

# Artenvielfalt und Diversität der Spinnen (Araneae) auf einem beweideten Allgäuer Grasberg (Alpe Einödsberg) und unbeweideten Vergleichsstandorten im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen

HUBERT HÖFER, THEO BLICK, CHRISTOPH MUSTER & DETLEV PAULSCH

## Kurzfassung

Von 2003 bis 2008 wurden im Weidegebiet der Alpe Einödsberg südlich von Oberstdorf Spinnen mit Bodenfallen erfasst. Ziel der Untersuchung war die Spinnen-Taxozönose der vorherrschenden Vegetationseinheit Borstgrasrasen zu erfassen und im Vergleich mit anderen im Gebiet auftretenden Offenlandgesellschaften (Lägerfluren, Milchkrautweiden, Fettweiden, alpine Kalkrasen) sowie Grünerlengebüsch und Fichtenwäldern zu charakterisieren. Von besonderem Interesse war die Beurteilung der Entwicklung der durch die vorausgehende intensive Schafbeweidung geprägten Spinnenfauna im Lauf der seit 2001 durchgeführten extensiven Beweidung mit Jungrindern. Dazu wurden auch nahe gelegene, seit längerem unbeweidete Referenzstandorte vergleichbarer Lage in den Allgäuer Alpen besammelt. Die Spinnenfauna der Alpe Einödsberg erscheint artenreich. Insgesamt wurden 158 Arten nachgewiesen, darunter zahlreiche bisher nur selten gesammelte und gefährdete Arten. Zwischen 11 und 36 Arten wurden während einer Vegetationsperiode an einzelnen Standorten gefangen. Am artenreichsten waren die tief gelegenen Kalkrasen mit Latschen, die langjährig unbeweideten, gleichzeitig thermisch begünstigten Standorte, aber auch einige der am stärksten durch Schafbeweidung veränderten Gratstandorte. Typisch für alpine Gebiete ist die hohe Frühjahrsaktivität, die aber im Gebiet durch enorm hohe Fangzahlen der Männchen von vier Wolfspinnenarten (*Alopecosa pulverulenta*, *Pardosa amentata*, *P. oreophila*, *P. riparia*) extrem ausgeprägt war. Die extreme Dominanz dieser Arten kann wohl auf die langjährige intensive Schafbeweidung zurück geführt werden, hat aber erstaunlicherweise nicht zu einem erkennbaren Rückgang der Artenvielfalt, weder an einzelnen stark veränderten Standorten noch im gesamten beweideten Gebiet, geführt. Entsprechend hat auch die seit 2001 deutlich extensivierte Beweidung zu keiner eindeutigen Veränderung der Artenvielfalt und Diversität der Spinnen im Untersuchungszeitraum geführt. Beobachtungen an einzelnen Standorten lassen dennoch vermuten, dass sich über längere Zeit die Dominanzverhältnisse ändern werden und weitere alpine Arten (wieder) einwandern können. So sind Effekte der Beweidung auf zwei Lycosiden-Arten erkennbar: die Charakterart subalpi-

ner Almwiesen *Pardosa riparia* nahm ebenso wie die alpine *Pardosa oreophila* insgesamt zu, am stärksten unter Beweidung am Grat. Die kontrollierte Beweidung stellt ein geeignetes Mittel dar, eine zunehmende Verbuschung durch Grünerlen zu verhindern und ein Mosaik verschiedener Vegetationstypen, Störungsintensitäten und Kleinsthabitate als Grundlage einer hohen Artenvielfalt zu erhalten.

## Abstract

### Species richness and diversity of spiders (Araneae) in Bavarian alpine grassland

Intensive sheep pasturing over many years until 2000 had greatly reduced the floristic diversity of the study area at Alpe Einödsberg. Restoration efforts started in 2001, involving controlled grazing, have already resulted in positive effects on the vegetation structure. Parallel to vegetation monitoring, changes in spider assemblages were investigated since 2003. Until 2008 spiders were sampled yearly with pitfall traps in different vegetation types in elevations from 1750 to 1990 m a.s.l. Six pitfall traps were installed in each of 38 permanent plots, situated in grazed as well as currently ungrazed sites. Spiders were captured every year in three 2-week-periods soon after snowmelt in June, in summer (July) and before first snowfall in September, in one year (2005) during the whole vegetation period. Due to the lack of former ungrazed sites at Alpe Einödsberg reference sites at nearby mountain ridges were sampled once for comparison. Spider fauna in the study area is rich. 158 species were recorded from the main study area, including all vegetation types, and between 11 and 36 species per plot and year. The most species rich plots were in the lower calcareous grassland with dwarf pine, in ungrazed (and thermally favored) plots, but some also in the strongly altered ridge area. Typical for the alpine spider fauna is the strong activity peak in spring, which appears extreme in the study area mainly due to the capture of a large number of males of four lycosid species (*Alopecosa pulverulenta*, *Pardosa amentata*, *P. oreophila*, *P. riparia*). The resulting extreme dominance (80%) of these species in the epigeic active spider assemblage at Alpe Einödsberg might be a result of the former long-term intense pasturing, but surprisingly did neither decrease spe-

cies richness in the most altered sites nor in the total pasture area. Consequently, the lower grazing pressure during the study period did not show any unequivocal effect on the spider diversity. However, based on observations in single plots we expect changes in the dominance structure on the long run and the chance for alpine species to (re-) colonize the area. The character species of subalpine meadows *Pardosa riparia* and the alpine lycosid species *Pardosa oreophila* both increased in abundance, strongest in the plots at the ridge subjected to cattle grazing. The controlled grazing is a measure against the spread of dwarf alder and to maintain a mosaic of vegetation types and microsites as an important basis for species richness.

#### Autoren

Dr. HUBERT HÖFER, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: hubert.hoefer@smnk.de

Dipl.-Biol. THEO BLICK, Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt, E-Mail: Theo.Blick@senckenberg.de

Dr. CHRISTOPH MUSTER, Neucamp 29, D-18581 Putbus, E-Mail: muster@rz.uni-leipzig.de

Dr. DETLEV PAULSCH, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: detlev.paulsch@smnk.de

## 1 Einleitung

Die Spinnenfauna der deutschen Alpen ist immer noch spärlich untersucht (MUSTER 1999, 2001, 2002). Aus dem Blickwinkel der Biogeographie und Ökologie ist daher das Vorkommen von Spinnenarten in den geologisch-geomorphologisch und botanisch einzigartigen Allgäuer Gras- oder Blumenbergen interessant. Aus dem Blickwinkel des Naturschutzes interessiert vor allem die insgesamt unzureichend bekannte Biodiversität in der Kulturlandschaft (im Gegensatz zu Wildnisbereichen). Die Kulturlandschaft ist in Mitteleuropa durch ihre Flächendominanz heute von großer Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt. Erklärtes Ziel des Arbeitsprogramms „Agricultural Biodiversity“ des internationalen Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) ist deshalb, landwirtschaftliche Praktiken zu identifizieren, die positive Effekte auf die biologische Vielfalt haben bzw. negative Einflüsse abmildern sowie die Fähigkeit lokaler Gemeinschaften zu stärken, die agrarische Vielfalt nachhaltig zu bewirtschaften (PAULSCH 2008). Dafür fehlen aber noch grundlegende wissenschaftliche Kenntnisse, z.B. zu Funktion und Regeneration der Artenvielfalt, zur funktionellen Diversität und deren Veränderung unter veränderter Nutzung und Klima sowie dem

Wert von Ökosystemdienstleistungen (KLEIJN & SUTHERLAND 2003).

Gerade die Allgäuer Alpen hat die landwirtschaftliche Nutzung seit mehr als 1000 Jahren geprägt. Ausgehend von einer hohen geologischen Vielfalt, hoher Reliefenergie und starker Gebirgsgliederung sowie im Vergleich mit anderen Gebieten der Ostalpen hohen Niederschlägen hat extensive Nutzung durch Mahd und Sommerweiden in den submontanen und montanen Bereichen dieses Gebiets höchste Artenzahlen bei höheren Pflanzen erhalten oder sogar erzeugt.

Die Weideflächen der Alpe Einödsberg wurden allerdings (wie auch auf anderen Alpen) über viele Jahre mit zeitweise über 2000 Schafen auf ca. 120 ha sehr intensiv beweidet, was zu einer deutlich sichtbaren Veränderung der Vegetation besonders am Grat geführt hat. An den steilen Hängen des Untersuchungsgebiets dominieren heute unterschiedlich ausgeprägte Borstgrasrasen-Gesellschaften (Geo montani-Nardetum strictae nach RENNWALD (2000) oder Geo montani- und Aveno-Nardetum sensu URBAN & HANAK (2010) sowie beerstrauchreiche und durch Grünlerensukzession charakterisierte Borstgrasrasen). Am Grat herrschen durch das Läger der Schafe und die daraus resultierende Eutrophierung dichte und im Sommer hüfthöhe, artenverarmte Dominanzbestände der Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) vor, die zum Teil von Flecken des Läger-Rispengrases (*Poa supina*) aufgelockert werden. Weitere Angaben zum Untersuchungsgebiet in HÖFER et al. (2010) und URBAN & HANAK (2010) in diesem Band.

Nach einem Besitzerwechsel 1999 wurde die intensive Beweidung auf der Alpe, die heute im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen liegt, eingestellt. Mit dem naturschutzfachlichen Ziel, stark verfilzte Rasenflächen zu öffnen und *Deschampsia cespitosa* in den Lägerfluren am Grat zurück zu drängen, wurde eine kontrollierte Beweidung zugelassen, und so wird seit 2001 eine Hutungs-Weidewirtschaft mit Jungrindern in einem deutlich kleineren Weidegebiet (südlich nur bis unterhalb Spätengundkopf) durchgeführt. Ein erfahrener Hirte führte jährlich zwischen 70 und 130 Rinder über die Vegetationsperiode durch das gesamte Gebiet. Standweiden wurden durch variable Zäune und die tägliche Behirtung vermieden.

Ebenso wie am Einödsberg steht man heute auch bei anderen Bergen der Allgäuer Alpen vor der Entscheidung, Nutzung ganz aufzugeben und die Gebiete sich selbst zu überlassen oder geschä-

digte Flächen zu regenerieren und bestimmte Zustände langfristig durch Pflegemaßnahmen zu erhalten oder aber eine extensive Beweidung zuzulassen bzw. zu propagieren. Welche Maßnahme für das Ziel, eine unter extensiver Nutzung entstandene hohe Habitat- und Artenvielfalt zu erhalten, unter den lokalen Bedingungen am effektivsten ist, war allerdings noch unklar. Um zukünftig Entscheidungen auf einer verbesserten Wissensbasis durchführen zu können, wurden deshalb Begleituntersuchungen nicht nur zur Entwicklung der Vegetation sondern auch zu ausgewählten artenreichen Tiergruppen durchgeführt. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Spinnen-Taxozönose der vorherrschenden Vegetationseinheit Borstgrasrasen zu erfassen und mittels Vergleich mit der Taxozönose anderer im Gebiet auftretender Offenlandgesellschaften (Lägerfluren, Milchkroutweiden, Fettweiden, alpine Kalkrasen) sowie Grünerlengebüsch und Fichtenwäldern zu charakterisieren. Kleiräumige Bestände von Quellfluren, Schneebohdengesellschaften, Schuttfluren und Felsspalten wurden bewusst nicht berücksichtigt. Von besonderem Interesse war auch die Entwicklung der vermutlich durch die vorausgehende intensive Schafbeweidung veränderten Spinnenfauna im Lauf der sechs Jahre extensiver Beweidung. Aus den Bodenfallenfängen wurden zudem die Laufkäfer (Carabidae) umfangreich sowie Weberknechte (Opiliones), Afterscorpione (Pseudoscorpiones), Hornmilben (Oribatida), Ameisen (Formicidae) und Heuschrecken (Saltatoria) in unterschiedlicher Tiefe bearbeitet.

## 2 Material und Methoden

Das Weidegebiet der Einödsberg-Alpe liegt südlich von Oberstdorf (TK 25: 8627) auf den Westhängen zwischen dem Schmalhorn im Norden und dem Spätengundkopf im Süden auf Höhen von 1400 m bis knapp über 2000 m am Grat und umfasst etwa 120 ha (Länge/Breite zwischen 47,317°/10,275° und 47,329°/10,289°, WGS84). Für die Untersuchung der Bodenfauna wurden 2003 an den Westhängen und am Grat jeweils mehrere Flächen mit möglichst gleichen Bedingungen (Replikate bezüglich der Vegetationseinheit, dem aktuellen Zustand und der aktuellen Beweidung) für die jährliche Bestückung mit Bodenfallen ausgewählt. Besonders die degradierten Flächen am Grat waren dabei aufgrund ihrer besonderen geomorphologischen Situation

und veränderten Vegetation für die faunistischen Untersuchungen von Interesse. Neben aktuell beweideten und unbeweideten Flächen wurden in einzelnen Jahren auch potentielle Referenzflächen am Rand des aktuellen Weidebereichs untersucht, die seit längerer Zeit nicht oder nur sehr selten beweidet wurden. Allerdings sind diese fast alle bezüglich ihrer Geologie (Kalkgestein), Exposition (südexponiert) oder Höhenlage (alpin) von den anderen Flächen am Einödsberg verschieden.

Pro Standort wurden jeweils zwei Reihen mit je drei Bodenfallen (Abstand je 5 m zwischen den Fallen) installiert. Als Behälter wurden Plastiktrinkbecher mit 60 mm Öffnungsdurchmesser verwendet, die nach Vorbohren eines Lochs mit einer Bodensonde ebenerdig eingesetzt und mit einem Dach gegen Regen geschützt wurden. Um den Ausfall von Fallenfängen im Sommer durch Tritte der Rinder zu minimieren, wurden die Becher ab 2005 in Edelstahlzylinder eingelassen, an denen über angeschweißte Schutzbügel das Dach direkt befestigt war (Tafel 1, a). Als Fangflüssigkeit wurde im ersten Jahr Äthylenglykol verwendet, aus Kostengründen später 5 %iger Essig (durch Verdünnung von Essigessenz). Zur Herabsetzung der Oberflächenspannung wurde ein Detergenz (Spülmittel) zugegeben. Nach der Leerung wurde das Material zur Sortierung an das Naturkundemuseum Karlsruhe gebracht, in 70 %iges Äthanol überführt und sortiert.

Insgesamt wurden im Weidegebiet der Einödsberg-Alpe 38 Standorte mit Bodenfallen besammelt, davon 16 sog. Kernstandorte jedes Jahr (Tabelle 1, Tafeln 2 bis 4). Die Standorte der Alpe, die z.T. an botanischen Dauerbeobachtungsflächen (DBF) liegen, wurden den Standorttypen Grat, Hang (i.d.R. Nardetum), Grünerlensukzession, Wald, tief (unter 1570 m) und Referenz (ehemals unbeweidet) zugeordnet (Tabelle 1). Da im eigentlichen Untersuchungsgebiet keine ehemals unbeweideten Grat-Standorte mehr existieren, wurden 2007 für einen Vergleich acht seit Jahrzehnten ungenutzte Standorte auf nahe gelegenen Graten besammelt: je einer in primärem Gratrassen und zur Wildheugewinnung genutztem Rostseggenrasen am Berggächtle-Grat zwischen Salober und Giebel (auf Allgäuschichten), zwei in ehemals (bis 1920) gemähten Lahnerrassen (Aveno-Nardetum) am Söllereck (auf Flysch) und vier in vermutlich ehemals gemähten Lahnerrassen auf dem Älpesattel (auf Aptychenschichten). Außerdem wurden 2008 noch zwei ehemals vermutlich schwach bzw.



Abbildung 1. Luftbild des Untersuchungsgebiets Einödsberg-Alpe mit eingezeichneten Fallenstandorten.

seltener beweidete Standorte in alpiner Lage am Rand des Weidegebiets am Wildengundkopf beprobt (Tabelle 2). Eine ausführliche Beschreibung der Standorte mit Koordinaten findet sich in HÖFER et al. (2010) in diesem Band.

Die Fallen am Einödsberg wurden in jedem Jahr dreimal für je 14 Tage fängig gemacht: die erste Fangperiode lag in der ersten Junihälfte, die zweite in der ersten Julihälfte und die dritte in der zweiten Septemberhälfte (= normale Perioden). Die Öffnung im Juni erfolgte möglichst früh nach der Ausaperung der Flächen am Grat. Die Fallenstandorte wurden in ein bis zwei Tagen eingerichtet und in Betrieb genommen. Die Leerung der Fallen erfolgte möglichst nach genau 14 Tagen, musste allerdings an manchen Terminen wetterbedingt um einen Tag verschoben werden. Die sechs Fallen jedes Standorts wurden einzeln behandelt, nicht fängige Fallen wurden registriert. 2005 wurden zur Erfassung der Phänologie einzelner Arten und des Verlaufs der Aktivitätsdichte alle Bodenfallen über die volle Vegetationsperiode (16 Wochen) fängig gehalten und im Abstand von zwei Wochen geleert (acht Leerungen). Auf der Grundlage des 2005 erfassten Jahresverlaufs der Aktivitätsdichte wurden die Fallen an den Vergleichsstandorten (2007, 2008) für zwei mal zwei Wochen von Mitte Juni bis Mitte Juli aufgestellt.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Spinnen waren mit 32 % des Gesamtfangs nach den Käfern die am zweithäufigsten gefangenen Makro-Arthropoden in Bodenfallen. Über etwa 46 Wochen in sechs Jahren wurden insgesamt 83.618 Spinnen gefangen: 81.724 im eigentlichen Untersuchungsgebiet Einödsberg-Alpe und 1.894 Spinnen an den 10 Vergleichsstandorten. Bodenfallenfänge sind generell durch einen extrem hohen Anteil an Adulten gekennzeichnet (vgl. THALER et al. 1978). Von allen im Untersuchungsgebiet Einödsberg-Alpe gefangenen Spinnen waren 85 % Adulte, 71 % aller Individuen waren Männchen. Noch höheren Anteil hatten die Männchen und alle Adulten an den Frühjahrsfängen ( $83 \pm 6\%$  und  $96 \pm 4\%$ ). An den 69.486 adulten Spinnen konnten 158 Arten für das Gebiet der Einödsberg-Alpe inkl. Latschen-, Grünerlen- und Fichtenstandorte sicher nachgewiesen werden (Tabelle 2), davon 107 Arten mit beiden Geschlechtern, 36 nur anhand von Männchen, 19 nur anhand von Weibchen. In der (sub-)alpinen Weide allein wurden 136 Arten ge-

fangen. 41 adulte Individuen konnten bisher nicht zweifelsfrei einer Art zugeordnet werden.

#### 3.1 Artenspektrum und Artenreichtum

Die Arten sind 17 Familien zugeordnet, mit 86 Arten sind die Linyphiidae mit großem Abstand die artenreichste Familie (54 %), gefolgt von den Lycosidae mit 22 (14 %), Gnaphosidae mit 12 und Thomisidae mit neun Arten. Artenreichste Gattung ist *Pardosa* mit 11 Arten. Von den 80 Gattungen treten 50 mit nur einer Art auf (Tabelle 2). Pro Standort wurden in den drei Standard-Fangperioden pro Jahr zwischen 11 und 36 Arten (Mittelwert 19) nachgewiesen. Am artenreichsten waren die beiden tief liegenden Kalkrasen-Standorte mit Latschen (36 bzw. 31 Arten), am ärmsten eine Blaike. Am von der Schafbeweidung ausgenommenen, aber auch wärmebegünstigten Referenzstandort V10 (Aveno-Nardetum) wurden zwischen 16 und 26 Arten pro Jahr gefangen (Mittelwert: 21). Einige der von der Vegetation her stark veränderten Gratstandorte gehörten zu den artenreichsten (Tabelle 3). Eine gerichtete Veränderung der Artenzahl über den untersuchten Zeitraum konnte weder für einzelne Standorte noch insgesamt beobachtet werden. In 2007 wurden an allen Kernstandorten deutlich weniger Individuen und auch Arten gefangen (Abb. 2). Ursache ist vermutlich eine im zweiten Fangzeitraum aufgetretene 8-tägige Kälteperiode (vom 4.7. bis 12.7.2007). An allen Vergleichsstandorten der benachbarten Grate zusammen wurden 65 Arten nachgewiesen, darunter 11 Arten, die am Einödsberg nicht gefunden wurden (Tabelle 2). Von den 169 in dieser Untersuchung nachgewiesenen Arten werden in der Roten Liste Bayerns (BLICK & SCHEIDLER 2003) 32 Arten für das Gebiet Alpenvorland/Alpen (RL Av/A) aufgeführt, 27 für Bayern (RL BY) und 44 (26 %) für Deutschland (RL D) (Tabelle 2). 14 Arten weisen geografische Restriktion auf, und von vier Arten wird bei schlechter Datenlage eine Gefährdung angenommen. Bemerkenswert sind Nachweise der als verschollen geltenden Wolfspinnenart *Pardosa gjabeli* und der vom Aussterben bedrohten *Gnaphosa nigerrima* sowie der häufiger gefangenen *Pardosa sordidata* und der vereinzelt gefangenen Arten *Erigone jaegeri* und *Synageles hilarulus* (stark gefährdet).

In der vorliegenden Untersuchung wurden zwischen 18 und 153 (Mittelwert 75) Individuen pro Falle (während 36 bis 40 Tagen!) gefangen. MUSTER (2001) hat in seiner umfangreichen Untersuchung der Spinnenfauna der mittleren Nordalpen

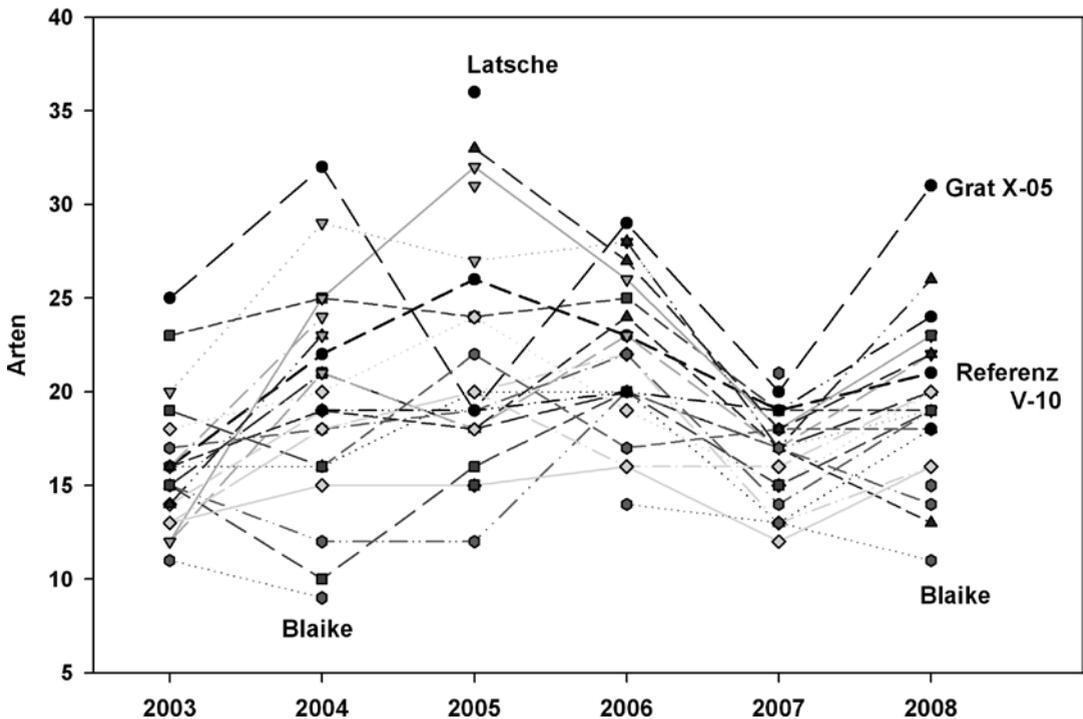


Abbildung 2. Zahl der pro Standort erfassten Arten in den einzelnen Jahren (je 6 Fallen, fänglich über drei zweiwöchige Perioden). Dargestellt sind alle Standorte, bezeichnet nur wenige mit Extremwerten (niedrig: Blaiken; hoch: am Grat) und der als Referenz verwendete unbeweidete V10. Die Artenzahlen der einzelnen Standorte in aufeinanderfolgenden Jahren sind mit Linien verbunden, um Unterschiede gegenüber dem Vorjahr oder Folgejahr deutlich zu machen.

aus einem nahe gelegenen Gebiet in den Allgäuer Alpen (am Ponten) mit einem Fangaufwand von 25 Bodenfallen, die das ganze Jahr über fänglich waren, 119 Arten an 2.812 adulten Spinnen nachgewiesen, allerdings über einen Höhen transekt vom subalpinen Fichtenwald in 1459 m bis in die Fels- und Geröllfluren auf 2043 m. Seine Erhebung in alpinen Rasen über sieben Gebiete entlang des Nordalpenrands erbrachte 97 Arten, in Almweiden seines gesamten Untersuchungsraumes konnte er 107 Arten nachweisen. Beweidete Almen am Nordalpenrand waren nahezu unabhängig vom Vegetationstyp artenreich besiedelt. Borstgrasrasen erschienen dabei als die artenreichsten Einheiten. Die mittlere Artenzahl pro Falle und Jahr (12 Monate) war mit 37 Arten höher, die mittlere Aktivitätsdichte mit 76 Individuen pro Falle vergleichbar mit den Daten der vorliegenden Untersuchung. Auf der beweideten Alm am Ponten im Allgäu konnte MUSTER (2001) 37 Arten nachweisen. Die Aktivitätsdichte lag bei

97,3 Ind./Falle und Jahr. Die Lycosiden dominierten mit 57 % des Gesamtfangs, die Linyphiiden folgten mit 41 %. Ihr Anteil an den Arten lag bei 13 bzw. 48 %. Bis auf die extreme Aktivitätsdichte-Dominanz der Lycosiden in unserer Untersuchung und die daraus resultierenden niedrigen Anteile der Linyphiiden am Gesamtfang (8 - 20 %) sind die Daten recht gut vergleichbar. Die höheren Artenzahlen bei ähnlichen Aktivitätsdichten beruhen auf dem Ganzjahresfang gegenüber unseren kürzeren Fangzeiträumen, die stärker vom Frühjahrsmaximum dominiert werden (s.u.). LÜSCHER & HÄNGGI (2007) nennen für Standorte auf der Alp Trupchun über 2000 m 16 bis 22 Arten pro Standort und ZINGERLE (2000) für die Dolomiten 24 bis 30 Arten. THALER et al. (1978) nennen aus einer gut vergleichbaren Bodenfallen-Studie (10 Fallen pro Fläche, Anfang Juni bis Oktober) in den österreichischen Zentralalpen unseren sehr ähnliche Ergebnisse. In „Langgrasrasen“ (ehemals intensiv genutzte Weide- bzw. Mahdflächen

mit *Nardus stricta* und *Deschampsia cespitosa*, *Veratrum album* und *Vaccinium myrtillus*) und einer noch bewirtschafteten Almwiese (*Festucetum rubrae*) auf 1825 bzw. 1815 m fingen sie vergleichbare Individuen- (98 bzw. 120 Ind. pro Falle) sowie Artenzahlen (30 bzw. 20 pro Falle). Die Fänge waren ähnlich stark von Lycosiden (und v.a. Männchen) dominiert.

Die Spinnenfauna des Untersuchungsgebiets Einödsberg-Alpe erscheint also durch die langjährige intensive Beweidung weder auffallend in ihrer Gesamtartenzahl noch auf häufige, weit verbreitete oder störungstolerante Arten reduziert.

### 3.2 Phänologie

Über die drei regelmäßigen zweiwöchigen Fangzeiträume im Juni, Juli und September aufsummiert wurden im Mittel  $75 \pm 35$  Spinnen pro Falle gefangen. Dabei zeigen die Fänge ein für alpine Lebensräume durchaus typisches, aber hier doch extrem ausgeprägtes Frühjahrsmaximum der Aktivitätsdichte. Im Frühjahr wurden im Mittel  $45,8 \pm 24,9$  Spinnen pro Falle gefangen (61 %), im Sommer  $21,7 \pm 6,9$  (29 %) und im Herbst nur noch  $7,4 \pm 3$  (10 %). Zu beachten ist, dass aufgrund der Methode (Bodenfallen fangen laufaktive Tiere) und der Biologie der verschiedenen Arten (Jagdspinnen versus netzbauende Spinnen) die Fangzahlen und besonders die Phänologie ganz wesentlich von wenigen Arten der Wolfspinnen (Lycosidae) bestimmt werden (vgl. 3.4).

Die Phänologie der Aktivitätsdichte wurde 2005 durch durchgängigen Fang während der Vegetationsperiode erfasst. An den tiefer gelegenen

offenen Standorten (1400 bis 1600 m) trat das Maximum in der ersten Juni-Hälfte, kurz nach der Ausaperung auf, an den höher gelegenen Standorten am Hang und vor allem am Grat (1870 bis 2000 m) entsprechend später. Unter dem dichten Grünerlenbestand traten die höchsten Zahlen in der zweiten Junihälfte auf, an den Waldstandorten erst im September (Abb. 3). Die im Verlauf der Vegetationsperiode in Fallen auftretenden Artenzahlen variierten weniger stark (Abb. 4). Lediglich an den tiefer gelegenen Standorten (und hier besonders an den Latschenstandorten) wurden im Juni deutlich mehr Arten gefangen. Hier wird deutlich, dass die im Offenland dominanten Wolfspinnen durch ihre hohe Laufaktivität die Frühjahrsdominanz wesentlich bedingen.

Betrachtet man aus 2005 nur die drei „normalen“ Fangperioden im Juni, Juli und September, so zeigt sich, dass darin 109 von 135 Arten (81 %) aller Standorte und 70 von 96 Arten (73 %) der Kernstandorte erfasst wurden. Für bestimmte Aufgaben- bzw. Fragestellungen (Vergleich von Gebieten, Einfluss von Beweidung, Monitoring von Artenvielfalt) erscheint uns damit eine Reduktion der Fangperiode und damit des (zeitlichen) Aufwands innerhalb eines Jahres bei entsprechender Zahl der Standorte bzw. Fallen und ggf. der Besammlung in weiteren Jahren vertretbar.

### 3.3 Arten-Individuen-Relation

Die Arten-Individuen-Relation war an allen Standorten in allen Jahren sehr ähnlich. Ein bis drei Arten traten jeweils eudominant und dominant (> 10 %), 5 bis 12 Arten in den mittleren

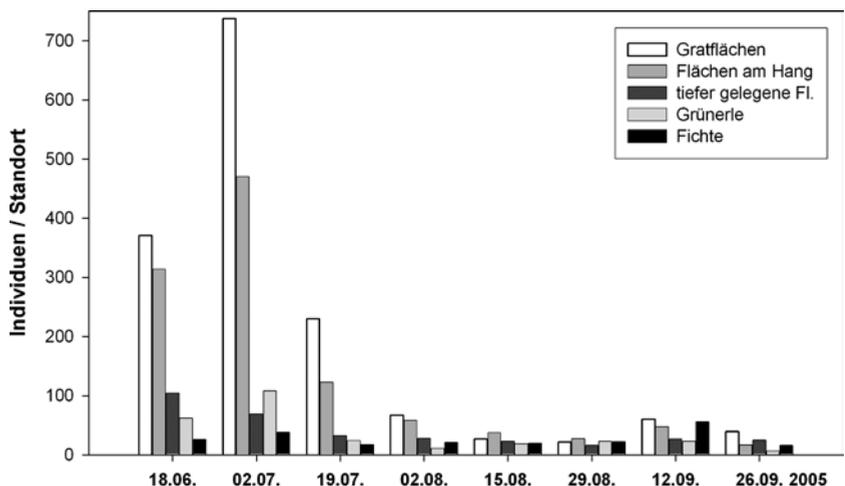


Abbildung 3. Phänologie der Aktivitätsdichte der Spinnen pro Standort über die Vegetationsperiode 2005.

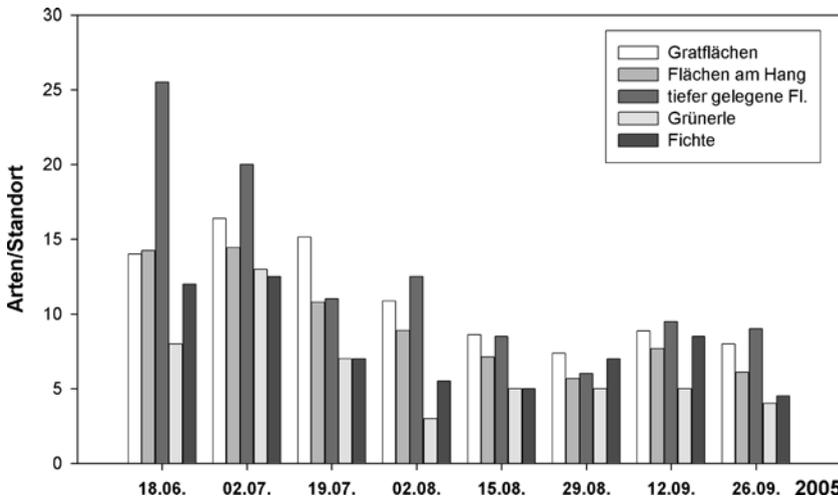


Abbildung 4. Phänologie der Artenzahl pro Standort über die Vegetationsperiode 2005.

Abundanzklassen (1 bis 10 %), die meisten Arten in der niedrigsten Abundanzklasse subrezent oder sporadisch auf (< 1 %). Trägt man die relative Häufigkeit abnehmend in Arten-Rang-Kurven auf, fallen die Kurven steil ab und verlaufen nach rechts sehr flach. Sie entsprechen damit für fast alle Standorte dem Modell einer logarithmischen Reihe („Fisher’s logarithmic series model“, s. MAGURRAN 2004) (Chi-Quadrat-Anpassungstests,  $p < 0,05$ ). Das könnte mit den harschen klimatischen Bedingungen im (sub-) alpinen Lebensraum zusammenhängen (Temperaturschwankungen, kurze Vegetationsperiode). Aber auch Beweidungseffekte (z.B. Tritt) könnten dafür verantwortlich sein, in dem sie zu häufigen Veränderungen (z.B. offene Bodenstellen) im Habitat führen, die die Ansiedlung neuer Arten ermöglichen. Allerdings unterscheiden sich die aktuell beweideten Standorte in ihrer Arten-Individuen-Relation nicht von den seit 2001 unbeweideten Standorten. Lediglich der nie intensiv beweidete Standort V10 (Referenz) zeigt bei Eudominanz einer Art (*Pardosa riparia*) eine im Mittelteil flachere Kurve als die Nardetum- und vor allem die Gratstandorte, an denen in der Regel drei Arten je über 10 % der Individuen stellten. Eine Entwicklung der Arten-Individuen-Relation innerhalb des sechsjährigen Untersuchungszeitraums ließ sich weder für beweidete noch für unbeweidete Standorte und auch nicht in den Grünerlensukzessionen beobachten. Andere Untersuchungen (sub-) alpiner Spinnengemeinschaften auf beweideten Alpen zeigen ganz ähnliche Arten-Individuen-Relationen (BOLZERN

2004, LÜSCHER & HÄNGGI 2007, THALER et al. 1978). Bei MUSTER (2001) zeigt die Arten-Rang-Kurve der beweideten Almen im Vergleich mit den anderen Lebensräumen (subalpine Fichtenwälder, Latschen, alpine Rasen, Fels- und Geröllfluren) am Nordalpenrand einen flacheren Verlauf. Insgesamt ist aber das Auftreten von einer eudominanten Art mit bis zu 60 % oder zwei bis drei Arten mit je über 10 % des Gesamtfangs und zusammen über 40 % charakteristisch für Bodenfallenfänge in (sub-) alpinen Gemeinschaften.

### 3.4 Dominanz

Die mit Bodenfallen erfasste Spinnen-Taxozönose der Einödsberg-Alpe wird extrem von den vier Lycosiden-Arten *Pardosa oreophila* (25,3 %), *Alopecosa pulverulenta* (24,6 %), *Pardosa riparia* (18 %) und *Pardosa amentata* (15 %) dominiert. Zusammen stellen sie 83 % aller identifizierten Adulten. Alle weiteren Arten haben einen Anteil von unter 2 %. Die extreme Dominanz beruht sicher zu einem Teil auf der starken Laufaktivität der (männlichen) Wolfspinnen, die zu Beginn der Vegetationsperiode reif sind und sich fortpflanzen. Sie ist entsprechend im Frühjahr am stärksten ausgeprägt (s.o.). Zu dieser Zeit stellten die Männchen 71 bis 87 % des Gesamtfangs, im Herbst dagegen nur noch 15 bis 31 %. Im Verlauf der Vegetationsperiode (2005) ging der Anteil der vier Lycosiden-Arten von 75 % im Frühjahrsfang stetig auf 37 % im Herbst zurück.

Die Standortstypen am Einödsberg unterscheiden sich zunächst im jeweiligen Anteil dieser vier Lycosiden-Arten. *Pardosa oreophila* war auf der

Einödsberg-Alpe die häufigste Art mit den höchsten Aktivitätsdichten und eudominant in fast allen Grat- und höher liegenden Standorten (X03, X04, > 1800 m). Besonders ausgeprägt war die Dominanz an den höchst gelegenen Standorten am Wildengundkopf (90 und 58 %, nur Frühjahrsfang!). Dagegen trat sie in den tiefer liegenden Standorten höchstens subdominant auf, mit der bemerkenswerten Ausnahme von X20 (1720 m). An den Vergleichsstandorten war sie lediglich am Berggächtle ähnlich häufig, an allen anderen Graten trat sie höchstens rezedent (> 3 %) auf. *P. oreophila* ist eine im alpinen Gebirgssystem endemische Art mit Hauptvorkommen in alpinen Rasen, in Höhen über 1700 m. Interessanterweise hat MUSTER (2001) sie aber am nahe gelegenen Ponten (Hinterstein) nicht gefangen, weshalb er den Verdacht auf ein Ost-West-Abundanzgefälle am Nordalpenrand äußerte. Nach den vorliegenden Fängen scheint das Vorkommen eher von den vom geologischen Untergrund bestimmten Standortbedingungen abzuhängen. *Alopecosa pulverulenta* (Tafel 1, b) war an den meisten Nardetum- und Gratstandorten der Einödsberg-Alpe dominant (10 bis 32 %), seltener eudominant. An den Referenz- und Vergleichsstandorten war die Art dagegen nur rezedent (1 bis 3,1 %) bis subdominant (3,2 bis 10 %). *A. pulverulenta* ist eine weit verbreitete typische Offenlandart mit Schwerpunktlebensraum (auch intensiv) beweidete Almen (Milchkrautweiden) in den östlichen Alpen (MAURER & HÄNGGI 1990, MUSTER 2001) und Zentralalpen (THALER et al. 1978), die in den Westalpen (Engadin, Alp Flix) und im Allgäu auch in der alpinen Grasheide häufig ist (LÜSCHER & HÄNGGI 2007, MUFF et al. 2007, MUSTER 2001). Ihr Auftreten im Untersuchungsgebiet entspricht genau diesen Angaben. *Pardosa riparia* kommt laut MUSTER (2001) als Charakterart beweideter Almwiesen der Subalpinstufe in Betracht. Die Art war an den drei Referenzstandorten der Einödsberg-Alpe und einigen Nardetum-Standorten sowie an allen Vergleichsstandorten eudominant (> 32 % des Gesamtfangs). *P. riparia* war auch die häufigste (eudominante) Art in Bodenfallenfängen in Wiesen und Zwergstrauchheiden an der Baumgrenze der gut untersuchten Schweizer Alp Flix (BOLZERN 2004), vermied dort aber die Umgebung von Fichten (FRICK et al. 2007a). Im Engadin und in den Hohen Tauern (THALER et al. 1978) trat sie dagegen nur vereinzelt in beweideten alpinen Rasen auf. Wie die meisten Wolfspinnenarten ist sie stenochron mit Reifezeit und Reproduk-

tionsperiode in sub-alpinen bis alpinen Höhen zwischen Mitte Mai und Ende Juli. Eine Laborstudie hat gezeigt, dass *P. riparia* zumindest in Höhen um 2000 m höhere Temperaturen bevorzugt (FRICK et al. 2007b). Auch das Vorkommen auf der Einödsberg-Alpe mit höchsten Aktivitätsdichten an allen wärmebegünstigten (tief gelegenen und/oder südexponierten, geschützten) Standorten (V01, V10, V14, V15, V26, V06, V08, X09, X17, X18) charakterisiert die Art als relativ wärmeliebend im Vergleich zu den anderen *Pardosa*-Arten. *P. riparia* war auch an thermophilen, anthropogen überprägten Standorten unter 1500 m in Oberbayern dominant (MUSTER 2002). BLICK (1994) beobachtete in seiner Untersuchung von Almflächen, die als Wintersportgebiet genutzt wurden, unter intensiverer Nutzung mehr *P. amentata*, unter extensiverer Nutzung mehr *P. riparia*. Auch auf der Einödsberg-Alpe scheint *P. riparia* an den am stärksten veränderten Standorten (Grat und Nardetum-Bestände) von *P. amentata*, *A. pulverulenta* und *P. oreophila* verdrängt zu werden.

*Pardosa amentata* hat ebenfalls ihren Schwerpunkt in beweideten Almen und gehörte auch auf der Einödsberg-Alpe zu den häufigsten Arten. Die Art war eudominant an den Blaiken, an Standorten mit Grünerlensukzession, Milchkrautweiden und an je einem Nardetum- und Gratstandort. An vielen anderen Standorten war sie dominant bis subdominant, an den seit langer Zeit unbeweideten Referenz- und Vergleichsstandorten dagegen höchstens rezedent. Am Ponten im Allgäu war sie selten (MUSTER 2001). Sie dominierte mit 61% die durch hohe Bodenfeuchtigkeit und Staunässe geprägte Langgraswiese in den Hohen Tauern (THALER et al. 1978). Die Art beansprucht wohl eine gewisse Feuchtigkeit, erträgt aber ein hohes Maß an „Instabilität“ des Lebensraums, wie ihr häufiges Vorkommen an vegetationsarmen Standorten (unterhalb von Schneefeldern, in Bachschottern und Erosionsrinnen, in Blaiken) zeigt. Sie könnte sich durchaus als Zeiger für Störungen im weiteren Sinn eignen (s. auch BLICK 1994, THALER et al. 1978, VLIJM 1971).

Alle vier Lycosiden-Arten fehlten an den stark beschatteten Fichtenwald-Standorten und traten nur mit wenigen Exemplaren unter der dichten Grünerle auf. Sie repräsentieren also die Offenland-Fauna. An den zwei Waldstandorten waren die typischen Waldarten *Coelotes terrestris*, *Diplocephalus latifrons* und *Robertus truncorum* dominant. In der feuchten Streu unter

dem dichten Grünerlenbestand war *Anguliphantes monticola* eudominant und *Robertus truncorum* dominant. *Tenuiphantes mengei* war im Untersuchungsgebiet die häufigste Linyphiidae und an einigen Standorten dominant und vielen subdominant. Da sie ihre Hauptaktivitätszeit im Herbst hat, dürfte sie (wie auch einige weitere Linyphiiden) in unseren Fängen eher unterrepräsentiert sein. Die Art wurde an nicht beweideten Standorten häufiger gefangen. Es wäre durchaus möglich, dass herbstaktive Arten von der sommerlichen Beweidung stärker beeinträchtigt werden als die meisten Wolfspinnenarten, die ihre Haupt-Fortpflanzungszeit vor dem Eintreffen der Rinder haben.

### 3.5 Diversität

Verschiedene Diversitätsindizes ermöglichen eine Differenzierung des Einflusses der Artenzahl, der Dominanz der häufigsten Art und der Zahl der seltenen Arten (MAGURRAN 2004; Abb. 5, 6, 7). Im Mittel wurden 19,7 Arten mit 319,5 Individuen pro Standort gefangen, die Individuenkorrigierte mittlere Artenvielfalt (MARGALEFF'S M) lag bei 3,4 (Tabelle 4). Die Heterogenität berechnet als Alpha-Index lag bei 5,5, als SHANNON-Index  $H'$  bei 1,73 (ln) bzw. 2,5 ( $\log_2$ ). SIMPSON'S Diversitätsindex  $1/D$  lag im Mittel bei 3,8, die daraus berechnete Evenness bei 0,2, die aus  $H'$  berechnete Evenness  $J'$  bei 0,59. Insgesamt lie-

gen alle Diversitätsmaße bedingt durch die hohe Dominanz der häufigsten Art (BERGER-PARKER  $d = 0,48$ ) relativ niedrig. Ermittelt man dieselben Indizes nicht über den Mittelwert der verschiedenen Jahre sondern aus den gepoolten Daten (Individuen aller Arten über alle Jahre aufsummiert) ergeben sich leicht unterschiedliche Werte (Tabelle 4).

Betrachtet man die mindestens in fünf Jahren besammelten Standorte vergleichend anhand der Artenvielfalt, Dominanz und Diversität (Abb. 5) so sieht man erstens nahezu identische Werte von Alpha- und Margaleff-Index, und zweitens deren starke Abhängigkeit von der Artenzahl. Die Unterschiede zwischen Standorten sind bei den gepoolten Artenzahlen etwas ausgeprägter, sie entsprechen aber weitgehend den gemittelten Artenzahlen. Lediglich V11 nimmt bei gepoolter Artenzahl einen deutlich höheren und insgesamt den höchsten Rang ein. Das deutet auf einen hohen Arten-Wechsel bei insgesamt hoher Artenzahl in dem von Zwergsträuchern dominierten und regelmäßig beweideten Standort hin. Extrem ausgeprägte Dominanz der häufigsten Art führt zu niedrigeren Gesamtartenzahlen, deutlich an den Nardetum-Standorten V06, V08, V10 (immer *P. riparia*) und Gratstandorten X07 bis X16 (*A. pulverulenta* oder *P. riparia* oder *P. amentata*). Durch besonders hohe mittlere Artenzahl und Diversität (alpha,  $H'$  und  $1/D$ ) und niedrige Do-

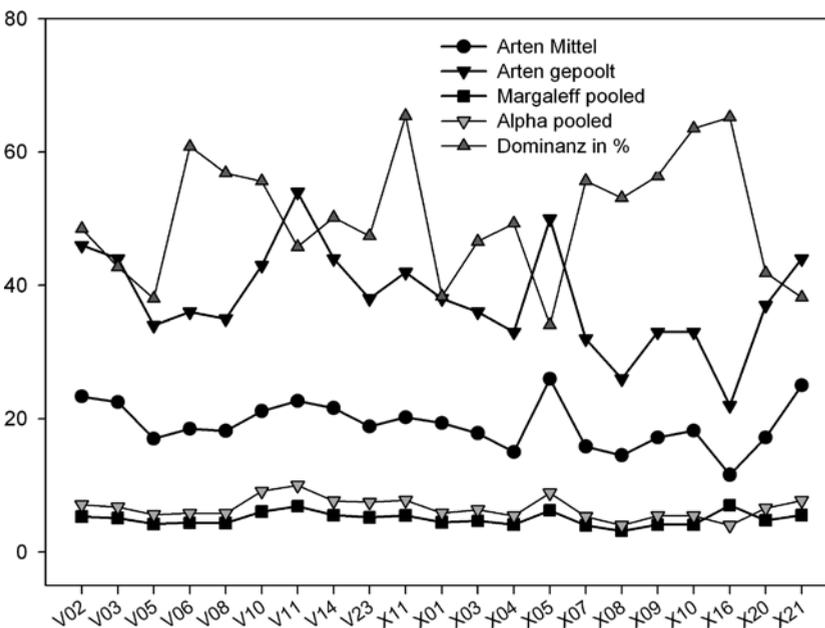


Abbildung 5. Artenvielfalt und Dominanz der Spinnen an den über fünf Jahre hinweg besammelten Standorten am Einödsberg, berechnet mit verschiedenen Indizes (s. Tabelle 4). Um den Vergleich der verschiedenen Indizes zu ermöglichen, wurden die Einzelwerte durch Linien verbunden.

minanz zeichnen sich die beiden aktuell unbeweideten Grat-Standorte X05 und X21 aus. Der ebenfalls aktuell unbeweidete V05 zeichnet sich durch hohe Diversität und Evenness (niedrige Dominanz) (Abb. 6, 7) bei durchschnittlicher Artenzahl aus. Der BERGER-PARKER Dominanz-Index ist identisch mit dem Anteil der häufigsten Art in % und verläuft nahezu gegenläufig zur Evenness (Abb. 7).

Am artenreichsten und bei niedriger Dominanz auch hoch divers waren mit Abstand die beiden Latschenstandorte X17 und X18, gefolgt von den beiden Waldstandorten X14 und X15 und den Referenzstandorten V26 und V15 (Tabelle 4).

In vergleichbaren Untersuchungen der Spinnengemeinschaften in den Alpen wurden durchaus vergleichbare Diversitäten von 1,3-2,8 ( $H'_{in}$ ) und Evenness-Werte ( $J'$ ) von 0,5-0,75 berechnet (BOLZERN 2004, LÜSCHER & HÄNGGI 2007, MUSTER 2001). Die Werte für die Spinnen auf der beweideten Alm am Ponten im Allgäu (MUSTER 2001) liegen etwas höher als unsere, das dürfte aber durch den ganzjährigen Fangzeitraum bedingt sein, der einen größeren Anteil weniger häufig gefangener Arten erbringt.

### 3.6 Arten- und Dominanzidentitäten

Die Artenspektren und relativen Häufigkeiten der Fänge von den einzelnen Standorten im Untersuchungsgebiet wurden mit Hilfe der Identitätsindi-

ces von JACCARD (qualitativ, 0-1) bzw. BRAY-CURTIS (quantitativ, 0-1) verglichen. Standorte des gleichen Typs zeigen Artidentitäten von 0,31-0,56 und Dominanzidentitäten von 0,36-0,70, Standorte unterschiedlichen Typs von 0,16-0,39 bzw. 0,11-0,44 (Tabelle 5). Am ähnlichsten waren erwartungsgemäß die Fänge nah beieinander liegender Standorte desselben Typs. Sehr deutlich unterschieden sich die beschatteten Standorte (Fichte, Grünerle) von den offenen Standorten im Hang und die kalkbeeinflussten und tief gelegenen Latschenstandorte von allen anderen. Die drei Referenzstandorte zeigten keine besonders hohen Übereinstimmungen untereinander (Tabelle 5). Das lässt an ihrer Eignung als Referenz bezüglich der Beweidung zweifeln. Sie zeigten aber immerhin geringere Identitätswerte mit den tiefergelegenen und Gratstandorten als mit den Hangstandorten. Grat- und Hangstandorte waren sich überraschend ähnlich, ebenso Blaiken und Hangstandorte (Tabellen 5, 6). Die Standorte, an denen sich Grünerlen ausbreiteten, unterschieden sich von dem dichten Grünerlenstandort deutlich (Tabelle 5).

### 4 Schlussfolgerungen

Die generell artenreiche (und weitgehend vollständig erfasste) Spinnenfauna der Einödsberg-

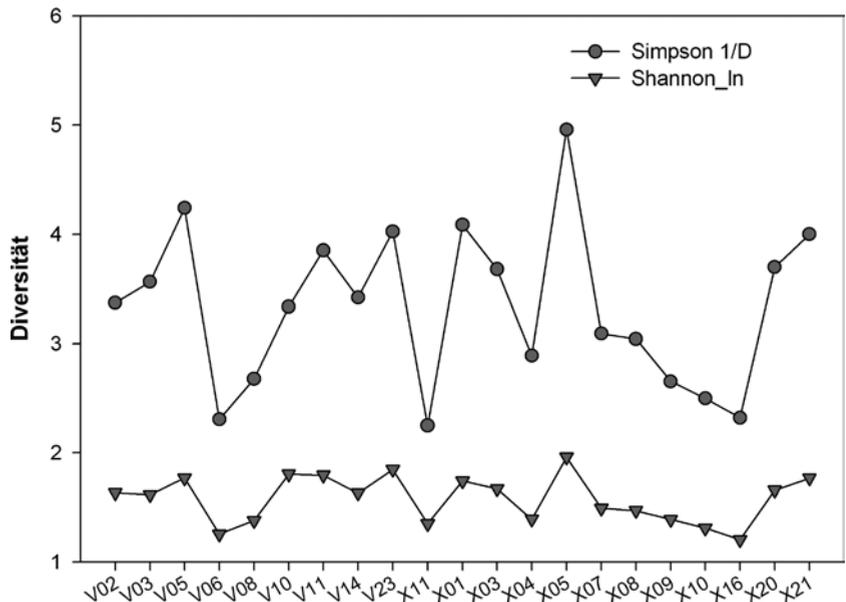


Abbildung 6. Diversität der Spinnen (Mittelwerte) an den über fünf Jahre hinweg besammelten Standorten am Einödsberg. Um den Vergleich der verschiedenen Indizes zu ermöglichen, wurden die Einzelwerte durch Linien verbunden.

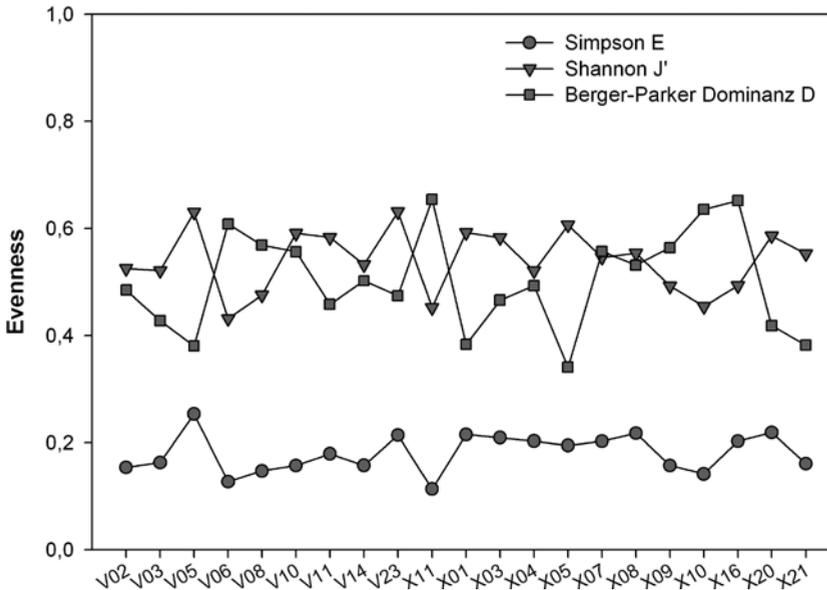


Abbildung 7. Evenness der Spinnen (Mittelwerte) an den über fünf Jahre hinweg besammelten Standorten am Einödsberg. Um den Vergleich der verschiedenen Indizes zu ermöglichen, wurden die Einzelwerte durch Linien verbunden.

Alpe weist eine große Zahl naturschutzrelevanter Arten auf. Für viele Arten erbringt die umfangreiche Untersuchung einen erheblichen Kenntnisgewinn bezüglich der Verbreitung und Lebensraumansprüche. Der hohe Anteil von Arten mit geografischer Restriktion und die Verschiedenheit der Fauna im Vergleich zu nahe gelegenen Gebieten mit anderer Geologie (Ponten) verdeutlicht die Besonderheit des Untersuchungsgebiets für Bayern bzw. Deutschland.

Das subalpine beweidete Offenland – der Kernraum des Gebiets – unterscheidet sich in der Artenzusammensetzung der Spinnen deutlich sowohl von tiefer wie von höher gelegenen (Grat-) Standorten und vor allem von Wald und dichtem Grünerlengebüsch. Die starke Ausbreitung von Grünerlen an bestimmten (feuchten, unbeweideten) Standorten führt noch nicht zur Veränderung der Spinnengemeinschaft, solange der Offenlandcharakter erhalten bleibt.

Obwohl die hohe Dominanz einer Art und steile Arten-Rang-Kurven für subalpine Verhältnisse durchaus typisch sind, scheint die extreme Dominanz von zwei oder drei Lycosiden-Arten an einem Standort und insgesamt der vier Arten im Gebiet ein Resultat der langjährigen intensiven Beweidung zu sein. Die Lycosiden-Arten, die ihre Fortpflanzungsperiode im Frühjahr haben, kommen am besten mit der Störung des Le-

bensraums zurecht oder profitieren sogar davon. Überraschend ist dabei, dass die extrem hohen Aktivitätsdichten der im Vergleich mit den anderen Spinnenarten ja auch noch größeren Wolfspinnen nicht zu einem auffälligen Rückgang der Artenvielfalt im Gebiet geführt haben.

Im untersuchten Zeitraum hatte die (sehr extensive) Beweidung mit Rindern kaum nachweisbare Auswirkungen auf die Spinnen. Hinweise ergaben sich auf Unterschiede in der Auswirkung zwischen Hang- und Gratstandorten, die deswegen getrennt betrachtet werden müssen. Die Artenvielfalt an einzelnen Standorten wird auf keinen Fall negativ von der aktuellen Beweidung beeinflusst. Die Spinnenarten, die trotz der langjährigen intensiven Beweidung durch Schafe überleben konnten, werden offensichtlich von der weit weniger intensiven Rinderbeweidung nicht beeinträchtigt. Die Fortpflanzungszeit der meisten Arten liegt außerhalb (vor) der Weideperiode, die Rinder standen jeweils nur wenige Tage bis Wochen in einem Areal und an allen Standorten blieben auch bei starken Veränderungen durch den Tritt der schweren Rinder ausreichend Rückzugsräume erhalten. Die Artenvielfalt im gesamten Gebiet wird von der Erhaltung einer mosaikartigen Struktur unterschiedlich stark beeinflusster Flächen von der Beweidung eher gefördert. Eine Entwicklung der Artengemeinschaft ist für die Spinnen bisher nicht erkennbar. Die

(experimentell) während der Untersuchung unbeweideten Flächen sind klein und werden deshalb stark von außen beeinflusst. Im Kernraum des Gebiets fehlen langjährig nicht beweidete Referenzflächen. Veränderungen in der Struktur der Pflanzendecke scheinen auf die Spinnen noch wenig zu wirken. Am ehesten sind Effekte auf zwei Lycosiden-Arten erkennbar: die Charakterart subalpiner Almwiesen *Pardosa riparia* nahm insgesamt zu, am stärksten unter Beweidung am Grat, ebenso wie die alpine *Pardosa oreophila*. Langfristig ist mit einer Veränderung der Dominanzverhältnisse zumindest in den ehemals stark veränderten Flächen zu rechnen und mit der Einwanderung subalpiner und alpiner Arten (v.a. Linyphiiden) aus der Umgebung. Entscheidend für die Entwicklung des Gebiets wird sein, wie stark und wie schnell sich die Grünerle ausbreitet und das Offenland einschränkt. Aus der Sicht der Spinnentiere ist der Erhalt einer artenreichen Kulturlandschaft durch Fortführung der extensiven Beweidung zu befürworten.

#### Danksagung

Wir danken FRANZISKA MEYER für die sorgfältige Vorsortierung und Bestimmung der meisten Spinnen, und den Volontären am Naturkundemuseum ERNST GABRIEL, FLORIAN RAUB, LUDGER SCHEUERMANN und THOMAS STIERHOF für ihre tatkräftige Hilfe im Feld. Ganz besonders dankt der Erstautor INGMAR HARRY für seinen unermüdlichen Einsatz bei den Feldaufnahmen, beim Aufstellen und Leeren der Fallen auch unter härtesten Wetterbedingungen, für die vielen interessanten Diskussionen und nicht zuletzt für die Freundschaft.

#### Literatur

- Blick, T. (1994): Spinnen (Arachnida: Araneae) als Indikatoren für die Skibelastung von Almfächern. – Verh. Ges. Ökol., **23**: 251-262.
- Blick, T. & Scheidler, M. (2003): Rote Liste gefährdeter Spinnen (Arachnida: Araneae) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, **166**: 308-321.
- Bolzern, A. (2004): Spinnen (Arachnida: Araneae) auf und unter subalpinen Fichten der Alp Flix - Graubünden/CH - ein Methodenvergleich. – 65 S., Diplomarbeit Universität Basel.
- Frick, H., Nentwig, W. & Kropf, C. (2007a): Influence of stand-alone trees on epigeic spiders (Araneae) at the alpine timberline. – Ann. Zool. Fennici, **44**: 43-57.
- Frick, H., Kropf, C. & Nentwig, W. (2007b): Laboratory temperature preferences of the wolf spider *Pardosa riparia* (Araneae: Lycosidae). – Bull. Br. arachnol. Soc., **14**: 45-48.
- Höfer, H., Hanak, A., Urban, R. & Harry, I. (2010): Biodiversität in der Kulturlandschaft. Das Projekt Einödsberg – Begleituntersuchungen zur geänderten Weidenutzung auf einer Allgäuer Alpe. – Andrias, **18**: 9-28.
- Kleijn, D. & Sutherland, W.J. (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? – J. Appl. Ecology, **40**: 947-969.
- Lüscher, B. & Hänggi, A. (2007): Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna einer alpinen Weide (Alp Trupchun, Schweizerischer Nationalpark). – In: Chérix, D., Gönseth, Y., Pasche, A. (eds.): Faunistik und Ökologie der Wirbellosen im Schweizerischen Nationalpark: 135-147.
- Magurran, A. E. (2004): Measuring Biological Diversity. – 256 S., Blackwell Publishing.
- Maurer, R. & Hänggi, A. (1990): Katalog der Schweizerischen Spinnen. – Doc. Faun. Helvetiae, **12**: 1-420.
- Muff, P., Schmidt, M. H., Frick, H., Nentwig, W. & Kropf, C. (2007): Spider (Arachnida: Araneae) distribution across the timberline in the Swiss Central Alps (Alp Flix, Grisons) and three morphologically remarkable species. – Arachn. Mitt., **34**: 16-24.
- Muster, C. (1999): Fünf für Deutschland neue Spinnentiere aus dem bayerischen Alpenraum (Arachnida: Araneae, Opiliones). – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck, **86**: 149-158.
- Muster, C. (2001): Biogeographie von Spinnentieren der mittleren Nordalpen (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg, **39**: 5-196.
- Muster, C. (2002): Thermophilie am Alpennordrand? Spinnentiere (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) von „Wärmestandorten“ am Heuberg (Lkr. Rosenheim, Oberbayern). – Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck, **89**: 143-168.
- Paulsch, A. (2008): Biodiversität von agrarisch genutzten Ökosystemen in den Verhandlungen der COP 9 - Streitpunkt Agrartreibstoffe. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung. – Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, **20**: 189-193.
- Rennwald, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverl., **35**: 800 S.
- Thaler, K., De Zordo, I., Meyer, E., Schatz, H. & Troger, H. (1978): Arthropoden auf Almfächern im Raum von Badgastein (Zentralalpen, Salzburg, Österreich). Ökologische Analysen von Almfächern im Gasteiner Tal. – Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern, **2**: 195-233.
- Urban, R. & Hanak, A. (2010): Flora und Vegetation der Alpe Einödsberg im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen. – Andrias, **18**: 29-51.
- Vlism, L. (1971): Some notes on the occurrence of the genus *Pardosa* (Lycosidae Araneae) in Southern France, Spain and Corse. – Zoologische Mededelingen, **45**: 281-287.
- Zingerle, V. (2000): Spinnenzönosen im Waldgrenzbereich: Dolomiten und Zentralalpen, ein Vergleich. – Entomologica Basiliensia, **22**: 121-130.

Tabelle 1. Mit Bodenfallen auf der Einödsberg-Alpe (V botanische Dauerbeobachtungsflächen, X zusätzliche Fallenstandorte) und in Vergleichsgebieten (AS – Älpelesattel, BG – Berggächtle, SL – Söllereck, WG - Wildengundkopf) beprobte Standorte (beweidet: ja – ab 2000 mit Rindern beweidet; nein – nach 1999 nicht mehr beweidet; Referenz – auch vor 1999 unbeweidet; Standorttyp: tief – Standorte unter 1570 m; Hang – stark geneigte Flächen; Höhe in m über NN; Inklination in Grad; Exposition in Grad (0° = Nord)).

Standort	beweidet	Standorttyp	Vegetation	Höhe	Inklination	Exposition	untersucht
V 01	ja	tief	Polygalo-Nardetum	1562	44	100	2008
V 02	ja	Grat	<i>P. supina</i> -Bestand	1875	12	180	jedes Jahr
V 03	ja	Grat	<i>D. cespitosa</i> -Bestand	1880	21	210	jedes Jahr
V 05	nein	Grat	<i>D. cespitosa</i> -Bestand	1885	29	275	jedes Jahr
V 06	ja	Hang	Geo montani-Nardetum	1751	34	255	jedes Jahr
V 08	ab 2006	Hang	Geo montani-Nardetum	1776	35	260	jedes Jahr
V 10	Referenz	Hang	Aveno-Nardetum	1809	38	235	jedes Jahr
V 11	ja	Hang	Geo montani-Nardetum, zwergrauschreich	1703	27	250	jedes Jahr
V 12	ja	tief	Crepido-Festucetum rubrae	1525	16	320	2003, 2004
V 13	ja	tief	Crepido-Festucetum rubrae	1535	21	235	2003, 2004
V 14	ja	tief	Geo montani Nardetum	1542	29	240	nicht 2005
V 15	Referenz	Hang	<i>Carex sempervirens-Danthonia decumbens</i> -Bestand	1580	42	230	2007
V 16	nein	Hang	Blaike (fast vegetationsfrei)	1790	35	230	2005
V 23	nein	Hang	Grünerlensukzession	1765	38	300	jedes Jahr
V 26	Referenz	Hang	Seslerio-Caricetum sempervirentis	1768	42	210	2008
X 01	ja	Grat	<i>D. cespitosa</i> -Bestand	1884	25	250	jedes Jahr
X 03	nein	Hang (gratnah)	Nardetum	1896	33	270	jedes Jahr
X 04	nein	Grat	<i>D. cespitosa</i> -Bestand	1980	32	280	jedes Jahr
X 05	nein	Grat	krautreicher <i>D. cespitosa</i> -Bestand	1993	9	250	jedes Jahr
X 06	ja	Hang	Nardetum	1754	32	295	2003, 2004
X 07	nein	Hang	Nardetum	1781	39	265	jedes Jahr
X 08	ja	Hang	Nardetum	1786	35	260	jedes Jahr
X 09	nein	Hang	Nardetum	1798	37	255	jedes Jahr
X 10	ja	Grat	<i>D. cespitosa</i> -Bestand	1911	28	275	nicht 2003
X 11	ja	Hang	Grünerlensukzession	1751	34	300	nicht 2003
X 12	ja	Grat	<i>D. cespitosa</i> -Bestand	1899	16	195	2004
X 13	nein	Hang	dichter Grünerlenbestand	1750	38	320	2005
X 14	ja	tief	Fichtenwald	1565	24	270	2005
X 15	ja	tief	Fichtenwald	1550	34	285	2005
X 16	nein	Blaike	Blaike (vegetationsfrei)	1753	36	275	nicht 2005
X 17	nein	tief	Seslerio-Caricetum sempervirentis mit <i>Pinus mugo</i> (Latsche)	1434	24	245	2005
X 17a	ja	Hang	Nardetum	1803			2003
X 18	ja	tief	Seslerio-Caricetum sempervirentis mit <i>Pinus mugo</i> (Latsche)	1476	31	270	2005
X 19	ja	tief	Festuco-Cynosuretum	1631	17	265	2003, 2004
X 20	ja	Hang	Geo montani-Nardetum	1720	31	300	jedes Jahr
X 21	nein	Grat	<i>Poa supina/Deschampsia cespitosa</i> – Bestand	1990	5	280	ab 2005
X 22	ja	Hang	Grünerlen-Sukzession	1720	35	300	2008
X 23	nein	Hang	Grünerlen-Sukzession	1596	37	280	2008

---

Stand- ort	beweidet	Stand- orttyp	Vegetation	Höhe	Inklination	Exposition	untersucht
AS 01	nein	gratnah	wüchsiger Grasbestand	1788			2007
AS 02	nein	Hang	Nardetum	1805			2007
AS 03	nein	Grat	wüchsiger Grasbestand	1797			2007
AS 04	nein	Hang	Nardetum	1786			2007
BG 01	nein	Grat	primärer Gratrasen (Elynetum)	1941			2007
BG 02	nein	gratnah	Caricetum ferrugineae	1938			2007
SL 01	nein	Grat	wüchsiger Grasbestand	1940			2007
SL 02	nein	gratnah	Aveno-Nardetum	1939			2007
WG 01	nein	alpin	Nardion-Ges.	2207			2008
WG 02	nein	alpin	Nardion-Ges.	2212			2008

---

Tabelle 2. Artenliste (mit Angaben zur Häufigkeit: mittlere Individuenzahlen pro Standort und Jahr) für Alpe Ein-

Familie	Gattung	Art	Art-Autor	RL ByAl	RL By	RL D
Agelenidae	<i>Histopona</i>	<i>torpida</i>	(C. L. KOCH, 1834)			
Agelenidae	<i>Malthonica</i>	<i>silvestris</i>	(L. KOCH, 1872)			
Amaurobiidae	<i>Amaurobius</i>	<i>fenestralis</i>	(STROEM, 1768)			
Amaurobiidae	<i>Callobius</i>	<i>claustrarius</i>	(HAHN, 1833)			
Amaurobiidae	<i>Coelotes</i>	<i>terrestris</i>	(WIDER, 1834)			
Amaurobiidae	<i>Eurocoelotes</i>	<i>inermis</i>	(L. KOCH, 1855)			
Araneidae	<i>Araneus</i>	<i>diadematus</i>	CLERCK, 1757			
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>alpicola</i>	KULCZYNSKI, 1882		3	3
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>diversa</i>	O. P. - CAMBRIDGE, 1862			
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>neglecta</i>	O. P. - CAMBRIDGE, 1862			
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>reclusa</i>	O. P. - CAMBRIDGE, 1863			
Cybaeidae	<i>Cybaeus</i>	<i>tetricus</i>	(C. L. KOCH, 1839)			G
Dictynidae	<i>Cicurina</i>	<i>cicur</i>	(FABRICIUS, 1793)			
Dysderidae	<i>Harpactea</i>	<i>lepida</i>	(C. L. KOCH, 1838)			
Gnaphosidae	<i>Callilepis</i>	<i>nocturna</i>	(LINNAEUS, 1758)	3	3	3
Gnaphosidae	<i>Drassodes</i>	<i>cupreus</i>	(BLACKWALL, 1834)			
Gnaphosidae	<i>Drassodes</i>	<i>pubescens</i>	(THORELL, 1856)			
Gnaphosidae	<i>Drassyllus</i>	<i>praeficus</i>	(L. KOCH, 1866)			
Gnaphosidae	<i>Drassyllus</i>	<i>pusillus</i>	(C. L. KOCH, 1833)			
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa</i>	<i>badia</i>	(L. KOCH, 1866)		3	R
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa</i>	<i>leporina</i>	(L. KOCH, 1866)			
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa</i>	<i>nigerrima</i>	L. KOCH, 1877	1	1	2
Gnaphosidae	<i>Haplodrassus</i>	<i>signifer</i>	(C. L. KOCH, 1839)			
Gnaphosidae	<i>Micaria</i>	<i>pulicaria</i>	(SUNDEVALL, 1831)			
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>apricorum</i>	(L. KOCH, 1876)			
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>clivicola</i>	(L. KOCH, 1870)			
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>latreillei</i>	(SIMON, 1878)			
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>zellensis</i>	GRIMM, 1982	R		
Hahniidae	<i>Antistea</i>	<i>elegans</i>	(BLACKWALL, 1841)			
Hahniidae	<i>Cryphoeca</i>	<i>silvicola</i>	(C. L. KOCH, 1834)			
Hahniidae	<i>Hahnia</i>	<i>pusilla</i>	C. L. KOCH, 1841			
Linyphiidae	<i>Agnypantes</i>	<i>expunctus</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1875)	R		R
Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	<i>cauta</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1902)	3	3	x
Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	<i>conigera</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1863)			
Linyphiidae	<i>Anguliphantes</i>	<i>monticola</i>	(KULCZYNSKI, 1881)			
Linyphiidae	<i>Araeoncus</i>	<i>humilis</i>	(BLACKWALL, 1841)			
Linyphiidae	<i>Asthenargus</i>	<i>paganus</i>	(SIMON, 1884)			
Linyphiidae	<i>Asthenargus</i>	<i>perforatus</i>	SCHENKEL, 1929	R	R	R
Linyphiidae	<i>Bolyphantes</i>	<i>alticeps</i>	(SUNDEVALL, 1833)			
Linyphiidae	<i>Bolyphantes</i>	<i>luteolus</i>	(BLACKWALL, 1833)	3	3	3
Linyphiidae	<i>Caracladus</i>	<i>avicula</i>	(L. KOCH, 1869)	R	R	R
Linyphiidae	<i>Centromerita</i>	<i>bicolor</i>	(BLACKWALL, 1833)			
Linyphiidae	<i>Centromerita</i>	<i>concinna</i>	(THORELL, 1875)			
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>arcanus</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1873)			
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>cavernarum</i>	(L. KOCH, 1872)			
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>incilium</i>	(L. KOCH, 1881)			
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>pabulator</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1875)			
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>sellarius</i>	(SIMON, 1884)			

ödsberg und Vergleichsgebiete (nur Vorkommen) mit Angaben zur Nennung in den Roten Listen.

As	Bg	Sl	alpin	Blaike	Grat	Grünerle	Grünerlensukz.	Hang	Referenz	tiefgelegen	Wald
				0,2				0,7		5,1	2,0
								0,5	0,2	2,2	
								7,0			7,0
										1,2	2,0
				6,6	6,4	10,0	6,7	30,0	17,8	20,8	87,0
								0,7		11,2	
										0,5	
		x									
				4,0	0,2			1,7	1,5	0,2	
					0,2					1,0	
x					0,2			0,2			
		x		1,0	0,5	1,0	1,5	1,4	1,2	9,0	4,0
		x			0,2			0,2		1,2	
					0,6			0,2		1,0	
x											
				1,0	1,2		0,2	1,3	1,5	6,0	
					0,3			0,2	1,2	4,0	
								0,2			
				1,0	0,2	1,0		0,5		6,6	
	x				0,3			0,2		8,0	1,0
			x								
					0,2						
x	x	x	x	10,6	11,6		0,5	11,7	2,2	4,1	
x								0,2	1,2	2,0	
					0,2						
			x		0,3			0,2		2,0	
x					0,2					0,5	
				1,0	0,2			0,2			
									1,0	0,5	
							0,2				13,0
								0,2			
x		x		1,0	1,8		1,3	16,4	0,5	8,1	
											1,0
						69,0		0,2			3,0
								0,2			
				1,0	0,4		1,0	0,7			1,0
		x			0,2		0,2	0,2			1,0
					4,8		0,2	4,1	1,2	9,5	
					0,3			0,5			
x					0,6			1,7			
					14,2					9,5	
					0,2						
					2,8	6,0	1,0	6,7		0,5	1,0
										1,0	
					0,3			1,3		2,2	
x				0,2	24,7	1,0	4,0	4,7	1,2	0,5	7,0
								0,2	1,0		

Familie	Gattung	Art	Art-Autor	RL ByAI	RL By	RL D
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>subalpinus</i>	LESSERT, 1907			R
Linyphiidae	<i>Centromerus</i>	<i>sylvaticus</i>	(BLACKWALL, 1841)			
Linyphiidae	<i>Ceratinella</i>	<i>brevipes</i>	(WESTRING, 1851)			
Linyphiidae	<i>Ceratinella</i>	<i>brevis</i>	(WIDER, 1834)			
Linyphiidae	<i>Cnephalocotes</i>	<i>obscurus</i>	(BLACKWALL, 1834)			
Linyphiidae	<i>Collinsia</i>	<i>inerrans</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1885)			
Linyphiidae	<i>Dicymbium</i>	<i>nigrum brevisetosum</i>	LOCKET, 1962			
Linyphiidae	<i>Diplocephalus</i>	<i>cristatus</i>	(BLACKWALL, 1833)			
Linyphiidae	<i>Diplocephalus</i>	<i>helleri</i>	(L. KOCH, 1869)		3	3
Linyphiidae	<i>Diplocephalus</i>	<i>latifrons</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1863)			
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>atra</i>	BLACKWALL, 1833			
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>cristatopalpus</i>	SIMON, 1884	R	R	neu
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>dentipalpis</i>	(WIDER, 1834)			
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>jaegeri</i>	BAEHR, 1984	2	2	2
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>remota</i>	L. KOCH, 1869	R	R	R
Linyphiidae	<i>Erigone</i>	<i>tenuimana</i>	SIMON, 1884			
Linyphiidae	<i>Erigonella</i>	<i>subelevata</i>	(L. KOCH, 1869)			
Linyphiidae	<i>Evansia</i>	<i>merens</i>	O. P. - CAMBRIDGE, 1900	G	G	
Linyphiidae	<i>Glyphesis</i>	<i>servulus</i>	(SIMON, 1881)	3	3	3
Linyphiidae	<i>Gonatum</i>	<i>rubellum</i>	(BLACKWALL, 1841)			
Linyphiidae	<i>Gonatum</i>	<i>rubens</i>	(BLACKWALL, 1833)			
Linyphiidae	<i>Gongylidiellum</i>	<i>edentatum</i>	MILLER, 1951		3	R
Linyphiidae	<i>Gongylidiellum</i>	<i>latebricola</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1871)			
Linyphiidae	<i>Gongylidiellum</i>	<i>murcidum</i>	SIMON, 1884	3	3	3
Linyphiidae	<i>Lepthyphantes</i>	<i>montanus</i>	KULCZYNSKI, 1898	R		R
Linyphiidae	<i>Leptorhoptrum</i>	<i>robustum</i>	(WESTRING, 1851)			
Linyphiidae	<i>Linyphia</i>	<i>hortensis</i>	SUNDEVALL, 1830			
Linyphiidae	<i>Mansuphantes</i>	<i>fragilis</i>	(THORELL, 1875)			
Linyphiidae	<i>Mansuphantes</i>	<i>mansuetus</i>	(THORELL, 1875)			
Linyphiidae	<i>Maro</i>	<i>minutus</i>	O. P. - CAMBRIDGE, 1906	3	3	3
Linyphiidae	<i>Mecopisthes</i>	<i>silus</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1872)			
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>affinis</i>	(KULCZYNSKI, 1898)			
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>gulosa</i>	(L. KOCH, 1869)			
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>orites</i>	(THORELL, 1875)	G		
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>ressli</i>	WUNDERLICH, 1973			
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>rurestris</i>	(C. L. KOCH, 1836)			
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	<i>saxatilis</i>	(BLACKWALL, 1844)			
Linyphiidae	<i>Mermessus</i>	<i>trilobatus</i>	(EMERTON, 1882)			
Linyphiidae	<i>Metopobactrus</i>	<i>prominulus</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1872)			
Linyphiidae	<i>Micrargus</i>	<i>alpinus</i>	RELYS & WEISS, 1997	G		
Linyphiidae	<i>Micrargus</i>	<i>georgescuae</i>	MILLIDGE, 1976		3	
Linyphiidae	<i>Micrargus</i>	<i>herbigradus</i>	(BLACKWALL, 1854)			
Linyphiidae	<i>Microlinyphia</i>	<i>pusilla</i>	(SUNDEVALL, 1830)			
Linyphiidae	<i>Minyriolus</i>	<i>pusillus</i>	(WIDER, 1834)			
Linyphiidae	<i>Mughiphantes</i>	<i>mughi</i>	(FICKERT, 1875)			
Linyphiidae	<i>Oedothorax</i>	<i>apicatus</i>	(BLACKWALL, 1850)			
Linyphiidae	<i>Oedothorax</i>	<i>fuscus</i>	(BLACKWALL, 1834)			
Linyphiidae	<i>Oedothorax</i>	<i>retusus</i>	(WESTRING, 1851)			
Linyphiidae	<i>Oreonetides</i>	<i>vaginatus</i>	(THORELL, 1872)	R	R	3

As	Bg	Sl	alpin	Blaike	Grat	Grünerle	Grünerlensukz.	Hang	Referenz	tiefgelegen	Wald
				0,2	2,0	20,0		1,0			
x					0,4		1,0	0,5		1,0	
					3,9		0,2	1,4			
					0,8			0,5			
								0,2			
					1,7			1,0	2,2	0,5	
		x		6,2	0,4			0,5		2,0	
				1,0	0,2	1,0	0,2	0,6			
x		x			0,5		2,2	0,8		2,5	32,0
x	x	x	x	1,2	91,1		1,2	1,9	0,3	10,7	
										0,5	
				1,8	3,5			0,7		4,1	
					0,2						
					0,4					0,5	
					0,2		0,3	0,2		3,5	
		x			2,7			0,4			
										1,0	1,0
		x									
					0,2			0,2			
		x	x		3,9		0,2	1,2			
								0,2			
x				1,0	0,6		1,2	0,9	1,5	2,7	
									0,2		
						1,0					
x			x	0,2	18,1	1,0	0,5	3,7	0,7	19,3	
							1,0				
			x								
x				0,4	1,8		2,5	6,7	0,2	1,2	
											1,0
					0,2						
		x		5,0							
								0,2	1,5	0,8	
x	x	x	x	3,6	27,2		1,2	8,8	2,3	5,1	
			x	0,2				0,3		0,5	
					0,2						
			x		1,4		0,2	0,5	0,2	0,2	
x	x	x						0,2			
					0,3			0,2			
								0,3	0,2		1,0
					0,4		0,2	0,7	1,7	3,2	2,0
									0,2		
										1,0	
						3,0					2,0
				<1,0	0,2			0,2			
					2,6					0,5	
					0,2						
					0,2						

Familie	Gattung	Art	Art-Autor	RL ByAI	RL By	RL D
Linyphiidae	<i>Palliduphantes</i>	<i>pallidus</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1871)			
Linyphiidae	<i>Pelecopsis</i>	<i>mengei</i>	(SIMON, 1884)	2	2	2
Linyphiidae	<i>Pelecopsis</i>	<i>radicicola</i>	(L. KOCH, 1872)			
Linyphiidae	<i>Peponocranium</i>	<i>praeceps</i>	MILLER, 1943		2	R
Linyphiidae	<i>Pocadicnemis</i>	<i>pumila</i>	(BLACKWALL, 1841)			
Linyphiidae	<i>Porrhomma</i>	<i>campbelli</i>	F. O. P. - CAMBRIDGE, 1894			
Linyphiidae	<i>Porrhomma</i>	<i>egeria</i>	SIMON, 1884		3	
Linyphiidae	<i>Porrhomma</i>	<i>pallidum</i>	JACKSON, 1913			
Linyphiidae	<i>Saloca</i>	<i>diceros</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1871)			
Linyphiidae	<i>Silometopus</i>	<i>rosemariae</i>	WUNDERLICH, 1969	R		
Linyphiidae	<i>Tapinocyba</i>	<i>affinis</i>	(LESSERT, 1907)			
Linyphiidae	<i>Tapinocyba</i>	<i>insecta</i>	(L. KOCH, 1869)			
Linyphiidae	<i>Tapinocyba</i>	<i>pallens</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1872)			
Linyphiidae	<i>Tenuiphantes</i>	<i>alacris</i>	(BLACKWALL, 1853)			
Linyphiidae	<i>Tenuiphantes</i>	<i>jacksonoides</i>	VAN HELSDINGEN, 1977	R		R
Linyphiidae	<i>Tenuiphantes</i>	<i>mengei</i>	(KULCZYNSKI, 1887)			
Linyphiidae	<i>Tenuiphantes</i>	<i>tenebricola</i>	(WIDER, 1834)			
Linyphiidae	<i>Tiso</i>	<i>vagans</i>	(BLACKWALL, 1834)			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>acuminata</i>	BLACKWALL, 1833			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>antica</i>	(WIDER, 1834)			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>cuspidata</i>	BLACKWALL, 1833			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>dysderoides</i>	(WIDER, 1834)			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>furcillata</i>	(MENGE, 1869)			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>nudipalpis</i>	(WESTRING, 1851)			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>obtusa</i>	BLACKWALL, 1836			
Linyphiidae	<i>Walckenaeria</i>	<i>vigilax</i>	(BLACKWALL, 1853)			
Liocranidae	<i>Agroeca</i>	<i>cuprea</i>	MENGE, 1873	3	3	3
Liocranidae	<i>Agroeca</i>	<i>proxima</i>	(O. P. - CAMBRIDGE, 1871)			
Lycosidae	<i>Alopecosa</i>	<i>accentuata</i>	(LATREILLE, 1817)			
Lycosidae	<i>Alopecosa</i>	<i>inquilina</i>	(CLERCK, 1757)	3	3	3
Lycosidae	<i>Alopecosa</i>	<i>pulverulenta</i>	(CLERCK, 1757)			
Lycosidae	<i>Alopecosa</i>	<i>taeniata</i>	(C. L. KOCH, 1835)			
Lycosidae	<i>Alopecosa</i>	<i>trabalis</i>	(CLERCK, 1757)			
Lycosidae	<i>Arctosa</i>	<i>lutetiana</i>	(SIMON, 1876)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>amentata</i>	(CLERCK, 1757)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>blanda</i>	(C. L. KOCH, 1834)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>ferruginea</i>	(L. KOCH, 1870)	R	R	R
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>giebeli</i>	(PAVESI, 1873)	0	0	R
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>lugubris</i>	(WALCKENAER, 1802)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>mixta</i>	(KULCZYNSKI, 1887)	R		R
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>monticola</i>	(CLERCK, 1757)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>oreophila</i>	SIMON, 1937			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>palustris</i>	(LINNAEUS, 1758)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>pullata</i>	(CLERCK, 1757)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>riparia</i>	(C. L. KOCH, 1833)			
Lycosidae	<i>Pardosa</i>	<i>sordidata</i>	(THORELL, 1875)	2	2	2
Lycosidae	<i>Pirata</i>	<i>hygrophilus</i>	THORELL, 1872			
Lycosidae	<i>Pirata</i>	<i>latitans</i>	(BLACKWALL, 1841)			
Lycosidae	<i>Pirata</i>	<i>uliginosus</i>	(THORELL, 1856)			

As	Bg	Sl	alpin	Blaike	Grat	Grünerle	Grünerlensukz.	Hang	Referenz	tiefgelegen	Wald
x		x		1,0	18,9	1,0	2,2	2,7	1,5	1,5	
		x			0,2						
		x									
x		x			0,7			3,2	21,5	5,2	
					0,4			0,3			
			x		0,6						1,0
							0,3	0,2			
										1,0	
			x		8,0				0,5		
								0,2		0,2	2,0
		x									
										1,0	
					0,2						4,0
						7,0		0,2		1,0	
x		x		1,0	60,4		8,7	18,2	7,5	18,2	1,0
										1,0	4,0
x	x	x			12,5			2,9		9,0	
x					2,0	1,0	2,2	3,0		0,5	
x	x	x		1,0	6,1			4,5	2,7	2,5	
					0,2		1,2	0,2			
					0,2			1,0	0,5	4,0	
					0,2						
				1,0	2,1			0,2			
		x				6,0	1,0	1,5	1,0		2,0
			x		0,4						
										4,0	
								0,2	0,2	2,0	
				1,0	2,9			1,2	0,2	2,2	
										0,2	
x	x	x	x	46,6	1082,2	1,0	88,5	966,3	28,3	294,7	1,0
x	x	x		7,6	1,0		5,3	15,0	3,2	38,6	2,0
					0,2			0,2			
					0,2						
x			x	284,0	734,3	10,0	172,5	410,0	7,8	303,8	1,0
	x	x		1,0	0,5			0,2	0,2	0,2	
											6,0
			x		0,3						
		x		1,0	3,2	1,0	1,2	0,3	1,0	6,6	1,0
x			x		1,5			1,0		27,6	
			x								
x	x	x	x	70,6	1682,3		10,5	339,3	9,8	24,4	
					4,1			1,9	0,2	14,4	
				0,2	0,5			2,3	1,2	10,8	
x	x	x	x	53,6	195,1	1,0	21,7	778,2	230,7	475,6	1,0
					7,3	1,0	1,5	0,4	0,2	0,2	
					0,3						
					0,5						
								0,2			

Familie	Gattung	Art	Art-Autor	RL ByAI	RL By	RL D
Lycosidae	<i>Trochosa</i>	<i>terricola</i>	THORELL, 1856			
Lycosidae	<i>Xerolycosa</i>	<i>nemoralis</i>	(WESTRING, 1861)			
Salticidae	<i>Euophrys</i>	<i>frontalis</i>	(WALCKENAER, 1802)			
Salticidae	<i>Synageles</i>	<i>hilarulus</i>	(C. L. KOCH, 1846)	2	2	3
Salticidae	<i>Talavera</i>	<i>monticola</i>	(KULCZYNSKI, 1884)			
Tetragnathidae	<i>Pachygnatha</i>	<i>degeeri</i>	SUNDEVALL, 1830			
Theridiidae	<i>Crustulina</i>	<i>guttata</i>	(WIDER, 1834)			
Theridiidae	<i>Episinus</i>	<i>angulatus</i>	(BLACKWALL, 1836)			
Theridiidae	<i>Robertus</i>	<i>lividus</i>	(BLACKWALL, 1836)			
Theridiidae	<i>Robertus</i>	<i>scoticus</i>	JACKSON, 1914			
Theridiidae	<i>Robertus</i>	<i>truncorum</i>	(L. KOCH, 1872)			
Theridiidae	<i>Steatoda</i>	<i>phalerata</i>	(PANZER, 1801)			
Thomisidae	<i>Ozyptila</i>	<i>atomaria</i>	(PANZER, 1801)			
Thomisidae	<i>Ozyptila</i>	<i>trux</i>	(BLACKWALL, 1846)			
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>audax</i>	(SCHRANK, 1803)			
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>bifasciatus</i>	C. L. KOCH, 1837			
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>cristatus</i>	(CLERCK, 1857)			
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>erraticus</i>	(BLACKWALL, 1834)			
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>gallicus</i>	SIMON, 1875	R		R
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>kochi</i>	THORELL, 1872			
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>lanio</i>	C. L. KOCH, 1835			
Zoridae	<i>Zora</i>	<i>nemoralis</i>	(BLACKWALL, 1861)			
Zoridae	<i>Zora</i>	<i>spinimana</i>	(SUNDEVALL, 1833)			

As	Bg	Sl	alpin	Blaike	Grat	Grünerle	Grünerlensukz.	Hang	Referenz	tiefgelegen	Wald
x	x	x		6,2	4,8	1,0	0,2	5,8	3,5	5,1	1,0
		x			0,5				1,0	1,0	
				1,0							
x		x						0,4	9,2	1,0	
								0,2		1,0	
		x									
										1,0	
x	x	x		1,6	7,7		3,7	6,8	2,2	4,2	
					0,2			0,2			1,0
		x			11,2	10,0	1,0	5,2			13,0
										0,2	
							0,2	0,2	1,2	2,0	
x		x		0,2	0,5			1,8	1,5	0,2	
				1,0							
					1,0			0,3	0,2	1,1	
								0,2			
										0,7	
			2	6,6	16,6		1,7	33,5	4,0	30,5	
										1,0	
x		x			0,2			2,7		1,0	
					0,2					9,0	1,0
		x						0,5	0,2	4,0	

Tabelle 3. Pro Jahr erfasste Spinnenarten an den Einödsberg-Standorten (2005 nur normale Perioden, MW – Mittelwerte, pooled – Artenzahl bei mehr als zwei Jahren über alle Jahre aufsummiert).

Standorttyp	Standort	2003	2004	2005	2006	2007	2008	MW	pooled
Wald	X14			17				<b>17</b>	
Wald	X15			20				<b>20</b>	
Tiefgelegen	V12	15	21	?				<b>18</b>	
Tiefgelegen	V01			?			18	<b>18</b>	
Tiefgelegen	V13	14	19					<b>17</b>	
Tiefgelegen	V14	14	23		28	17	26	<b>22</b>	44
Tiefgelegen (Latsche)	X17			36				<b>36</b>	
Tiefgelegen (Latsche)	X18			31				<b>31</b>	
Tiefgelegen	X19	19	16	?				<b>18</b>	
Referenz	V15					21		<b>21</b>	
Referenz	V10	16	22	26	22	19	20	<b>21</b>	43
Referenz	V26						22	<b>22</b>	
Hang	X06	16	24					<b>20</b>	
Hang	X07	15	10	14	19	15	19	<b>15</b>	32
Hang	V06	15	21	17	20	17	20	<b>18</b>	36
Hang	V08	17	18	19	22	14	19	<b>18</b>	35
Hang	X03	16	19	17	23	17	13	<b>18</b>	36
Hang	X09	16	16	20	20	13	18	<b>17</b>	33
Hang	X11		19	19	20	19	24	<b>20</b>	42
Hang	X17a	14						<b>14</b>	
Hang	X20	13	18	20	16	16	20	<b>17</b>	37
Hang	X08	13	15	14	15	11	15	<b>14</b>	26
Hang	V11	12	25	31	26	18	23	<b>23</b>	54
Grünerlensukzession	X23						18	<b>18</b>	
Grünerlensukzession	X22						14	<b>14</b>	
Grünerlensukzession	V23	12	21	18	23	17	22	<b>19</b>	38
Grünerle	X13			15				<b>15</b>	
Grat	V02	20	29	27	28	17	19	<b>23</b>	46
Grat	V03	23	24	23	24	19	19	<b>22</b>	44
Grat	V05	13	18	20	22	13	16	<b>17</b>	34
Grat	X01	18	20	24	19	14	20	<b>19</b>	38
Grat	X04	15	12	11	20	17	14	<b>15</b>	33
Grat	X05	24	32	18	29	20	31	<b>26</b>	50
Grat	X10		16	22	17	18	18	<b>18</b>	33
Grat	X21			32	27	18	22	<b>25</b>	44
Grat	X12		23					<b>23</b>	
Blaike	V16			24				<b>24</b>	
Blaike	X16	11	9		14	13	11	<b>12</b>	22
	<b>MW</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	

Tabelle 4. Diversität der Spinnen an allen Standorten (Mittelwerte aus einzelnen Jahren; N – Individuen, S – Arten, M (ln) – MARGALEFF-Index auf Basis ln, Alpha – Index aus der log-series Verteilung, H' (ln) – SHANNON-Index, J' – Evenness aus SHANNON, 1/D – SIMPSON's Index, E – Evenness aus SIMPSON, D – BERGER-PARKER Dominanzindex).

Standort	Habitattyp	N	S	M (ln)	Alpha	H' (ln)	J'	1/D	E	D
V01	Nardetum	360	18	2,9	4,0	1,48	0,51	2,9	0,16	0,51
V02	Gratläger	781	23	3,4	4,8	1,63	0,53	3,4	0,15	0,48
V03	Gratläger	759	23	3,3	4,5	1,61	0,52	3,6	0,16	0,43
V05	Gratläger	402	17	2,7	3,7	1,77	0,63	4,2	0,25	0,38
V06	Nardetum	470	19	2,9	4,0	1,26	0,43	2,3	0,13	0,61
V08	Nardetum	412	18	2,9	4,0	1,38	0,48	2,7	0,15	0,57
V10	Nardetum	167	21	4,0	6,8	1,81	0,59	3,3	0,16	0,56
V11	Nardetum	363	23	3,7	5,7	1,80	0,58	3,9	0,18	0,46
V12	Milchkrautweide	275	18	3,0	4,3	1,59	0,55	3,2	0,18	0,50
V13	Milchkrautweide	282	17	2,7	3,8	1,19	0,42	1,9	0,12	0,72
V14	Nardetum	472	22	3,4	4,7	1,63	0,53	3,4	0,16	0,50
V15	Nardetum	255	21	3,6	5,4	1,59	0,52	2,6	0,12	0,61
V16	Blaike	224	24	4,3	6,8	2,03	0,64	4,0	0,17	0,46
V23	Grünerlensukzession	200	19	3,4	5,4	1,85	0,63	4,0	0,21	0,47
V26	Blaugras-Horstseggenhalde	140	23	4,5	7,8	2,04	0,65	4,1	0,18	0,46
X01	Gratläger	635	19	2,9	3,9	1,74	0,59	4,1	0,22	0,38
X03	Nardetum	296	18	3,0	4,5	1,67	0,58	3,7	0,21	0,47
X04	Gratläger	382	15	2,4	3,3	1,39	0,52	2,9	0,20	0,49
X05	Gratläger	410	26	4,2	6,4	1,96	0,61	5,0	0,19	0,34
X06	Nardetum	259	20	3,4	5,2	1,90	0,63	4,8	0,24	0,34
X07	Nardetum	358	16	2,6	3,5	1,49	0,55	3,1	0,20	0,56
X08	Nardetum	425	15	2,3	3,1	1,47	0,55	3,0	0,22	0,53
X09	Nardetum	386	17	2,8	3,9	1,39	0,49	2,7	0,16	0,56
X10	Gratläger	472	18	2,9	3,9	1,31	0,45	2,5	0,14	0,64
X11	Milchkrautweide	339	20	3,4	5,0	1,35	0,45	2,2	0,11	0,65
X12	Gratläger	425	23	3,6	5,2	1,99	0,64	4,6	0,20	0,35
X13	Grünerle	92	15	3,1	5,1	2,04	0,75	4,8	0,32	0,42
X14	Fichtenwald	62	18	4,1	8,5	2,35	0,81	7,6	0,42	0,26
X15	Fichtenwald	55	20	4,7	11,3	2,20	0,74	5,0	0,25	0,42
X16	Blaike	191	12	2,1	2,9	1,20	0,49	2,3	0,20	0,65
X17	Seslerion, Latschen	143	36	7,1	15,5	2,79	0,78	7,7	0,21	0,34
X17a	Nardetum	98	14	2,8	4,5	1,65	0,62	2,9	0,21	0,57
X18	Seslerion, Latschen	179	31	5,8	10,8	2,29	0,67	4,4	0,14	0,45
X19	Fettweide	253	18	3,0	4,3	2,01	0,70	5,1	0,29	0,36
X20	Nardetum	304	17	2,9	4,1	1,66	0,59	3,7	0,22	0,42
X21	Gratläger	566	25	3,8	5,5	1,77	0,55	4,0	0,16	0,38
X22	Grünerlensukzession	175	15	2,7	3,9	1,44	0,53	3,0	0,20	0,45
X23	Grünerlensukzession	73	18	4,0	7,6	2,32	0,80	7,5	0,42	0,29
gepoolt		387	19	3,2	4,7	1,63	0,56	3,5	0,19	0,49
Mittelwerte		319,5	19,7	3,4	5,5	1,73	0,59	3,8	0,20	0,48

Tabelle 5. Arten- und Dominanzidentitäten aller Standorttypen im Untersuchungsgebiet Einödsberg-Alpe (Daten für tief und Sukzession aus 2008, für alle anderen Typen aus 2005; MW – Mittelwert aus allen Vergleichen zweier Standorte; Stdabw. – Standardabweichung; N = Zahl der durchgeführten Vergleiche zweier Standorte).

Vergleich	JACCARD (MW)	Stdabw.	BRAY-CURTIS (MW)	Stdabw.	N
Ref – Ref	0,31	0,074	0,31	0,107	3
Ref – Hang	0,34	0,089	0,19	0,147	33
Ref – tief	0,27	0,074	0,25	0,167	15
Ref – Grat	0,29	0,060	0,11	0,076	27
Hang – Hang	0,42	0,097	0,40	0,231	55
tief – tief	0,36	0,083	0,36	0,127	10
Grat – Grat	0,42	0,064	0,55	0,218	36
Fichte – Fichte	0,46	0,000	0,70	0,000	1
Latsche – Latsche	0,56	0,000	0,61	0,000	1
Hang – Latsche	0,29	0,069	0,14	0,062	22
Hang – Blaike	0,37	0,069	0,28	0,104	22
Hang – Grünerle	0,25	0,046	0,06	0,044	11
Grat – Hang	0,39	0,067	0,39	0,185	99
Fichte – Hang	0,16	0,035	0,05	0,021	22
Latsche – tief	0,22	0,059	0,21	0,141	10
Grünerle – Sukz.	0,31	0,010	0,11	0,012	3
Grat – tief	0,30	0,077	0,23	0,119	45

Tabelle 6. Arten- und Dominanzidentitäten der Kernflächen (Arten gepoolt über alle Jahre) im Untersuchungsgebiet Einödsberg-Alpe.

Vergleich	JACCARD (MW)	Stdabw.	BRAY-CURTIS (MW)	Stdabw.	N
Ref – Hang	0,31	0,07	0,31	0,11	8
Ref – Grat	0,37	0,05	0,21	0,07	6
Hang – Hang	0,49	0,08	0,55	0,17	28
Hang – Grat	0,43	0,06	0,48	0,12	48
Grat – Grat	0,45	0,07	0,65	0,10	15



a) Barberfalle aus Edelstahl mit Schutzbügel gegen Viehtritt. – Fotos: H. HÖFER.



b) *Alopecosa pulverulenta*, die am häufigsten gefangene Spinnenart im Untersuchungsgebiet.



a) Der ehemals und aktuell unbeweidete, aber auch südexponierte Referenz-Standort V10, botanisch als Aveno-Nardetum klassifiziert. – Fotos: H. HÖFER.



b) Der aktuell von Rindern zeitweise (im Frühsommer) sehr stark beeinflusste Standort V14 (Nardetum).



Der durch die Schafbeweidung stark veränderte Standort V02 am Grat mit dichtem *Poa supina* und *Deschampsia cespitosa* Bestand. – Foto: H. HÖFER.



Der Milchkrautweide-Standort X11, auf dem die Grünerlensukzession durch die Rinderbeweidung weitgehend verhindert wurde. – Foto: H. HÖFER.