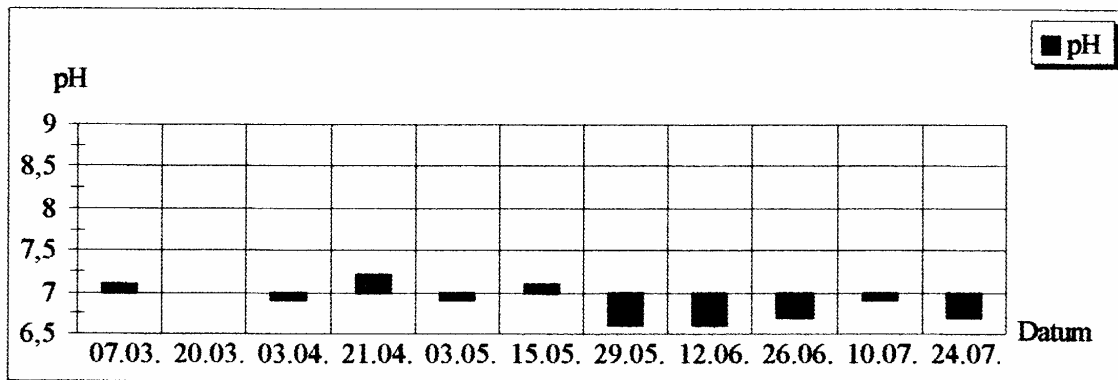


Abb. 2: pH-Werte Teich 2

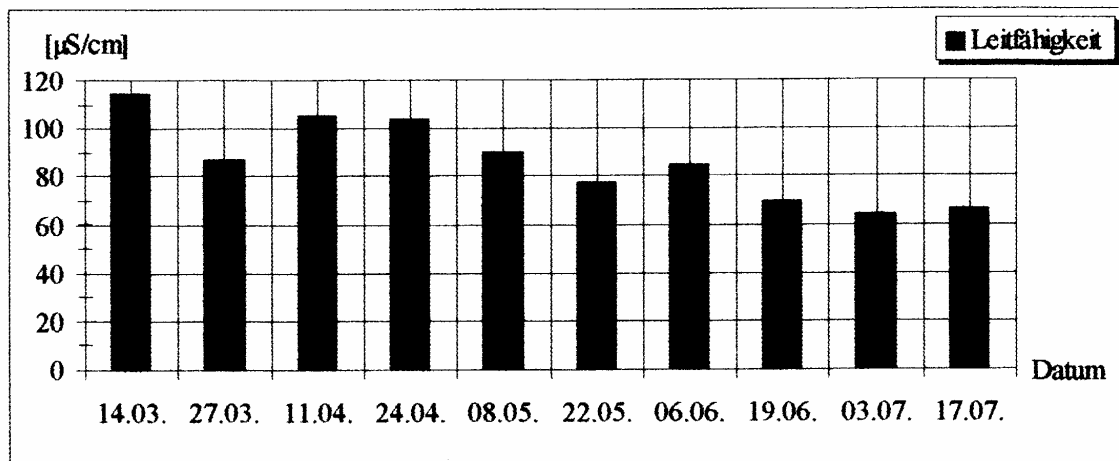


Abb. 3: Leitfähigkeit Teich 1

SELKE, S. R.. (1995): Ökologische Untersuchungen an Gewässern als Grundlage für den Biologieunterricht.- Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen bzw. Haupt- und Realschulen im Fach Biologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen; 111 S.

Titel	Tagfalter auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrums Hessen
Bearbeiter/in	JOCHEN STEITZ Projekt des NZH in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Biologie der Universität Marburg
Betreuung	Dipl. Biol. Gerd Bauschmann, Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	Juli/August 1995
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Untersuchungsdaten über längere Zeiträume hinweg sind als Grundlagen für Erfolgskontrollen der Naturschutzarbeit von größter Bedeutung. Auf den Dauerbeobachtungsflächen des NZH besteht die Möglichkeit solche Daten relativ unproblematisch längerfristig aufzunehmen. Da viele Untersuchungen von unterschiedlichen Praktikant/innen durchgeführt werden ist es wichtig die Untersuchungsmethoden zu standardisieren. Die hier vorliegende Arbeit und die von WENZEL 1994 könnten als Grundlage der zukünftigen Erfassungsmethode dienen.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Dauerbeobachtungsflächen im Naturlehrgebiet des NZH, Wetzlar.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischen dem 24.07. und 11.08. '95 wurden 10 Begehungen der Dauerbeobachtungsflächen durchgeführt. • In die Erfassung wurden Arten, die die Flächen nur überflogen, nicht einbezogen. • Die Beobachtungszeit pro Fläche betrug 10 Minuten.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Auf dem gesamten Gebiet der Dauerbeobachtungsflächen wurden insgesamt 18 Tagfalterarten nachgewiesen. • Die Häufigkeit der einzelnen Arten schwankte innerhalb des Untersuchungszeitraumes relativ stark. Diese Schwankungen werden durch die geringen Flächengrößen und die damit verbundenen niedrigen Individuenzahlen verstärkt. • Auffällig sind die hohen Werte des Kleinen Kohlweißlings, der auf allen Flächen der häufigste Schmetterling ist. Es folgt das Große Kuhauge als zweithäufigste Art. • Die Mähweide weist mit 11 Arten die höchste Artenzahl innerhalb der untersuchten Flächen auf. Für die meisten Arten ergeben sich auch die höchsten Individuenzahlen für die Mähweide, gefolgt von der zweischürigen Wiese. • Die Menge des Blütenangebots und das Mikroklima scheinen bisher die bestimmenden Faktoren für die Verteilung der Tagfalterarten auf den Dauerbeobachtungsflächen zu sein. • Allgemeine nutzungsbedingte Unterschiede treten zunächst in den Hintergrund. Stark ins Gewicht fallen dagegen durch den Untersuchungszeitpunkt bedingte aktuelle und vorübergehende Unterschiede. So ist es selbstverständlich, daß auf dem frischgemähten Rasen praktisch keine Schmetterlinge zu finden waren. • Für zukünftige Arbeiten wäre es denkbar kleine Bereiche der Flächen abzugrenzen, die untereinander hinsichtlich der Sonneneinstrahlung und Wuchshöhe vergleichbar sind, und diese Flächen parallel zu einer Tagfalteruntersuchung (Nachweis von Eiern und Raupen) auch pflanzensoziologisch zu bearbeiten.

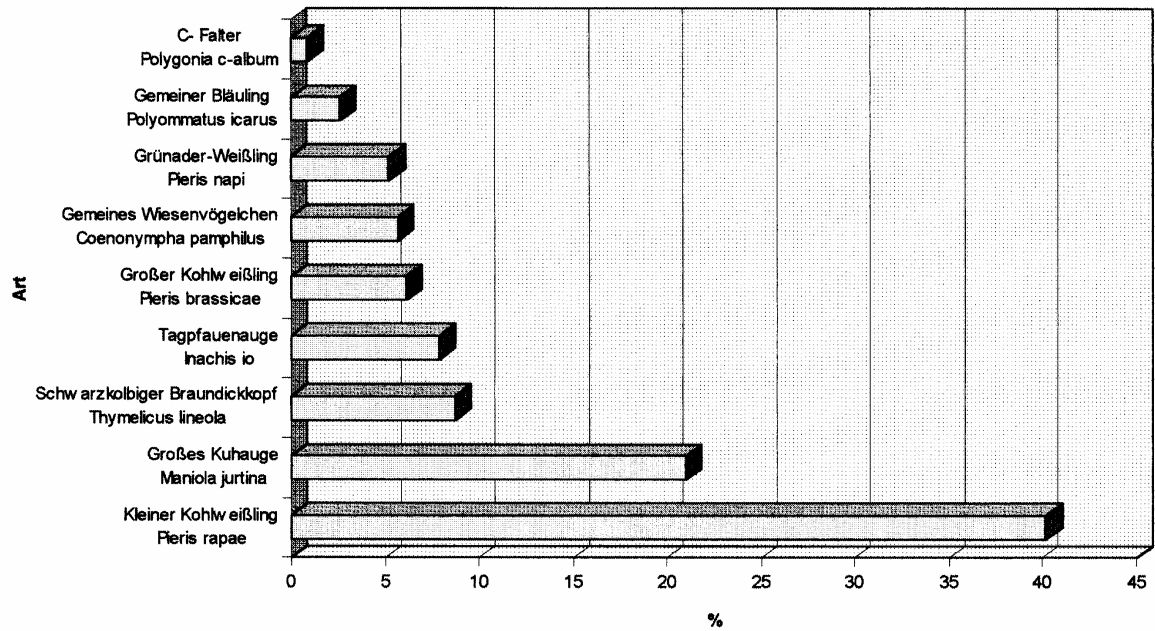


Abb. 1: Prozentuale Gesamtverteilung der Tagfalter auf den Dauerbeobachtungsflächen.

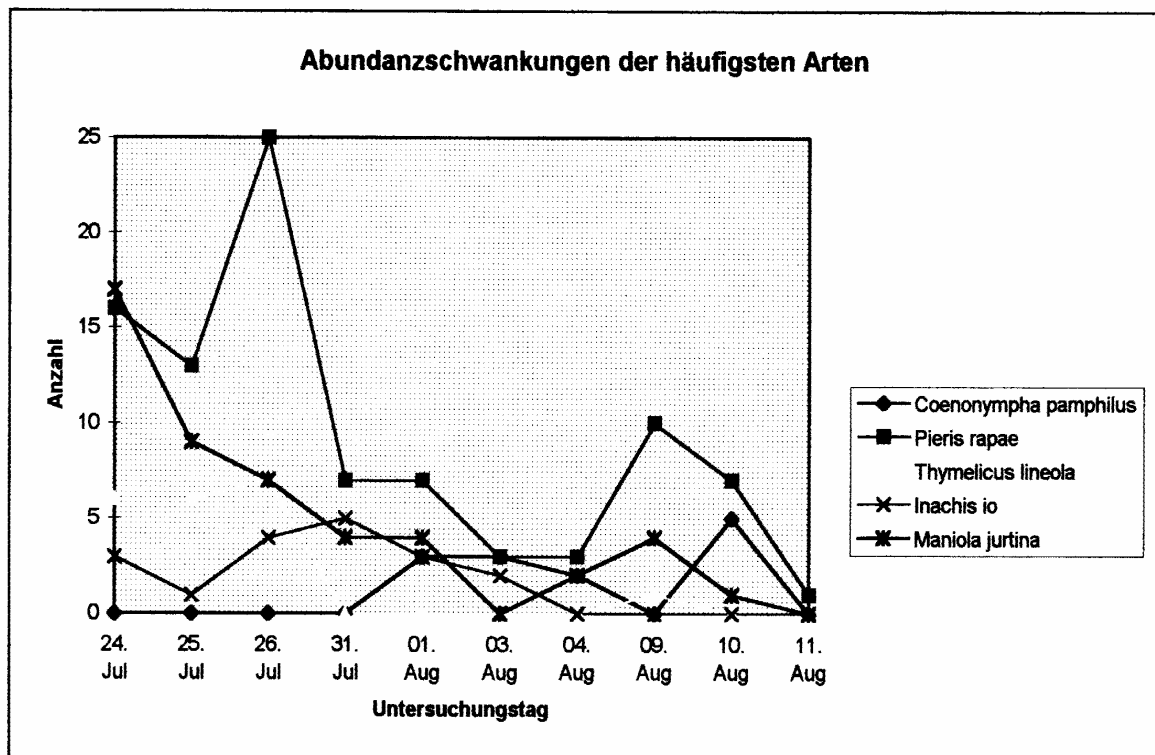


Abb. 2: Abundanzschwankungen der fünf häufigsten Arten bezogen auf die gesamte Untersuchungsfläche.

Titel	Heuschreckenuntersuchung auf den Dauerbeobachtungsflächen des NZH in 1994
Bearbeiter/in	ALEXANDER WENZEL Projekt des NZH in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Biologie der Universität Marburg
Betreuung	Dipl. Biol. Gerd Bauschmann, Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	Juli/August 1994
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Die Erhebung wurde durchgeführt, um die Artenzusammensetzung auf den Dauerbeobachtungsflächen zu dokumentieren, mit dem Ziel eventuelle nutzungsbedingte Unterschiede in den jeweiligen Artenspektren festzustellen.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Dauerbeobachtungsflächen im Naturlehrgebiet des NZH, Wetzlar.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zunächst wurde das Artenspektrum der Heuschreckenfauna auf den Dauerbeobachtungsflächen bestimmt. • An zwei Terminen in der 2. Julihälfte und Mitte August erfolgte die Untersuchung der Heuschrecken mit Hilfe der Transektmethode. • Die Transektlinien, die jeweils von Nord nach Süd durch die Flächenmitte verliefen sind in ruhigem Tempo abgeschritten worden. Dabei wurden innerhalb des Abstandes von 5 m zu beiden Seiten der Transektlinie alle wahrgenommenen Heuschreckengesänge getrennt nach Arten, notiert. • Es sind nur singende Individuen nach ihren arttypischen Gesängen bestimmt worden. • Die Begehungen erfolgten bei warmem, sonnigem Wetter.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nachtigall-Grashüpfer und der Gemeine Grashüpfer stellten in 1994 die häufigsten Arten dar. • Bei der ersten Begehung war der Gemeine Grashüpfer die dominierende Art auf allen Flächen außer der einschürigen Wiese. Beim zweiten Begehungstermin am 16. August dominierte der Nachtigall-Grashüpfer auf diesen Flächen. Dieser Unterschied in den Dominanzverhältnissen läßt sich anhand der jahreszeitlichen Unterschiede hinsichtlich der Phänologie der beiden Arten erklären. Während adulte Tiere von <i>C. parallelus</i> bereits schon ab Juni/Juli auftreten, können Imagines von <i>C. biguttulus</i> erst von Mitte Juli an beobachtet werden. Entsprechend konnten singende Imagines von <i>C. parallelus</i> am 21. Juli häufiger verhört werden als solche von <i>C. biguttulus</i>. • Der Braune Grashüpfer blieb 1994 auf die Weide, Mähweide und zweischürige Wiese beschränkt. • In der Artenzusammensetzung unterscheiden sich Weide, Mähweide und zweischürige Wiese sehr deutlich von der einschürigen Wiese. Die gewöhnliche Strauschrecke besiedelt nutzungsbedingt die einschürige Wiesenfläche. Umgekehrt bietet die einschürige Wiesenfläche der xerothermophilen Heuschreckenart <i>C. brunneus</i> im Gegensatz zu oben genannten Flächen keine geeigneten Lebensbedingungen. • Die Vielschnittwiese stellt im Vergleich zu den anderen Flächen das insgesamt artenärmste Heuschreckenhabitat dar

WENZEL, A. (1994): Heuschreckenuntersuchung auf den Dauerbeobachtungsflächen des NZH in 1994.- Unveröff. Bericht; 11 S.

Titel	Tagfalteruntersuchung auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrum Hessen
Bearbeiter/in	ALEXANDER WENZEL Projekt des NZH in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Biologie der Universität Marburg
Betreuung	Dipl. Biol. Gerd Bauschmann, Dipl.-Biol. Andreas Schmidt, NZH
Laufzeit	Juli/August 1994
<i>Begründung und Zielsetzung</i>	Die Erhebung wurde durchgeführt, um die Artenzusammensetzung auf den Dauerbeobachtungsflächen zu dokumentieren, mit dem Ziel, eventuelle nutzungsbedingte Unterschiede festzustellen.
<i>Untersuchungsgebiet</i>	Dauerbeobachtungsflächen im Naturlehrgebiet des NZH, Wetzlar.
<i>Material und Methoden</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Aufnahmen erstreckten sich auf den Zeitraum 18. Juli - 20. August. • Auf jeder Fläche erfolgten bei vorwiegend sonnigem und warmem Wetter max. drei Begehungen. • Anzahl und Art der beobachteten tagaktiven Falter, sowie ihr Verhalten wurden in einem Erhebungsbogen notiert. Dabei standen vor allem die Blütenbesuche und das Eiablageverhalten der Tiere im Vordergrund. • Der besseren Bestimmbarkeit wegen wurden bei den Dickkopffaltern Kescherfänge vorgenommen, ansonsten erfolgte die Ansprache der Tiere ohne Keschereinsatz.
<i>Ergebnisse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Es ist anzumerken, daß aufgrund des Untersuchungszeitraumes vom 18. Juli - 20. August Arten mit einer sommerlichen Flugpause oder einem Generationswechsel nicht oder nicht vollständig erfaßt worden sind. Dies gilt auch für Arten deren diesjährige Flugzeit zu Beginn der Untersuchung schon ihrem Ende entgegen ging. Ferner ist zu beachten, daß die Dauerbeobachtungsflächen sehr nah beieinander liegen und nur über eine Gesamtgröße von 0,137 ha verfügen. Aufgrund der geringen Distanzen innerhalb und zwischen den einzelnen Flächen sind auch weniger flugstarke Tagfalterarten und sogenannte standorttreue Arten in der Lage, von einer Dauerbeobachtungsfläche zur nächsten zu gelangen. • Vagabundierende Arten waren auf allen Flächen vertreten. Diese Artengruppe trat am stärksten auf der Vielschnittwiese auf. • Auch anspruchsarme, mesophile Offenlandarten wurden auf allen Dauerbeobachtungsflächen nachgewiesen. • Als xerothermophile Art trat im Sommer 1994 <i>Lasiommata megera</i> im Gebiet auf. Der Mauerfuchs nutzt zumindestens die Mähweide und zweischürige Wiese als Nektarhabitat. • Die Arten waldnaher Standorte stellen die drittstärkste Gruppe im Gebiet. Sowohl auf der Mähweide als auch auf der 2-schürigen Wiese konnte kein Vertreter dieses ökologischen Anspruchstypes beobachtet werden. • Mit einer Gesamtzahl von 43 Blütenbesuchen und einer Anzahl von 10 blütenbesuchenden Falterarten stellt <i>Crepis biennis</i> die für tagaktive Schmetterlinge mit Abstand attraktivste Nektarquelle im Untersuchungsgebiet dar.

WENZEL; A. (1994): Tagfalteruntersuchung auf den Dauerbeobachtungsflächen des Naturschutz-Zentrum Hessen.- Unveröff. Bericht; 16 S.
