

Biomonitoring der Zikadenfauna (Auchenorrhyncha) in alpinen Wald-Ökosystemen Südtirols auf den Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten und IT02 Montiggl im Jahre 2006

Michael Carl

Abstract

Ecological assessment in alpine forest ecosystems: Biomonitoring of and bioindication by the leafhopper-fauna (Auchenorrhyncha) at monitoring sites in northern Italy

Concerning leafhopper communities the Ritten (IT01) and Montiggl (IT02) have become one of the most intensively explored mountain massifs of South Tyrol. From 1996 to 2006 more than 4900 individuals out of 81 species were collected. The use of leafhoppers as a management tool for monitoring status and change in forest ecosystems is critically evaluated. The fauna of both sites is dominated by a characteristic set of partially strongly specialized species. Species turnover as well as evaluation of precipitation and temperature of the monitoring sites show a strong reaction of the leafhopper communities on effects probably caused by climate change.

Keywords: Leafhoppers, Auchenorrhyncha, species communities, mountaineous forests, climate change, Alps, Italy

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Fragestellung

Seit einigen Jahren haben durch verschiedenste Forschungsprojekte die Zikaden (Insecta, Auchenorrhyncha) eine wachsende Bedeutung für die Bioindikation erlangt. Diese Insektenordnung von Pflanzensaugern hat sich wie alle anderen Organismen im Verlauf ihrer Stammesgeschichte an einen Komplex von Umweltfaktoren angepasst. In der Krautschicht der Wiesen haben sie sich eine oder mehrere ökologische Nischen erobert, in denen sie die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden, sich ernähren und fortpflanzen können. Durch enge Bindung der Zikaden an eine oder mehrere Futterpflanze(n), sowie ihre vielfältigen und zum Teil hochspezialisierten Anpassungen an unterschiedlichste biotische und abiotische Umweltfaktoren, reagieren Zikaden deutlich auf Veränderung dieser Umweltfaktoren (z.B. BIEDERMANN 2002; BORNHOLDT 2002; MASTERS et al. 1998; SCHÄLLER et al. 1985; WHITTAKER 1998). Außerdem kommen Zikaden in hoher Arten- und

Individuenzahl in Grünland- und Waldhabitaten vor und besiedeln deren gesamte dreidimensionale Struktur von der Wurzel bis zur Baumspitze. Zikaden sind daher als potentielle Bioindikatoren hervorragend für die faunistisch/ökologische Analyse der Bergwaldstandorte Ritten und Montiggl bei Bozen geeignet.

Mit dem Biomonitoring der Zikadenfauna auf den Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten und IT02 Montiggl in Südtirol wurde 1996 begonnen. In den Jahren 2000 und 2006 fand das Untersuchungsprogramm seine Fortsetzung. Das Ergebnis des Untersuchungsjahres 2006 wird in der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Die Ergebnisse aller Untersuchungsjahre (1996 + 2000 + 2006) sollen außerdem vergleichend diskutiert werden. Ziel ist die Analyse der Zikadenzönosen der Bergwaldstandorte Ritten und Montiggl im Hinblick auf Veränderungen biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter.

1.2 Lage der Untersuchungsgebiete (UG)

1.2.1 Ritten (IT01)

Die Untersuchungsfläche liegt ungefähr 7 km nördlich von Bozen am Fuß des Rittner Horns in ca. 1770 m ü.NN (Abb. 1). Das Gelände ist südwest-exponiert mit ca. 35 % Hangneigung. Es handelt sich um einen subalpinen Fichtenwald mit Zirbe und Lärche. Die Krautschicht besteht im wesentlichen aus Gräsern, Arnika, Heidelbeere und Preiselbeere. Die Waldstruktur ist halboffen mit zahlreichen besonnten Stellen. Besonders unmittelbar nach der Schneeschmelze wird das UG von zahlreichen kleinsten temporären Rinnsalen durchzogen.

1.2.2 Montiggl (IT02)

Die Untersuchungsfläche liegt ungefähr 9 km südlich von Bozen auf dem Rücken des Mitterberges in ca. 550 m ü.NN (Abb. 2). Das Relief ist unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen geneigt. Stellenweise anstehender Fels. Es handelt sich um einen Flaumeichenbuschwald mit Edelkastanie, Mannaesche, Hopfenbuche und Föhre. Die Krautschicht besteht im wesentlichen aus Gräsern, Schneeheide, Salomonssiegel und Mäusedorn. Die Waldstruktur ist sehr heterogen von beschattet bis halboffen mit zahlreichen besonnten (felsigen) Stellen.

2 Material und Methode

2.1 Charakterisierung der Probenahmestellen

Zahlreiche Probenahmestellen werden am Ritten und Montiggl mit Kescher (Streifnetz + spezielles Gehölznetz), Saugfalle (VAC), sowie mittels spezieller Baumfällen beprobt. Die beiden Monitoringflächen IT01 und IT02 dürfen jedoch nicht isoliert betrachtet werden. Vielmehr ist darauf zu achten, ob es sich eventuell um Sonderstandorte handeln könnte, die außerdem durch die Nutzung als Standort für zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungseinrichtungen beeinflusst sein könnten. Vergleichend wurden daher an beiden Standorten auch außerhalb der Untersuchungsflächen Proben genommen.

2.1.1 Ritten (IT01)

In der Krautschicht innerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung möglichst aller Teillebensräume mit Kescher und motorgetriebenem Saugapparat (VAC).

In der Krautschicht außerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung möglichst aller Teillebensräume mit Kescher und motorgetriebenem Saugapparat (VAC). Es handelt sich hier um offenes und nur vereinzelt von solitären Gehölzen bestan-

denes Weidegrünland (Almwiese). Die floristische Strukturierung steht damit in deutlichem Gegensatz zur Monitoringfläche.

Gehölze innerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung mit Gehölznetz und Baumfällen (4-Seiten-Lufteklektor).

Gehölze außerhalb der Monitoringfläche (Gehölze um Almwiese). Umfassende Beprobung mit Gehölznetz und Baumfällen (4-Seiten-Lufteklektor).

Alle oben genannten Probenahmestellen „außerhalb der Monitoringfläche“ grenzen unmittelbar an die Einzäunung von IT01.

2.1.2 Ritten weiter außerhalb der Monitoringfläche (Almwiese)

Die Untersuchungsfläche mit geringer Hangneigung und leicht gewelltem Oberflächenrelief liegt in der Nachbarschaft von IT01. Sie ist charakterisiert durch offene Grasfluren mit extensiver Weidewirtschaft, eingestreute Gehölzgruppen, trockenere Bereiche und einen Bachlauf, der partiell sumpfige Grasflächen verursacht. Daraus resultiert eine relativ heterogene Strukturierung der Krautschicht.

2.1.3 Montiggl (IT02)

- In der Krautschicht innerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung möglichst aller Teillebensräume mit Kescher und motorgetriebenem Saugapparat (VAC).
- In der Krautschicht außerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung möglichst aller Teillebensräume mit Kescher und motorgetriebenem Saugapparat (VAC). Es handelt wie innerhalb der Monitoringfläche sich um einen Flaumeichenbuschwald. Die floristische Strukturierung ist daher als sehr ähnlich einzustufen.
- Gehölze innerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung mit Gehölznetz und Baumfallen (4-Seiten-Luftteklektor).
- Gehölze außerhalb der Monitoringfläche. Umfassende Beprobung mit Gehölznetz und Baumfallen (4-Seiten-Luftteklektor).

Alle oben genannten Probenahmestellen „außerhalb der Monitoringfläche“ grenzen unmittelbar an die Einzäunung von IT02.

2.1.4 Montiggl weiter außerhalb der Monitoringfläche (ebenfalls im Wald)

Bei dieser Untersuchungsfläche handelt sich ebenfalls um einen Flaumeichenbuschwald mit Edelkastanie, Mannaesche, Hopfenbuche und Föhre. Die Krautschicht besteht im wesentlichen aus Gräsern, Schneeheide, Salomonssiegel und Mäusedorn. Das Kronendach ist nahezu geschlossen mit wenigen sonnigen Stellen. Die felsigen Stellen von IT02 fehlen weitgehend. Diese IT02 dennoch sehr ähnliche Untersuchungsfläche liegt in deren Nachbarschaft.

2.2 Untersuchungszeitraum und Methodik

Die Probenahmen wurden vom 27. April bis zum 29. September 2006 durchgeführt.

Für die Probenahmen kamen folgende Methoden zum Einsatz:

- Kescherfang: Für die Kescherfänge in der Krautschicht findet ein handelsüblicher Klappkescher mit einer Öffnung von 40 cm Verwendung. Nach dem Fang werden die Zikaden mit dem Exhaustor ausgelesen und die gefangenen Tiere

in Schraubdeckelgläser mit 75 % Ethanol überführt. Für das Absammeln der Bäume und Büsche wird ein spezieller Kescher (Gehölznetz) verwendet, der stark genug ist, um auch kräftige Zweige bekeschern zu können. Die Probenahmen finden höhenbezogen in der Reichweite von 0-3 m statt.

- Saugfalle (VAC): Der motorgetriebene Saugapparat saugt die Tiere über ein Rohr in einen Netzbeutel, aus dem die Tiere nach Abschalten des Gerätes lebend entnommen werden können (Abb. 3). Nach dem Fang werden die Zikaden mit dem Exhaustor ausgelesen und die gefangenen Tiere in Schraubdeckelgläser mit 75 % Ethanol überführt.
- Baumfalle (4-Seiten-Luftteklektor): Durch häufiges Umhängen an verschiedene Bäume in verschiedenen Höhen soll dieser Fallentyp fliegende Zikaden erfassen. Die Ektektor-Kopfdose erfasst Insekten, welche fliegend oder laufend nach oben ausweichen. Die untere Fangflasche erfasst Insekten, welche sich fallen lassen bzw. nach unten laufen (Abb. 4).

2.3 Indikationseigenschaften von Zikadenzönosen

Bioindikatoren sind Organismen oder Organismengemeinschaften, deren Lebensfunktionen sich mit bestimmten Umweltfaktoren so eng korrelieren lassen, dass sie als Zeiger dafür verwendet werden können (SCHUBERT 1991). Biologische Systeme reagieren sowohl auf natürlich auftretende als auch auf anthropogen verursachte extreme Veränderungen von Umweltfaktoren (Stressoren) bzw. Faktorengefügen. Wesentlich für die Auswirkung auf die Biozönosen sind dabei Stärke, Intensität, Zeitpunkt und Dauer des Stressors. Als Beispiel sei hierfür das Ausbleiben der Überschwemmung der Flussauen durch geringe Niederschläge in einem Jahr dem Ausbleiben der Überschwemmungen über viele Jahre durch Regulierung des Fließgewässers gegenübergestellt. Hier wirken Zeitpunkt und Dauer des Stressors, da typische Auearten durchaus an das einmalige Ausbleiben von Überschwemmungen angepasst sein können, auf das jahrelange Ausbleiben jedoch mit dem Zusammenbruch der Population reagieren (lebensbedrohender Stressor = limitierender Faktor).

Bioindikation erfolgt im wesentlichen über physiologische, morphologische, biorhythmische und verhaltensbiologische Abweichungen von der Norm bei Organismen. Welche der oben genannten Indikationskomplexe als Stressor wirken, ist von Fall zu Fall zu klären und oftmals nur in Einzelfällen verifizierbar. Wesentlich sind die Auswirkungen auf den Arten- und Individuenbestand. Dies bedeutet für die Praxis, dass die Veränderung der Areale der Arten (Größe, Lage) sowie die Extinktion oder das Wiederauftauchen einer Art im untersuchten Lebensraum zur Indikation herangezogen wird.

Organismen oder Organismengemeinschaften sind nur dann als Bioindikatoren verwendbar, wenn sie folgende Bedingungen erfüllen:

- Die biologische Wirkung eines Umweltfaktors sollte sich an einer eindeutigen Reaktion des Bioindikators erkennen lassen.
- Der Bioindikator sollte auf den (einen) zu untersuchenden Umweltfaktor in spezifischer und eindeutiger Weise reagieren, so dass die fälschliche Indizierung von Einflüssen mehrerer anderer Umweltfaktoren (unspezifische Bioindikation) möglichst ausgeschlossen ist.
- Gute Bioindikatoren weisen eine ausgesprochen hohe Habitatbindung auf, da die Einwirkung der dort existierenden Faktorenamplituden auf den Organismus dann von essentieller Bedeutung für die Existenz oder Nichtexistenz der Art sind. Da z.B. Wasserinsekten diese hohe Habitatbindung aufweisen, sind sie insbesondere für die Indizierung bestimmter Sukzessionsstufen der Gewässer hervorragend geeignet.
- Außerdem wäre es von Vorteil, wenn die An- oder Abwesenheit des Bioindikators im Untersuchungsgebiet einfach zu ermitteln wäre.

In den letzten Jahren haben durch verschiedenste Forschungsprojekte die Zikaden eine wachsende Bedeutung für die Bioindikation erlangt. Diese pflanzensaugende Insektenordnung hat sich wie

alle anderen Organismen im Verlauf ihrer Stammesgeschichte an einen Komplex von Umweltfaktoren angepasst. In der Krautschicht der Wiesen haben sie sich eine oder mehrere ökologische Nischen erobert, in denen sie die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden, sich ernähren und fortpflanzen können. Durch enge Bindung der Zikaden an eine oder mehrere Futterpflanze(n) sowie ihre vielfältigen und zum Teil hochspezialisierten Anpassungen an unterschiedlichste biotische und abiotische Umweltfaktoren reagieren Zikaden deutlich auf Veränderung dieser Umweltfaktoren. Außerdem kommen Zikaden in hoher Arten- und Individuenzahl z.B. in Wiesenhabitaten vor und besiedeln deren gesamte dreidimensionale Struktur von der Wurzel bis zur Halmspitze. Zikaden sind daher als potentielle Bioindikatoren hervorragend für die faunistisch/ökologische Bewertung anthropogen beeinflusster Flächen geeignet.

Der Einfluss von anthropogen verursachten und über die Luft zugeführten Schadstoffeinträgen auf Ökosysteme war und ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Verschiedene Forschungsprojekte prüfen den Einfluss derartiger Schadstoffeinträge auf Zikadenzönosen (HEINRICH 1984; SCHÄLLER et al. 1985; WIEGAND et al. 1994). Die Auswirkungen der nachgewiesenen luftgetragenen Stoffeinträge im UG (TAIT 1995) sind Gegenstand des Monitoringprogrammes.

Da die Zikaden als Pflanzensauger in besonderem Maße vom physiologischen Zustand ihrer Nahrungspflanzen abhängig sind (z.B. PRESTIDGE & MCNEILL 1983), darf auch dieser Aspekt im vorliegenden Bericht nicht unberücksichtigt bleiben.

Dass Zikadenzönosen wie alle anderen Zoozönosen durch klimatische Faktoren wie Temperatur, Sonneneinstrahlung, Luftfeuchte etc. beeinflusst werden, ist evident (z.B. MASTERS et al. 1998; WHITTAKER & TRIBE 1998) und bedarf wie auch die Höhenlage der UG (WHITTAKER & TRIBE 1996) ebenfalls der Berücksichtigung bei der Bewertung der faunistischen Daten.

Abb. 1:
Der Ritten vom
Schlern aus gesehen



Abb.2: Der Montiggl mit dem Montiggl See im Vordergrund. Der Pfeil weist auf die Klimastation der Monitoringfläche IT02



Abb.3: Motorgetriebener Saugapparat (VAC) zum Fang der Zikaden aus dem Grünland





Abb. 4:
Baumfalle (4-Seiten-Luftteklektor). Dieser
Fallentyp erfasst fliegende Zikaden

3 Faunistische Erhebungen (Ergebnisse der Probenahmen)

3.1 Artenliste, Autökologie und Ergebnisse

Zum Vergleich sind in der Folge bei jeder Art auch die Fundinformationen 1996 und 2000 aufgeführt, sofern die Art 1996 oder 2000 nachgewiesen wurde. In Tabelle 1 im Anhang ist die Summe der Abundanzen aller Nachweise 1996 bis 2006 aufgeführt.

CIXIIDAE

Cixius nervosus (Linnaeus, 1758)

Gehölzbesiedler an Bäumen (bevorzugt Eiche, Birke, Erle, Weide) und Sträuchern. Die Larven

saugen unterirdisch an Pflanzenwurzeln. Das legt die in Wachsfäden eingehüllten Eier mit dem Legebohrer in Bodenspalten ab. Imagines von Juni bis September. Weit verbreitete Art mit geringen Abundanzen. In Südtirol vermutlich verbreitet (GÜNTHART 1992). Larvalüberwinterer, univoltin von Mai bis September (ACHTZIGER 1991).

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996: Montiggl, in der Krautschicht und bei Lichtfang, auf Flaum-Eiche, Schadstufe 2.

2000: Montiggl, auf Flaum-Eiche Ende Oktober.

2006: Montiggl, im August auf Flaum-Eiche. Erstmals auch am Ritten (im Juli auf Gehölz) nachgewiesen.

Cixius alpestris Wagner, 1939 (Abb. 5)
Gehölbewohner des Alpenraumes und der Karpaten (GÜNTHART 1987). In Südtirol vermutlich verbreitet, aber selten (Servadei 1967).

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, bei Lichtfang. Selten und in geringer Individuenzahl auftretend.

2000: Montiggl, Krautschicht und auf Flaum-Eiche.

2006: Montiggl, im Juni auf Flaum-Eiche.

Tachycixius pilosus (Olivier, 1791)

In verschiedenen Lebensräumen anzutreffen, häufig an Waldrändern und wärmebegünstigten Gehölzstandorten. Weit verbreitete Art, häufig auf Eiche und Birke, aber auch auf Weide, Weißdorn und Faulbaum anzutreffen. Überwintert als Larve, univoltin von April bis August.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb des Monitoringgeländes. Da die Art mit nur einem Individuum nachgewiesen wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, sie auch schon 1996 im UG präsent war.

2006: Montiggl, im April in der Krautschicht nachgewiesen.

DELPHACIDAE

Kelisinae

Kelisia hagemini Remane & Jung, 1995

Lebt auf *Carex humilis* auf offenen Flächen sowie in lichten Nadelwäldern. Imagines von August bis September (REMANE & JUNG 1995). Aus Italien, Griechenland, Slovenien und Spanien bekannt.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht.

2000: Montiggl, Krautschicht und in Barberfalle.

2006: Montiggl, von Juli bis August im gesamten UG verbreitet.

Anakelisia perspicillata (Boheman, 1845)

Bevorzugt trockene Wiesen und Hänge und lebt dort an Sauergräsern (*Carex* sp.). Überwinterung als Ei, weitverbreitet in Europa. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 3 = gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montiggl, vier Individuen in der Krautschicht nur innerhalb der Monitoringfläche im Juli, August und Ende Oktober an drei verschiedenen Probenahmeterminen.

2006: Montiggl, von Juli bis September überall im UG zu finden.

Stirominae

Eurysa lineata (Perris, 1857)

Diese auffällig braun-weiß längsgestreifte bivoltine Art lebt an wärmebegünstigten Stellen an Gräsern trockener Wiesen sowie an besonnten Waldrändern. Die Larve überwintert.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht. Die Imagines wurden nur im Frühjahr/Frühsummer nachgewiesen.

2000: Montiggl, in der Krautschicht. Die Individuenzahl ist deutlich zurückgegangen.

2006: Montiggl, individuenreich überall im UG.

Delphacinae

Megamelus notula (Germar, 1830)

Lebt an Sauergräsern in Feuchtbiotopen. Bivoltiner Eiüberwinterer, der in Europa mit Ausnahme des Südens weit verbreitet ist.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, außerhalb der Monitoringfläche am Bachlauf, der die Weideflächen quert.

2006: Ritten, außerhalb der Monitoringfläche häufig zu finden.

Muellerianella brevipennis (Boheman, 1847)

Die Art findet sich in eher feuchtem Grünland, auf Brachen und in lichten Wäldern an der Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*). Zwei Generationen, das Ei überwintert.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2006: Ritten, August bis September erstmals nachgewiesen.

Muellerianella extrusa (Scott, 1871)

Die Art findet sich in feuchten und an moorigen Biotopen am Pfeifengras (*Molinia* sp.). Zwei Generationen, das Ei überwintert.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.
2006: Ritten, im August erstmals nachgewiesen.

Acanthodelphax spinosa (Fieber, 1866)

Lebt in individuenreichen Populationen an feinblättrigen Gräsern. Ist an den verschiedensten feuchten und trockenen Standorten anzutreffen. Zwei Generationen, die Larve überwintert.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, in der Krautschicht. Während des gesamten Untersuchungszeitraumes häufig.

2000: Ritten, in der Krautschicht und in Barberfalle in hohen Individuenzahlen von Ende Mai bis Anfang August und von Ende August bis Ende Oktober auf beiden Untersuchungsflächen vertreten.

2006: Ritten, in der Krautschicht in großer Zahl überall zu finden.

Xanthodelphax flaveola (Flor, 1861)

Bevorzugt trockenere Standorte wie Wiesen, Felder und Ruderalflächen mit reicher krautiger Vegetation. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 2 = stark gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, innerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht von Juli bis August.

2006: Ritten, innerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht von Juni bis Juli zu finden.

Criomorphus albomarginatus Curtis, 1833

Häufige und weitverbreitete Art. Ist an den verschiedensten Standorten anzutreffen. Lebt auf Wiesen und niederer Vegetation in Wäldern an verschiedenen Gräsern.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, in der Krautschicht. Imagines von Juni bis Juli.

2000: Ritten, zahlreich von Ende Mai bis Ende August in der Krautschicht und in Barberfalle.

2006: Ritten, in hoher Individuenzahl überall nachzuweisen.

Javesella discolor (Boheman, 1847)

Diese sehr farbvariable und weitverbreitete Art lebt in individuenreichen Populationen auf sumpfigen Wiesen, Mooren und in feuchten Wäldern. Eine Generation, die Larve überwintert.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten und Montiggl, in der Krautschicht und im Gebüsch (Zufallsfund!). Imagines von Juni bis Juli. Eine der beiden Arten, die auf beiden Untersuchungsflächen vorkommt.

2000: Ritten auf beiden Untersuchungsflächen, in diesem Jahr nicht mehr am Montiggl gefunden. In der Krautschicht und in Barberfalle.

2006: Ritten, zahlreich und überall nachzuweisen.

Javesella obscurella (Boheman, 1847)

In Salzstellen, Flachmooren, Wäldern, Waldlichtungen, Wiesen, univoltin in Finnland, überwintert als Larve am Boden von Wiesen. Taucht ab Mai wieder auf und die langflügeligen Imagines fliegen zum Getreide, um dort die Eier abzulegen, Eiablage beginnt im Juni in Stengel und Blätter von Getreide, nach der Getreideernte saugen die Larven an Kräutern und Gras, Imagines von Mai-Sept, Vektor für Getreidevirus. An den Rändern von Mähwiesen, Gräben und auf *Carex*-Wiesen.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, in der Krautschicht. Imagines von Juni bis Juli.

2000: Ritten, in der Krautschicht. In beiden Jahren nur außerhalb des Monitoringgeländes.

2006: Ritten, in der Krautschicht nur außerhalb des Monitoringgeländes.

Javesella forcipata (Boheman, 1847)

Bewohnt feuchte Wiesen und Wälder, aber auch Moore. Eine Generation, die Larve überwintert. Die Imagines findet man von Ende Mai bis August. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 3 = gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, 12.06.1996, Krautschicht.

2000: Ritten, in der Krautschicht. In beiden Jahren bis auf ein Individuum außerhalb des Monitoringgeländes.

2006: Ritten, in der Krautschicht nur außerhalb des Monitoringgeländes.

Ribautodelphax albostrigata (Fieber, 1866)

Zumeist in sonnigen und trockenen Habitaten lebend, Larve überwintert. Die Imagines findet man von Mai bis August.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, 12.06.1996, Krautschicht. Selten.
2000: Ritten, in deutlich höheren Individuenzahlen als 1996 in der Krautschicht. In beiden Jahren nur außerhalb des Monitoringgeländes.
2006: Ritten, überwiegend innerhalb des Monitoringgeländes ein Individuum auf der Alm.

ISSIDAE

Issinae

Issus coleoptratus (Fabricius, 1781)

Diese wärmeliebende „Käferzikade“ ist vermutlich flugunfähig und saugt an den verschiedensten Pflanzen wie Efeu, Buchsbaum, Eiben und Eichen. Die Larven überwintern in der Bodenstreu und möglicherweise auch in Nadelbäumen. Die Imagines der einen Generation pro Jahr erscheinen von Juni bis August. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie V = Vorwarnstufe.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht und auf Gebüsch. Imagines von Juni bis September.

2000: Montiggl, innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht und auf Bäumen. Larven im April/Anfang Mai und Oktober, Imagines von Juli bis September.

2006: Montiggl, überall verbreitet und häufig.

CERCOPIDAE

Cercopinae

Haematoloma dorsatum (Ahrens, 1812)

Die auffälligen Imagines leben von Mai bis August auf Kiefern.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montiggl, von Mai bis Juni innerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht, Bodenfallen, Baumfalle (Kiefer) und von diversen Bäumen gekeschert.

2006: Montiggl, innerhalb des Monitoringgeländes auf Bäumen von April bis Juni.

Aphrophorinae

Neophilaenus infumatus (Haupt, 1917)

Polyphag in der Krautschicht von Wiesen und Feldern. Die Larven bilden auf ihrer Wirtspflanze den sog. „Kukucksspeichel“. Rote Liste Südtirols (1994): Gefährdungskategorie 4 = potentiell gefähr-

det. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 1 = vom Aussterben bedroht.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996: Montiggl, 13.06.1996, Krautschicht.

2000: Montiggl, von Mitte Juli bis Ende August innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht und Bodenfallen. Die Individuenzahl ist deutlich gestiegen.

2006: Montiggl, überall in geringer Stückzahl. Ritten, erstmals in geringer Stückzahl innerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht nachgewiesen.

Neophilaenus lineatus (Linnaeus, 1758)

Häufig in verschiedensten Habitaten, polyphag an hochwüchsigen Gräsern. In den Schweizer Alpen subalpin. Selten auch auf Trockenrasen und feuchten Standorten anzutreffen. Die univoltine Art überwintert als Ei, Imagines von Ende Juni bis Anfang November. In den Alpen bis 1500 m ü. NN gefunden.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2002 am Lavaze am Waldrand und auf der Almwiese in der Krautschicht verbreitet und häufig nachgewiesen.

2006: Ritten, erstmals als Einzelfund auf der Almwiese in der Krautschicht nachgewiesen.

Aphrophora alni (Fallen, 1805) (Abb. 6)

Larven polyphag auf Kräutern und jungen Baumtrieben, saugen stets an der Stengelbasis in Schaumklumpen sitzend. Imagines ebenfalls polyphag auf Büschen und Bäumen (*Betula*, *Alnus* und *Salix*), Holarktisch verbreitet, univoltin von Mai bis Oktober, überwintert als Ei.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht und im Gebüsch. Imagines während des gesamten Untersuchungszeitraumes in geringer Individuenzahl.

2000: Montiggl, von Mitte Juli bis Ende August innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht und auf Bäumen.

2006: Montiggl, überall in den Gehölzen in geringer Anzahl.

Philaenus spumarius (Linnaeus, 1758) (Abb. 7)

Polyphag in der Krautschicht von Wiesen und

Feldern aber auch an Sträuchern, univoltin, Ei überwintert. Im Herbst Eiablage in Rindenrisse von Bäumen, in krautige Pflanzen und Bodenstreu. Die Larven schlüpfen Ende Mai und bilden auf ihrer Wirtspflanze den sog. „Kuckucksspeichel“. Imagines in Schweden von Juni-Oktober (OSSIANNILSSON 1981). Die Art lebt als Imago in den oberen Stockwerken der Krautschicht.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, in der Krautschicht, Baumfallen und auf Gehölzen innerhalb und außerhalb (nur ein Individuum von insgesamt 45) des Monitoringgeländes häufige Art. Die Imagines von Mitte Juli bis Anfang Oktober.

2006: Ritten, nur innerhalb des Monitoringgeländes nachgewiesen.

MEMBRACIDAE

Centrotinae

Centrotus cornutus (Linnaeus, 1758) (Abb. 8)

Die in der Paläarktis bis in 1450 m ü. NN verbreitete Art mit zweijährigem Entwicklungszyklus lebt bevorzugt in trockeneren Habitaten an diversen Stauden und Sträuchern wie z.B. Weidenröschen. Verursacht auffällige Einschnitte bei der Eiablage z.B. in Birkenrinde. Überwinterung als Larve, Imagines in Italien von Ende April bis Mitte Juli.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT02)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2003 am Lavaze nachgewiesen.

2006: Montiggl, überall in den Gehölzen in geringer Anzahl.

CICADELLIDAE

Agalliinae

Anaceratagallia ribauti Ossiannilsson, 1938

Die Imagines leben auf offenen, sonnigen Standorten (Trockenrasen - Wiesen) an Kräutern. Die Imagines überwintern.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, nur außerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht. Imagines von Juli bis Oktober.

2000: Ritten, in deutlich höheren Individuenzahlen als 1996 in der Krautschicht. Nun auch innerhalb des Monitoringgeländes. Höchstwahrscheinlich zwei

Generationen (April bis Anfang August mit geringen Individuenzahlen, Mitte August bis Ende Oktober (vermutlich bis weit in den November hinein) mit hohen Individuenzahlen).

2006: Ritten, in hoher Individuenzahl überall in der Krautschicht.

Iassinae

Iassus lanio (Linnaeus, 1761)

Art mit variabler Körperfärbung, die an Eichen saugt. An Eichenstandorten häufig und weitverbreitet. Eine Generation im Jahr, die Eier überwintern. Häufige und verbreitete Art (GÜNTHART 1992).

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, auf Flaum-Eiche im gesamten UG, in der Krautschicht sowie im Gehölz und am Licht. Imagines von Juni bis September.

2000: Montiggl, drastischer Rückgang der Individuenzahlen (1), auf Gehölzen innerhalb des Monitoringgeländes gekeschert.

2006: Montiggl, überall in den Gehölzen von Juli bis September.

Dorycephalinae

Eupelix cuspidata (Fabricius, 1775)

Diese wegen ihrer Kopfform auffällige und unverwechselbare Art ist als Larve und Imago fast das ganze Jahr über in eher trockenen Wiesen anzutreffen. Immer wieder auch in lichten Wäldern an Gräsern zu finden. Weit verbreitet.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2006: Ritten, nur außerhalb des Monitoringgeländes erstmals nachgewiesen.

Aphrodinae

Aphrodes bicincta (Schrank, 1776)

Larven polyphag auf *Trifolium*, *Plantago* und anderen Kräutern. Eine univoltine Art mit ausgeprägtem Sommermaximum, Überwinterung als Ei, in Pflanzen abgelegt. Fünf Larvalstadien, nach ca. 40 Tagen adult, leben bis 4 Wochen, bis 8 Wochen. Eine Art, die von der Bodenstreu bis in die oberen Stockwerke die Krautschicht besiedelt.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montiggl, Juli bis August nur außerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht. Da die Art

mit nur zwei Individuen nachgewiesen wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie auch schon 1996 im UG präsent war.

2006: Montigggl, Juli bis September nur außerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht.

Planaphrodes nigrita (Kirschbaum, 1868)

Seltenere Art der Gebirgsregionen, Waldgebiete sowie der schattigen, feuchten Bereiche der tieferen Regionen. Rote Liste Südtirols (1994): Gefährdungskategorie 4 = potentiell gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, 15.07.1996. In der Krautschicht außerhalb des Monitoringgeländes.

2000: Ritten, Juli und August in deutlich höheren Individuenzahlen als 1996 in der Krautschicht. Offensichtlich relativ kurze Imaginalzeit. Nun auch innerhalb des Monitoringgeländes.

2006: Ritten, überall von Juli bis September nachgewiesen.

Cicadellinae

Evacanthus acuminatus (Fabricius, 1794)

Polyphage Art auf Trockenrasen und der Krautschicht von Wäldern und Waldrändern. Eine Generation im Jahr, die Eier überwintern

Eigene Ergebnisse:

1996: Montigggl im Juni in der Krautschicht. Selten.

2000: Nicht nachgewiesen.

2002 am Lavaze und Pomarolo in der Krautschicht verbreitet nachgewiesen.

2006: Montigggl, nur ein Individuum. Relativ sicher permanent im UG vertreten, aber aufgrund der geringen Populationsdichte leicht zu übersehen.

Cicadella viridis (Linnaeus, 1758) (Abb. 9)

Die hygro- bis mesophilen Imagines sind von Juli bis Oktober, in wärmeren Gebieten auch ab Juni polyphag an Gräsern lebend auf Mooren, feuchten Wiesen und Weiden zu finden. Zuweilen auch in lichten Wäldern und auf Kahlschlägen. In den Alpen bis in die subalpine Stufe aufsteigend, bivoltiner Eiüberwinterer.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2002 und 2003 am Lavaze und Pomarolo in der Krautschicht nachgewiesen.

2006: Ritten, überall zu finden und erstmals nachgewiesen. Sehr auffällige Art, daher mit Sicherheit nach 2000 zugewandert.

Typhlocybinæ

Erythria manderstjernii Kirschbaum 1868 (Abb. 10)

Mitteleuropäische Art, die bevorzugt in der Krautschicht sowie auf Moosen im Wald lebt. Bevorzugt werden Nadelwald-Bergwaldstandorte.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, häufige und verbreitete Art der Krautschicht. Imagines von Juni bis Oktober.

2000: Ritten, im gesamten UG, Art mit den höchsten Individuenzahlen. Häufig in den Bodenfallen. Imagines von April bis Ende Oktober. Die Funddaten lassen vermuten, dass die Imagines schon im März und bis weit in den November hinein im UG auftrat.

2006: Ritten, im gesamten UG, wiederum Art mit den höchsten Individuenzahlen.

Wagneriala incisa (Then, 1897)

Lebt auf wärmeliebenden *Carex*-Arten in Kastanien- und Eichendickichten. Überwintert als Ei. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 1 = vom Aussterben bedroht.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montigggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes. Imagines Mitte Juli bis Ende Oktober.

2006: Montigggl, nur zwei Individuen in der Krautschicht und den Gehölzen innerhalb des Monitoringgeländes

Forcipata obtusa Vidano, 1965

In Trockenrasen, Alpenweiden, Feuchtwiesen, dort an Süßgräsern. In Wäldern an Gräsern (GÜNTHART 1987). In den Zentral- und Süd-Alpen nachgewiesen.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montigggl, in der Krautschicht außerhalb des Monitoringgeländes. Imagines Juni bis September.

2000: Eine der wenigen Arten, die sowohl am Ritten als auch am Montigggl nachgewiesen wurden. Offensichtlich in der Ausbreitung nach Norden bzw. höhere Gebirgslagen begriffen.

2006: Ritten + Montiggl, die im Jahr 2000 oben angestellte Vermutung hat sich bestätigt. Die Art ist nun auch fest am Ritten etabliert und tritt dort überall auf.

Ribautiana scalaris (Ribaut, 1931)

Wärmeliebender Eichenbesiedler, Imagines im Sommer und Herbst.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, auf Flaum-Eiche, Schadstufe 0, auf Gehölz sowie an Licht. Imagines von Juni bis Oktober.

2000: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes. Imagines von Mitte August und Ende Oktober (2 Generationen?).

2006: Montiggl, in den Gehölzen überall zu finden.

Eurhadina concinna (Germar, 1831)

Polyphager Laubholzbesiedler, besonders an Eiche und Buche. Univoltiner Eiüberwinterer der wärmeren Regionen Europas. (OSSIANNILSSON 1981)

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, auf Flaum-Eiche, Schadstufe 0, Gehölz. Imagines von Juni bis September.

2000: Montiggl, Ende Mai auf Gehölzen innerhalb des Monitoringgeländes gekeschert.

2006: Montiggl, im Juni in den Gehölzen überall zu finden.

Eupteryx stachydearum (Hardy, 1850)

Weitverbreitete Art in Wäldern Europas, in Italien z.B. an Salbei, Zitronenmelisse und Pfefferminze nachgewiesen.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT02)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2002 am Lavaze mit nur einem Exemplar in der Krautschicht nachgewiesen.

2006: Montiggl, im Juni außerhalb des UG, offensichtlich Art mit geringer Populationsdichte an den bisher untersuchten Standorten. Im UG erstmals nachgewiesen.

Arboridia parvula (Boheman, 1845)

Weitverbreitete Art in Europa auf Rosaceen (Mädesüß, Himbeere), Imagines überwintern, von Mai bis Oktober zu finden (OSSIANNILSSON 1981). Rote

Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 3 = gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montiggl, Mitte Juli bis Ende Oktober in der Krautschicht und auf Gehölzen innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes gekeschert, einmal in Baumfalle (Flaumeiche).

2006: Montiggl, innerhalb des UG, offensichtlich nun fest etabliert.

Deltocephalinae

Balclutha punctata (Fabricius, 1775)

Die Art saugt an den verschiedensten Gräsern an Waldwegen und im lichten Wald. Häufige Art, die als Imago in Coniferen überwintert.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes und am Licht. Die Imagines von Juli bis September.

2000: Montiggl, ein Individuum Anfang Mai in der Krautschicht innerhalb des Monitoringgeländes.

2006: Montiggl, innerhalb des Monitoringgeländes von August bis September.

Macrosteles sexnotatus (Fallen, 1806)

Euryöke Art der offenen Wiesengesellschaften, auch an Küsten und Gewässerufeln anzutreffen. Imagines von Juni bis September. Bivoltiner Eiüberwinterer. In der Paläarktis weitverbreitet (OSSIANNILSSON 1983).

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, 12.06.1996, Krautschicht.

2000: Ritten, in der Krautschicht außerhalb des Monitoringgeländes häufige Art. Die Imagines von Ende Mai bis Anfang August.

2006: Ritten, wenige Individuen im Juli außerhalb (Almwiese) des Monitoringgeländes.

Deltocephalus pulicaris (Fallen, 1806)

Euryöke Art an Gräsern in verschiedensten feuchten und trockenen Wiesen, auch in Getreidefeldern. Bivoltiner Eiüberwinterer (OSSIANNILSSON 1983).

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, in der Krautschicht außerhalb des Monitoringgeländes. Die Imagines der ersten Generation von Juli bis Ende August, die zweite

Generation ab Ende Oktober, vermutlich Überwinterung als Imago.

2006: Ritten, in der Krautschicht außerhalb (Almwiese) des Monitoringgeländes.

Cicadula quadrinotata (Fabricius 1794) (Abb. 11)
Euryöke Art verschiedenster Wiesengesellschaften, bevorzugt an feuchten Standorten. Imagines von Mai bis September. Bivoltiner Eiüberwinterer (OSSIAN-NILSSON 1983).

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, in der Krautschicht außerhalb des Monitoringgeländes. Die Imagines von Juli bis August.

2006: Ritten, Art mit höherer Individuenzahl, seit 2000 offensichtlich fest etabliert. In der Krautschicht außerhalb (Almwiese) des Monitoringgeländes von Juli bis September.

Mocydia crocea (Herrich-Schäffer, 1837)

Art mit auffälligem Flügelbau und einer Generation. Sie überwintert als Imago, auf hochwüchsigen krautigen Pflanzen in meso- bis xerophilen Standorten wie Trockenrasen und Ruderalflächen. Weitverbreitete Art, bis ca. 750 m ü. NN vorkommend.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht. Imagines von Juni bis Oktober.

2000: Nicht nachgewiesen.

2002 und 2003 am Pomarolo in der Krautschicht relativ häufige Art.

2006: Montiggl, in der Krautschicht. Mit hoher Wahrscheinlichkeit permanent im UG vertreten.

Mocydiopsis longicauda Remane, 1961

Die univoltine Art lebt an Süßgräsern und überwintert als Imago. Rote Liste Südtirols (1994): Gefährdungskategorie 4 = potentiell gefährdet. Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie 3 = gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, 03.09.1996. Das einzige Individuum wurde in der Strauchschicht gekeschert. Selten.
2000: Montiggl, in der Krautschicht und in Bodenfallen innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes. Die Imagines von Mitte Juli bis Ende Oktober.

2006: Montiggl, in der Krautschicht außerhalb des Monitoringgeländes.

Speudotettix subfuscus (Fallen, 1806)

Polyphag an verschiedensten Waldgräsern, Zwergsträuchern und Gehölzen im Unterwuchs der Wälder. Die Imagines sind von Mai bis September bis in große Höhen zu finden (GÜNTHART 1992). Unterwuchs von Wäldern oder in Wäldern früher Sukzessionsstadien an verschiedensten Laubbäumen (ACHTZIGER 1991). Überwinterung als Larve.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, Imagines Juni bis September. Montiggl, Imagines Juni bis Juli. Krautschicht und Gebüsch, häufige und verbreitete Art. Eine der beiden Arten, die auf beiden Untersuchungsflächen vorkommt.

2000: Ritten, Imagines Ende Mai bis Anfang August. Montiggl, Imagines Anfang April bis Anfang August. Krautschicht, Bodenfallen und Baumfallen innerhalb und außerhalb der Monitoringflächen, häufige und verbreitete Art. Eine der Arten, die auf beiden Untersuchungsflächen vorkommt.

2006: Die einzige Art, die sowohl auf IT01 als auch IT02 seit 1996 konstant und in hoher Individuenzahl nachgewiesen wurde.

Thamnotettix confinis (Zetterstedt, 1840)

Überwiegend in der Krautschicht feuchterer Standorte zu finden. Bevorzugt eher schattige Standorte im Wald, unter Gebüsch, dort polyphag auf Kräutern und Stauden, aber auch schon auf kleineren Bäumen und Sträuchern nachgewiesen. Überwinterung als Larve, Imagines Mai bis September, univoltin.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, in der Krautschicht in geringer Individuenzahl.

2002 und 2003 am Lavaze im Wald, am Waldrand und der Krautschicht nachgewiesen.

2006: Relativ sicher permanent im UG vertreten, aber aufgrund der geringen Populationsdichte leicht zu übersehen.

Thamnotettix dilutor (Kirschbaum, 1868)

Weitverbreitete Art auf Eichen (Futterpflanze) und zuweilen auch in der niederen Vegetation sitzend. Die Imagines sind von Juni bis Oktober zu finden (OSSIANNILSSON 1983).

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes und am Licht. Imagines von Juni bis September.

2000: Montiggl, in der Krautschicht, Bodenfallen und Baumfallen innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes. Die Imagines von Mitte Ende Mai bis Anfang August.

2006: Montiggl, in der Krautschicht im gesamten UG von Juni bis September in hoher Individuenzahl vertreten.

Pithyotettix abietinus (Fallen, 1806) (Abb. 12)

Die Larven und Imagines leben auf Fichte und Tanne. Eine Generation im Jahr, die Larve überwintert. Die Imagines von Mai bis September.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, auf Fichte nur innerhalb des Monitoringgeländes gekeschert und in Baumfallen. Imagines von Juli bis August und wieder ab Ende Oktober (2 Generationen?). Bemerkenswert ist, dass diese häufige und für die Fichte typische Art erst 2000 nachgewiesen werden konnte. Möglicherweise in Jahren mit geringer Individuendichte nur in den oberen Stockwerken der Bäume lebend?

2006: Ritten, einige Individuen sowohl innerhalb als auch außerhalb (Almwiese) des Monitoringgeländes in Nadelgehölz nachgewiesen. Da die Art immer mit deutlichen Individuenzahlen auftritt und auch 1996 die Fichten etc. im UG intensiv besammelt wurden, ist bemerkenswerterweise davon auszugehen, dass die Art vor 2000 zumindest nicht permanent im UG vertreten war.

Perotettix pictus (Lethierry, 1880)

Die Larven und Imagines leben auf Fichte und Tanne. Eine Generation im Jahr, die Larve überwintert. In Mittel- und Osteuropa verbreitet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, auf Fichte nur innerhalb des Monitoringgeländes. Imagines von Juli bis September. Wahrscheinlich recht häufige Art, die aufgrund ihrer arboricolen Lebensweise schwer nachzuweisen ist.

2000: Ritten, innerhalb des Monitoringgeländes in der Krautschicht und in Baumfallen. Imagines von Anfang Juli bis Anfang August.

2006: Ritten, einige Individuen sowohl innerhalb als auch außerhalb (Almwiese) des Monitoringgeländes in Nadelgehölz nachgewiesen.

Ophiola russeola (Fallen, 1826) (Abb. 13)

Lebt an *Vaccinium*, *Calluna* und *Oxycoccus*, evtl. *Erica*. Univoltiner Eiüberwinterer (OSSIANNILSSON 1983). Rote Liste Deutschlands (1997): Gefährdungskategorie V = Vorwarnstufe.

Eigene Ergebnisse:

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Montiggl, im Juli in der Krautschicht innerhalb des Monitoringgeländes. Da die Art mit nur einem Individuum nachgewiesen wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie auch schon 1996 im UG präsent war.

2006: Montiggl, im August und September in der Krautschicht innerhalb des Monitoringgeländes in geringer Individuenzahl.

Psammotettix cephalotes (Herrich-Schäffer, 1834)

Bevorzugt im Bergland und dort sowohl an trockenen wie feuchten Wiesenstandorten zu finden. Eiüberwinterer mit zwei Generationen im Jahr. Die Imagines sind von Juni bis September zu finden.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb der Monitoringfläche. Imagines von Juni bis Juli.

2000: Ritten, Ende Mai und Ende Oktober in der Krautschicht außerhalb der Monitoringfläche.

2006: Ritten, wenige Individuen außerhalb (Almwiese) des Monitoringgeländes in der Krautschicht nachgewiesen.

Adarrus exornatus Ribaut, 1952

Art mit auffällig gezeichneten Flügeln, die von Juni bis Oktober in eher trockenen Wiesen zu finden ist. Rote Liste Südtirols (1994): Gefährdungskategorie 4 = potentiell gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes. Imagines von Juni bis Juli.

2000: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb des Monitoringgeländes. Die Imagines von Mitte Juli bis Ende Oktober.

2006: Montiggl, von Juni bis September in der Krautschicht im gesamten UG in höherer Individuenzahl.

Jassargus bisubulatus (Then, 1896)

Die zahlreichen Arten dieser Gattung in Mitteleuropa sind zumeist an diverse Süßgräser gebunden und treten in mehreren Generationen auf. Eiüberwinterer. Rote Liste Südtirols (1994): Gefährdungskategorie 4 = potentiell gefährdet.

Eigene Ergebnisse:

1996: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb der Monitoringfläche. Imagines Juni bis September.

2000: Montiggl, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb der Monitoringfläche. Imagines Anfang Mai und von Mitte Juli bis Ende Oktober. Vermutlich zwei Generationen.

2006: Montiggl, im gesamten UG verbreitet.

Jassargus flori (Fieber, 1896)

Weitverbreitet in Nord- und Mitteleuropa sowohl an trockenen wie feuchten Wiesenstandorten zu finden. Zwei Generationen im Jahr.

1996: Nicht nachgewiesen.

2000: Ritten, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb der Monitoringfläche. Imagines univoltin von Mitte Juli bis Anfang Oktober.

2006: Ritten, einige Individuen im gesamten UG, seit 2000 offensichtlich fest etabliert.

Jassargus baldensis Schulz, 1976

Verbreitung unsicher, wahrscheinlich auf kleinere Areale in den Alpen beschränkt.

1996: Ritten, in der Krautschicht innerhalb der Monitoringfläche. Imagines von Juni bis Juli.

2000: Ritten, in der Krautschicht innerhalb der Monitoringfläche. Imagines von Juli bis Anfang Oktober.

2006: Ritten, häufige Art nur innerhalb der Monitoringfläche, Juni bis September.

Verdanus abdominalis (Fabricius, 1803) (Abb. 14)

Weitverbreitet in verschiedensten Grasbiotopen an Gräsern wie *Avena* und *Holcus*. Oberseits einheitlich gelblichgrün, unterseits schwarz gefärbte Art, die im Bergland häufig auf Wiesen zu finden ist. Univoltiner Eiüberwinterer.

Eigene Ergebnisse:

1996: Ritten, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb der Monitoringfläche. Imagines von Juni bis Juli.

2000: Ritten, in der Krautschicht innerhalb und außerhalb der Monitoringfläche. Imagines von Juli bis Anfang Oktober.

2006: Ritten, individuenstarke Art im gesamten UG in der Krautschicht.

Arthaldeus pascuellus (Fallen, 1826)

Überwintert als Ei. Ubiquist auf Wiesen, bivoltin, Imagines Ende Juni-Oktober. Während die Larven bevorzugt am Boden leben, findet man die Imagines im mittleren Bereich der Krautschicht.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2006: Ritten, Art nur außerhalb der Monitoringfläche in der Krautschicht erstmals in geringer Individuenzahl nachgewiesen.

Sorhoanus assimilis (Fallen, 1806)

An Sauergräsern (*Carex* sp.) lebend ist diese Art bevorzugt auf sumpfigen Wiesen, in Flach- und Hochmooren von Juni bis Oktober zu finden. Univoltiner Eiüberwinterer.

Eigene Ergebnisse: (Neufund für IT01)

1996 + 2000: Nicht nachgewiesen.

2006: Ritten, Art nur außerhalb der Monitoringfläche in der Krautschicht erstmals in geringer Individuenzahl nachgewiesen.

3.2 Bemerkenswerte Arten

3.2.1 2006 neu hinzugekommene Arten

Im Jahr 2006 wurden folgende Arten zum ersten Mal nachgewiesen:

Ritten (IT01): *Cixius nervosus*, *Muellerianella brevipennis*, *Muellerianella extrusa*, *Neophilaenus infumatus*, *Neophilaenus lineatus*, *Eupelix cuspidata*, *Cicadella viridis*, *Arthaldeus pascuellus*, *Sorhoanus assimilis*.

Montiggl (IT02): *Centrotus cornutus*, *Eupteryx stachydearum*.

Details zum Artenwechsel siehe auch Tabelle 2 im Anhang.

3.2.2 Rote-Liste-Arten 2006

Folgende Arten sind in der Roten Liste Südtirols (1994) verzeichnet:

Gefährdungskategorie 4 = potentiell gefährdet:
Neophilaenus infumatus, *Planaphrodes nigrinus*,
Mocydiopsis longicauda, *Adarrus exornatus*,
Jassargus bisubulatus

Anmerkung: Keine der 2006 neu hinzugekommenen Arten ist in der Roten Liste Südtirols verzeichnet.



Abb.6: *Aphrophora alni*, die Erlen-Schaumzikade. Häufige und weit verbreitete Art, polyphag auf Büschen und Bäumen



Abb.5: ♀ von *Cixius alpestris*, der Alpen-Glasflügelzikade. Am Montiggl regelmäßig in geringer Individuenzahl nachgewiesen



Abb.8: ♀ von *Centrotus cornutus*, der Dornzikade mit dem charakteristischen dornartigen Auswuchs des Halsschildes



Abb.7: Larve von *Philaenus spumarius*, der Wiesen-Schaumzikade. Bildet auf ihrer Wirtspflanze den sog. "Kuckucksspeichel", um sich vor Freßfeinden zu schützen.



Abb.9: ♀ von *Cicadella viridis*, der Binsen-Schmuckzikade. Eine auffällige und farbenprächtige Art feuchter Wiesen

Abb. 10:
Erythria manderstjernii,
 die Berg-Blattzikade.
 Art mit den höchsten
 Individuenzahlen am Ritten



Abb. 11: ♀ von *Cicadula quadrinotata*, der
 Gewöhnlichen Seggenzirpe



Abb. 12: *Pithytettix abietinus*, die Marmor-Fichtenzirpe
 lebt auf Fichte am Ritten. ♀ mit heraus geklapptem
 Legeapparat für die Eiablage



Abb. 13: ♂ (rechts) und ♀ von *Ophiola
 russeola*, der Zwerg-Heidezirpe



Abb. 14: ♂ von *Verdanus abdominalis*, der Schwarzgrünen
 Graszirpe, einer individuenstarken Art am Ritten

4 Analyse und Bewertung der faunistischen Erhebungen

Die Gesamtartenliste für 1996, 2000 und 2006 aufgeschlüsselt nach IT01 und IT02 ist in Tabelle 1 aufgeführt (Anhang). Tabelle 2 gibt einen umfassenden Überblick über die Situation der Artenpräsenz auf IT01 und IT02 in einem Zeitraum von 10 Jahren (Anhang). Die Abbildungen 15 bis 24 zeigen die Aufbereitung der faunistischen Daten mit vergleichenden/beschreibenden und statistischen/multivariaten Analysen zur Charakterisierung und zum Vergleich der untersuchten Lebensräume und Erhebungsjahre. Die Tabelle 3 enthält Informationen zu den berechneten Mannigfaltigkeitsindices. Unter Berücksichtigung der vielfach diskutierten klimatischen Veränderungen erschien es sinnvoll, die Datenanalyse nicht nach Erhebungsjahren getrennt, sondern sofort vergleichend für 1996, 2000 und 2006 durchzuführen.

4.1 Vergleich der Artenzusammensetzung der Zikadenzönosen

4.1.1 Anzahl der Arten (Abbildung 15)

1996 wurden am Ritten 18 Arten, 2000 28 Arten und 2006 34 Arten nachgewiesen. Dies entspricht einer Zunahme um mehr als 30% (1996 - 2000), 20% (2000 - 2006) und 80% (1996 - 2006).

1996 wurden am Montiggl 37 Arten, 2000 32 Arten und 2006 27 Arten nachgewiesen. Dies entspricht einer Abnahme um knapp 14% (1996 - 2000), 20% (2000 - 2006) und 40% (1996 - 2006).

Auf den UG's hat sich damit ein gegenläufiger Trend fortgesetzt, der dazu führt, dass die Artenzahl von IT01 die Artenzahl von IT02 inzwischen übersteigt. 1996 wurden am Montiggl noch mehr als doppelt so viele Arten nachgewiesen wie am Ritten. Ursache hierfür ist die Zunahme von Arten auf IT01, die typischerweise in tieferen Höhenstufen ihren

Verbreitungsschwerpunkt haben und ihr Areal nun in eine Höhe von 1770 m ausgedehnt haben. Hierzu zählen z.B. *Muellerianella extrusa*, *Neophilaenus infumatus*, *Arthaldeus pascuellus* und *Sorhoanus assimilis*. Der Artenschwund auf IT02 könnte mit zunehmender Trockenheit und damit verbundener Verknappung des Futterpflanzen-Angebots einhergehen.

Für diese Veränderungen in den Zikadenzönosen kommen nach Meinung des Autors klimatische Faktoren als Ursache in Frage. Dies wird in Kapitel 4.5 diskutiert.

Dieser Trend drückt sich übrigens auch in der Individuenzahl aus (Tabelle 2), die, auch um die eudominante *E. manderstjernii* (s.u.) bereinigt, seit 2000 am Ritten deutlich über der Individuenzahl des Montiggl liegt.

4.1.2 Gemeinsame Arten (Tabelle 2)

1996 und 2000 wurden *J. discolor*, *F. obtusa* und *S. subfuscus* in beiden UG's nachgewiesen. *J. discolor* ist 2000 am Montiggl verschwunden, *F. obtusa* 2000 am Ritten hinzugekommen. 2006 wurde *Cixius nervosus* erstmals auf dem Ritten nachgewiesen. Die Art wurde anderenorts bis in 1850 m Höhe nachgewiesen. Auch *Neophilaenus infumatus*, ist 2006 erstmals am Ritten aufgetaucht. *Forcipata obtusa* hat sich offensichtlich seit 2000 am Ritten fest etabliert.

Die einzige konstant auf allen vier untersuchten Flächen nachgewiesene Art ist *S. subfuscus*. Zahl der gemeinsamen Arten:

1996 2 Arten

2000 2 Arten

2006 4 Arten

Trotz der Änderungen des Artenspektrums hat sich die Zahl der gemeinsamen Arten im Vergleich zur Gesamtartenzahl nur unwesentlich erhöht.

4.1.3 Artenwechsel gesamt (Abbildung 16)

Betrachtet man den Artenwechsel der UG's zusammen, zeigt sich, dass mehr als die Hälfte der Zikadenzönose ausgetauscht wurde.

Abb.15:
Veränderung der
Artenzahl seit Beginn
des Monitoring-
programmes

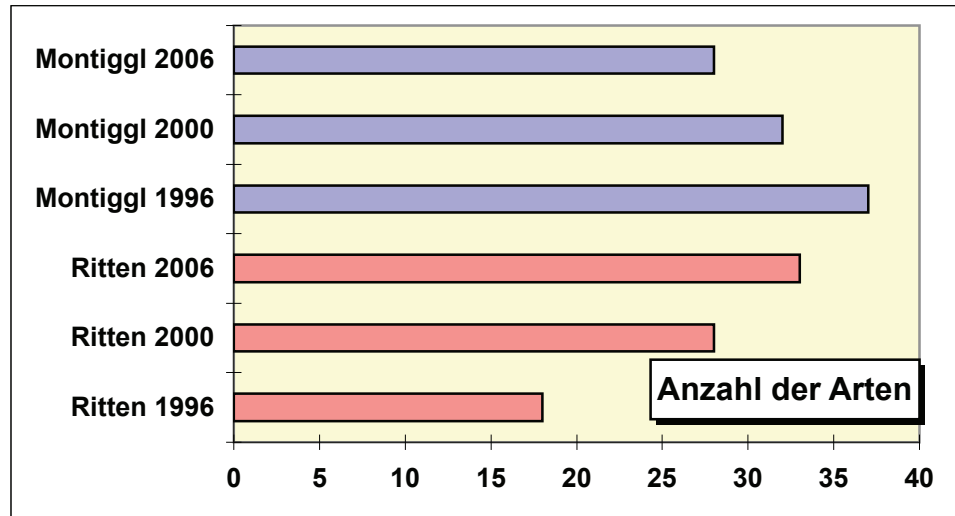


Abb.16:
Summe der Arten-
wechsel seit Beginn
des Monitoring-
programmes

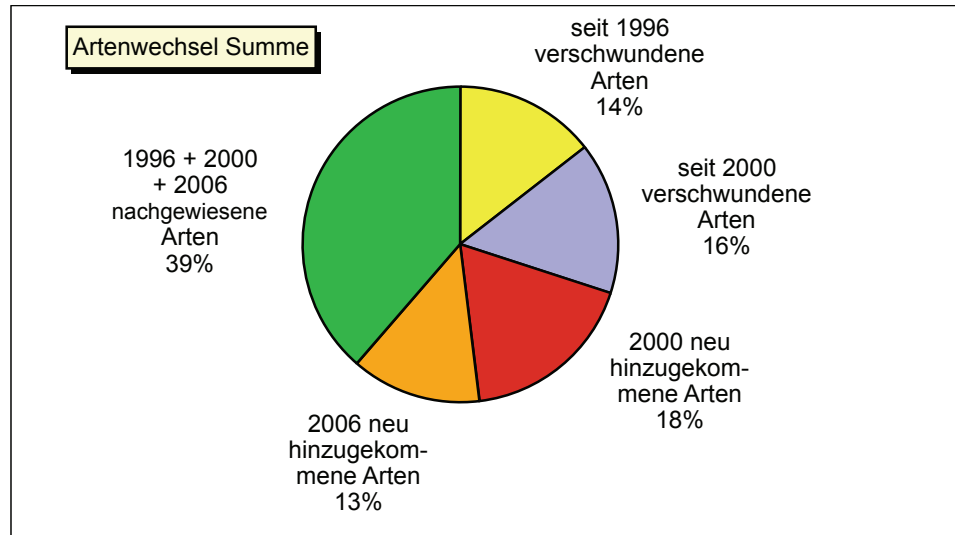
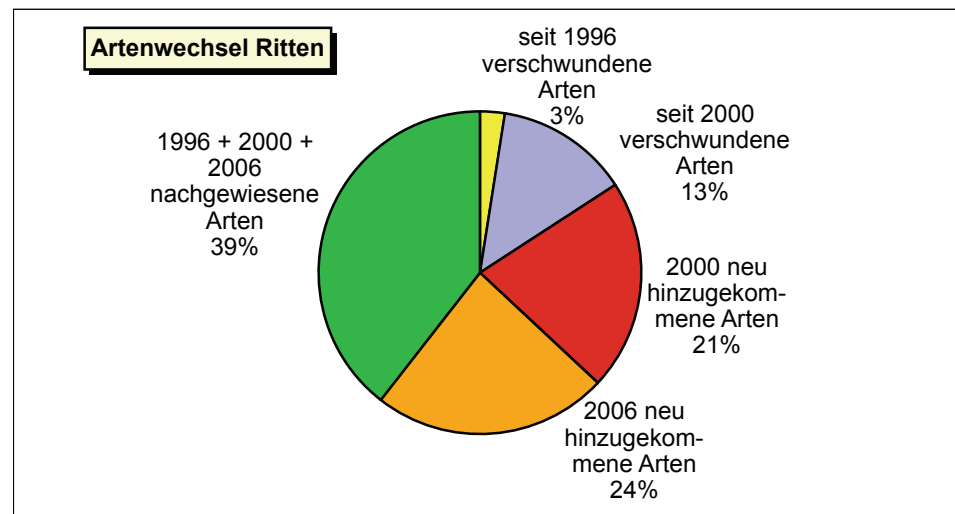


Abb.17:
Artenwechsel am
Ritten (IT01) seit
Beginn des Monito-
ringprogrammes



4.1.4 Artenwechsel Ritten (Abbildung 17)

Hier wurde mehr als die Hälfte der Zikadenzönose ausgetauscht. Bemerkenswert ist, dass die neu hinzugekommenen Arten im Gegensatz zum Montiggl wesentlich mehr zur Veränderung beitragen, als die verschwundenen Arten.

4.1.5 Artenwechsel Montiggl (Abbildung 18)

Hier wurde mehr als die Hälfte der Zikadenzönose ausgetauscht. Bemerkenswert ist, dass die verschwundenen Arten im Gegensatz zum Ritten wesentlich mehr zur Veränderung beitragen, als die neu hinzugekommenen Arten.

Prozentual gesehen ist der Anteil der stabilen Populationen auf IT01 und IT02 identisch. Dieses "Stabilitätspotential" der Zikadenzönosen setzt sich aus stenöken und euriöken Arten zusammen.

4.1.6 Artenwechsel auf den 4 untersuchten Flächen (Abbildung 19)

Wenn man die Faunenveränderung für jede der vier untersuchten Flächen untersucht, ergibt sich folgendes Bild:

Innerhalb der Monitoringfläche des Ritten vollzieht sich von 1996 zu 2000 die deutlichste Veränderung: Mehr als die Hälfte der Artengemeinschaft wird von 1996 zu 2000 ausgetauscht. Von 2000 zu 2006 hat sich der Artwechsel hier verringert. Der Anteil der neu hinzugekommenen Arten überwiegt.

Außerhalb der Monitoringfläche des Ritten ist bemerkenswert, dass sich die Veränderung von 1996 zu 2000 ausschließlich in einem Zuwachs an Arten manifestiert. Weniger als die Hälfte der Artengemeinschaft wird von 1996 zu 2000 ausgetauscht. Von 2000 zu 2006 hat sich der Artwechsel hier deutlich verstärkt und erreicht von allen Untersuchungsflächen den größten Anteil. Die Almwiese scheint damit über ein erhebliches Nischenpotential zu verfügen, das massiven Veränderungen unterliegt. Bezüglich der Stabilität der Zikadenzönose handelt es sich von 2000 zu 2006 um den Lebensraum mit der höchsten Dynamik.

Innerhalb der Monitoringfläche des Montiggl vollzieht sich ebenfalls eine deutliche Veränderung: Mehr als die Hälfte der Artengemeinschaft wird von 1996 zu 2000 ausgetauscht. Von 2000 zu 2006 haben

sich sowohl der Artenverlust als auch die Zahl neu hinzugekommener Arten verringert. Diese Untersuchungsfläche hat von allen vier untersuchten Flächen von 1996 zu 2006 den höchsten Artenverlust.

Außerhalb der Monitoringfläche des Montiggl vollzieht sich die Faunenveränderung von 1996 zu 2000 durch einen Verlust und Zuwachs an Arten. Weniger als die Hälfte der Artengemeinschaft wird von 1996 zu 2000 ausgetauscht. Von 2000 zu 2006 haben sich sowohl der Artenverlust als auch die Zahl neu hinzugekommener Arten erhöht. Damit zeigen die beiden Montiggl-Flächen einen gegenläufigen Trend.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

In allen vier untersuchten Flächen ist eine (im Vergleich zu zahlreichen Literaturdaten!) hohe Artenwechsel-Rate zu beobachten, die auf den vier untersuchten Flächen unterschiedlich stark ausgeprägt und unterschiedlich strukturiert ist.

Innerhalb der beiden Monitoringflächen vollzieht sich von 1996 zu 2000 ein stärkerer Artenwechsel als außerhalb der Monitoringflächen. Von 1996 zu 2000 ist es genau umgekehrt. Die vier untersuchten Flächen zeichnen sich demnach durch eine wechselnde Dynamik aus. Vom Standpunkt der Stabilität aus betrachtet haben die Zikadenzönosen der Monitoringflächen IT01 und IT02 von 2000 zu 2006 offensichtlich eine verbesserte Fähigkeit wiedererlangt, Veränderungen zu widerstehen (Persistenz). Ihre Fähigkeit, nach einer Störung wieder in den Ausgangszustand zurückzukehren, ist höher ausgeprägt als die der beiden anderen Flächen. Die anzunehmende Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter hat inzwischen auf allen untersuchten Flächen erhebliche zoozönotische Veränderungen verursacht.

Bemerkenswert ist, dass trotz des unterschiedlichen Artenspektrums auf allen untersuchten Flächen (nur *S. subfuscus* ist als konstant gemeinsame Art zu bezeichnen) die zoozönotischen Veränderungen bezüglich des Artenwechsels in dieselbe Richtung gehen. Es sei jedoch noch einmal daran erinnert, dass sich die Anzahl der Arten am Ritten und Montiggl gegenläufig entwickeln. Offensichtlich reagieren Lebensräume unterschiedlicher Bergwald-Höhenstufen ganz unterschiedlich auf Parameter-Veränderungen.

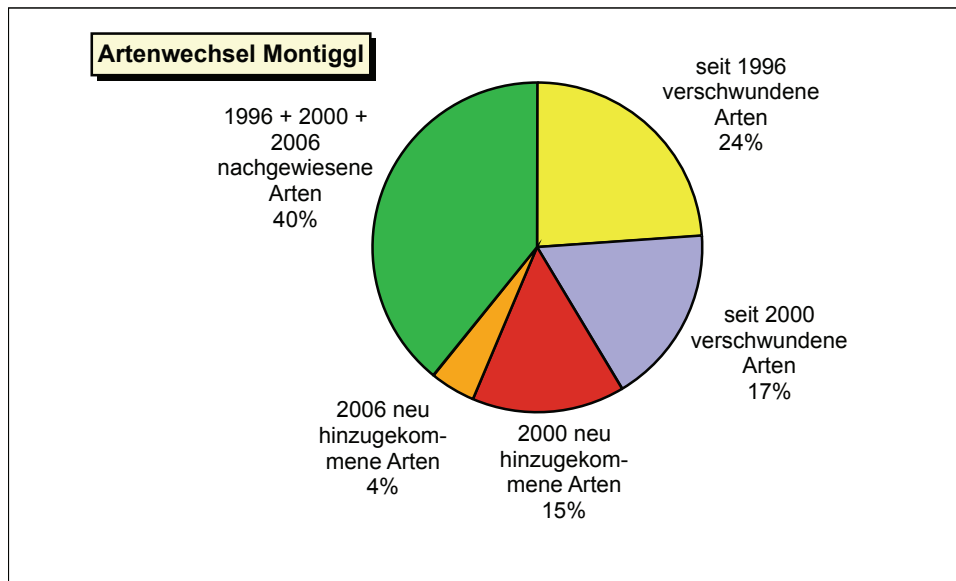


Abb. 18: Artenwechsel am Montiggl (IT02) seit Beginn des Monitoringprogrammes

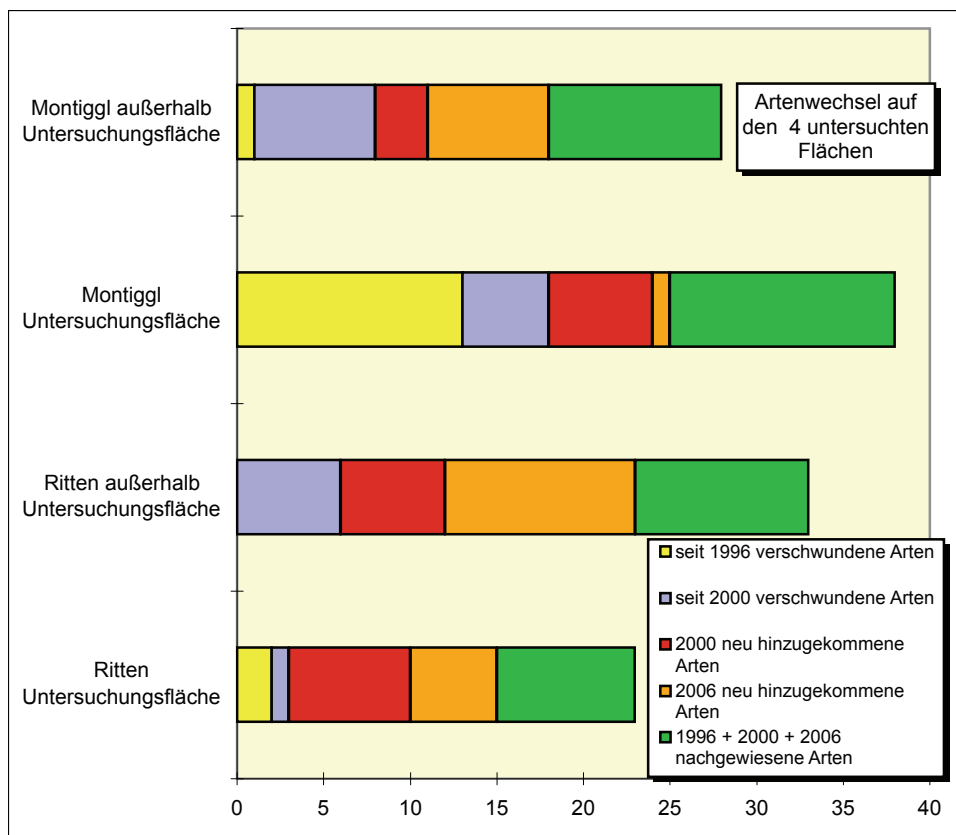


Abb. 19: Einzelbetrachtung des Artenwechsels auf den vier untersuchten Flächen seit Beginn des Monitoringprogrammes

4.2 Dominanzstruktur der Zikadenzönosen

4.2.1 Grundlagen

"Meist bestreiten wenige Arten mit hohen Individuenzahlen den Hauptteil der Gesamtorganismenmenge in einem Ökosystem" (MÜLLER 1991). Diese eudominanten und dominanten Arten finden in den einschlägigen Veröffentlichungen zumeist größere Beachtung als die übrigen Dominanzstufen. Ein Grund dafür ist, dass erst hohe Abundanzen verlässliche statistische Berechnungen ermöglichen. Die vorliegende Arbeit wird jedoch versuchen, das Augenmerk auch auf die Gruppe der rezedenten und subrezedenten Arten zu lenken, da ihr Anteil an der Gesamtzahl der Arten ausgesprochen groß ist. In die Dominanzberechnungen wurden alle Individuen aller Untersuchungsjahre miteinbezogen. Den Abbildungen 20-23 liegt die Einteilung der Dominanzstufen nach Schiemenz zugrunde (MÜLLER 1991):

% (Anteil an der Gesamtindividuenzahl)	Dominanzstufen
0 - 1	subrezedent
1 - 3,99	rezedent
4 - 15,99	subdominant
16 - 35,99	dominant
36 - 100	eudominant

4.2.2 Dominanzstruktur Ritten (IT01)

Die Monitoringfläche selbst zeigt eine deutliche Veränderung der Dominanzstruktur von 1996 zu 2000, von 2000 zu 2006 hat sich diese Veränderung stabilisiert. (Abbildung 20). Die Dominanzstruktur 2000/2006 ist nahezu identisch mit Ausnahme der höheren Zahl subrezedenter Arten 2006. 1996 zeichnet sich durch eine ungleichmäßige Individuenverteilung bei geringer Mannigfaltigkeit aus (3 dominante Arten). 2000 und 2006 ist eine eudominante Art (*E. manderstjernii*) zu verzeichnen, sonst subdominante usw. Abgesehen hiervon sind die restlichen Individuen sehr gleichmäßig auf mehr Arten als 1996 verteilt. Die Mannigfaltigkeit ist also gestiegen.

Außerhalb der Monitoringfläche auf der Almwiese ist eine konträre Veränderung der Mannigfaltigkeit zu verzeichnen. Die Dominanzkurven flachen sich ab und die Zahl der rezedenten und subrezedenten Arten steigt kontinuierlich (Abbildung 21). Wenige dominante Arten sowie eine auf die übrigen Arten relativ gleichmäßig verteilte Individuenzahl charakterisieren diesen Lebensraum. Unter dem Aspekt der Mannigfaltigkeit ist die Almwiese naturschutzfachlich als wertvollstes Habitat aller vier untersuchten Lebensräume zu bewerten. Diese Bewertung berücksichtigt jedoch ausdrücklich nicht "Rote-Liste" Arten, Arten mit geringen Abundanzen oder Arten mit kleiner Verbreitung.

4.2.3 Dominanzstruktur Montiggl (IT02)

Trotz eines Rückgangs um 3 Arten in 2000 weist die Monitoringfläche in beiden Untersuchungsjahren eine ausgesprochen ausgeglichene Individuenverteilung bei hoher Mannigfaltigkeit auf (Abbildung 22). 2006 ist eine vom Rest der Zikadenzönose deutlich abgesetzte dominante Art (*T. dilutior*) zu verzeichnen. Ansonsten ergibt sich ein sehr flacher Kurvenverlauf. Bemerkenswert ist weiterhin die seit 1996 kontinuierlich zurückgehende Artenzahl, was insgesamt gesehen 2006 eine im Vergleich zu 1996 und 2000 rückläufige Mannigfaltigkeit zur Folge hat.

Außerhalb der Monitoringfläche im angrenzenden Wald verlaufen die Kurven der beiden Untersuchungsjahre 1996 und 2000 bis auf einen geringfügigen Mannigfaltigkeitszuwachs in 2000 nahezu identisch (Abbildung 23). 2006 hat sich einerseits durch zwei Arten die Steilheit der Dominanzkurve erhöht, andererseits die Zahl der subrezedenten Arten erhöht. Dieser Lebensraum ist daher 2006 durch eine relativ hohe Mannigfaltigkeit charakterisiert.

Insofern bestätigt dies den auch beim Artenwechsel der beiden Montiggl-Flächen festgestellten gegenläufigen Trend.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Die Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter hat auf allen untersuchten Flächen Veränderungen in den Zikadenzönosen bewirkt. An dieser Stelle wird auf

die Diskussion klimatischer Faktoren als mögliche Ursache in Kapitel 4.5 verwiesen. Dies drückt sich in veränderter Mannigfaltigkeit aus, die am Ritten und Montiggl außerhalb der Untersuchungsflächen besonders offensichtlich ist. Die

Almwiese am Ritten zeichnet sich dabei 2006 durch eine ausgeprägte Verbesserung der Mannigfaltigkeit aus, was wiederum als naturschutzfachlich positiv festzuhalten ist.

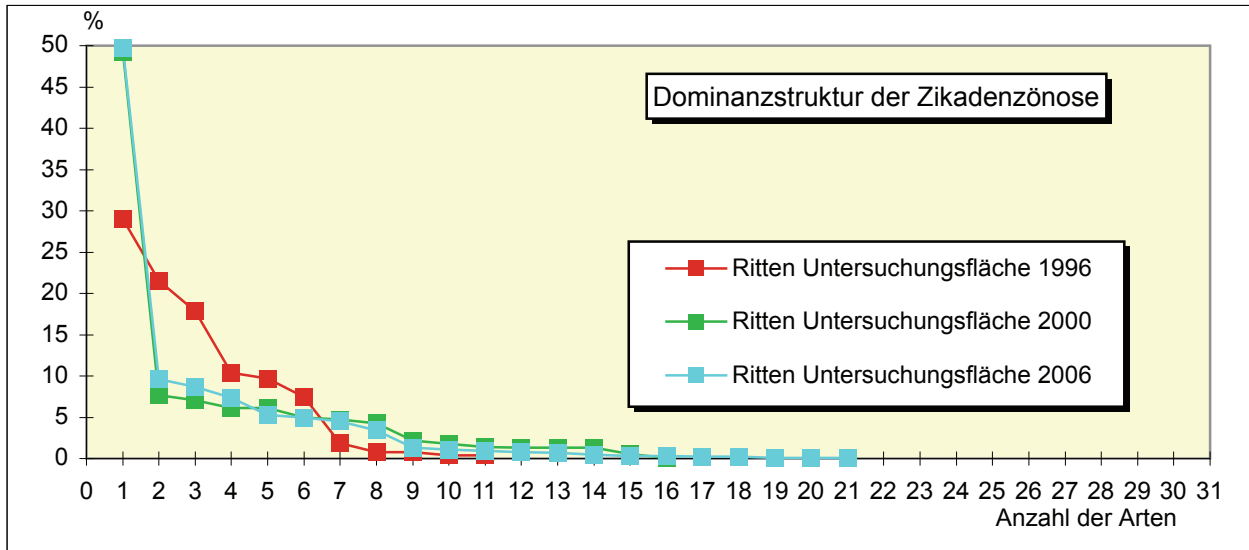


Abb.20: Dominanzstruktur der Zikadenzönose innerhalb der Monitoringfläche (Bergwald) am Ritten (IT01)

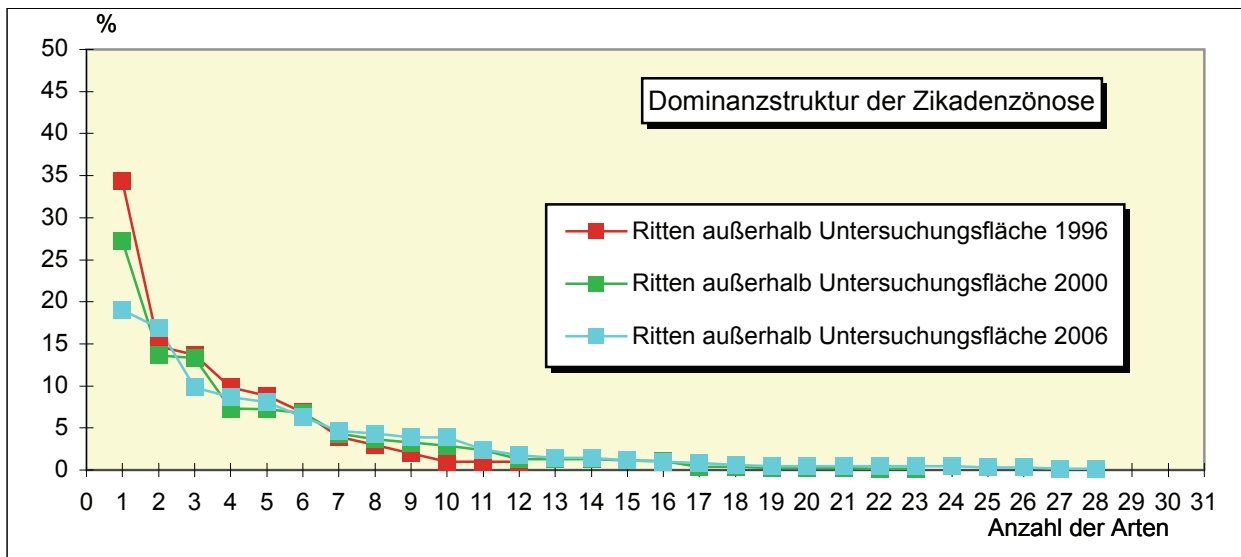


Abb.21: Dominanzstruktur der Zikadenzönose außerhalb der Monitoringfläche auf der Almwiese am Ritten (IT01)

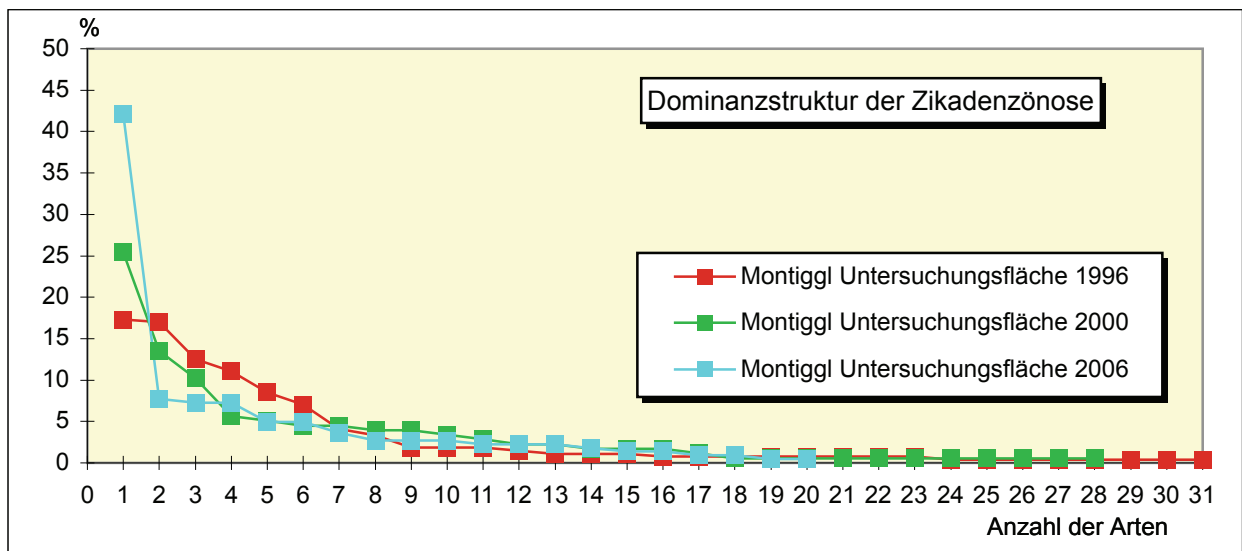


Abb.22: Dominanzstruktur der Zikadenzönose innerhalb der Monitoringfläche (Bergwald) am Montiggl (IT02)

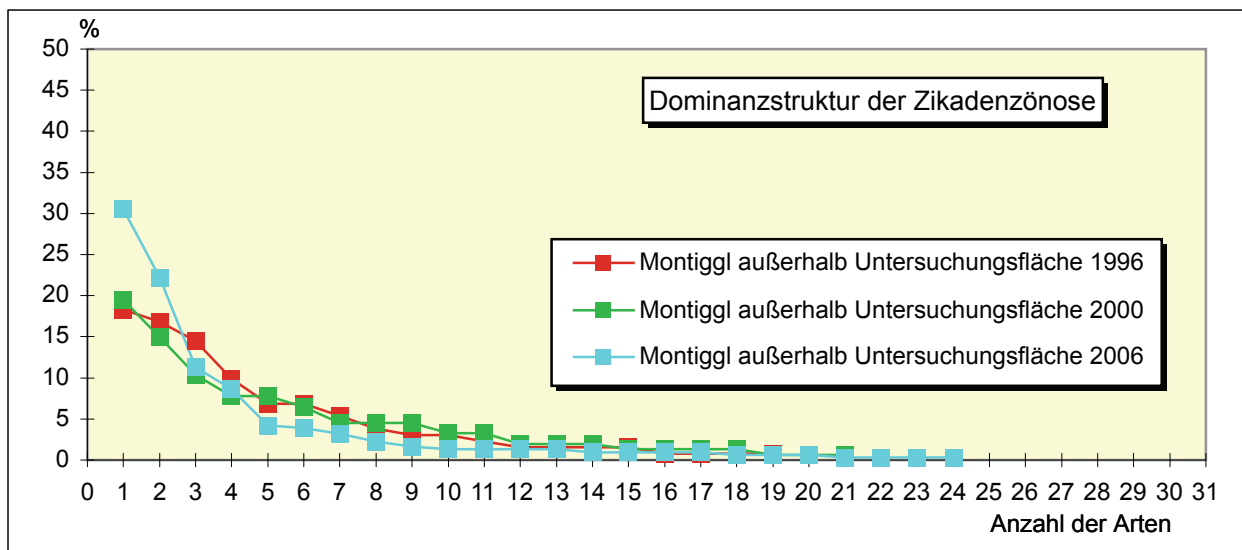


Abb.23: Dominanzstruktur der Zikadenzönose außerhalb der Monitoringfläche im angrenzenden Wald am Montiggl (IT02)

4.3 Ausgewählte statistische Methoden (Indices) zur Bewertung der Zikadenzönosen

4.3.1 Grundlagen

Zur Beschreibung von Artengemeinschaften (Zusammensetzung, Verteilung, Ähnlichkeit) bedient man sich diverser Index-Berechnungen. Im folgenden werden vier Indices vorgestellt und ihre Bedeutung für die Fragestellung diskutiert.

Renkonen und Wainstein

Der Renkonen- und Wainstein-Index dienen dem Vergleich von zwei verschiedenen Zoozönosen und damit indirekt auch dem Habitatvergleich. Die Renkonen'sche Zahl (R_e) ist ein Maß für die Übereinstimmung der Dominanzverhältnisse von zwei zu vergleichenden Zoozönosen. R_e wird in % angegeben und kann Werte von 0 - 100 annehmen. Je höher R_e , desto ähnlicher die Dominanzverhältnisse der zwei zu vergleichenden Zoozönosen.

Mit dem Ähnlichkeitsindex nach Wainstein (K_w) werden nicht nur die gemeinsamen Arten, sondern auch ihre relativen Häufigkeiten berücksichtigt. Hierzu integriert man die Renkonen'sche Zahl in die Formel. K_w kann Werte von 0 - 100 annehmen. Je höher K_w , desto ähnlicher sind die beiden zu vergleichenden Zoozönosen.

Diversität (Shannon) und Evenness

Der Diversitäts-Index beschreibt die Mannigfaltigkeit, der Evenness-Index zusätzlich die gleichmäßige / ungleichmäßige Verteilung der Individuen innerhalb einer Zoozönose und damit indirekt auch eines Habitats. Das Verhältnis zwischen Arten- und Individuenzahl einer Zoozönose kann als Maß für die Mannigfaltigkeit der Faunengemeinschaft benutzt werden. In der vorliegenden Arbeit wird die von Shannon und Weaver entwickelte Formel zur Berechnung der Diversität benutzt. Die Diversität (D) wird 0, wenn alle Individuen einer Art angehören.

Die Diversität alleine betrachtet sagt nichts darüber aus, ob D aufgrund einer hohen Artenzahl mit unterschiedlicher Individuenzahl oder durch gleichmäßige Verteilung der Individuen auf wenige Arten zustand gekommen ist (MÜHLENBERG 1976). Man benutzt daher die Evenness (E), um ein Maß

für die Gleichförmigkeit der Zoozönose zu finden. E liegt immer zwischen 0 und 1. Je höher E ist, umso gleichmäßiger sind die Individuen auf die vorkommenden Arten verteilt.

Ein möglichst hoher E -Wert wird in der Literatur (z.B. HILDEBRANDT 1990, MOORE 1985) oftmals als erstrebenswerter Zustand der Biozönose eines Habitats angesehen. Diese Sichtweise ist darauf zurückzuführen, dass in der Tat bei anthropogen beeinflussten Habitaten eine Verteilung zahlreicher Individuen auf wenige Arten zu beobachten ist, also Ubiquisten mit r -Strategie bevorzugt werden und damit eine geringe Mannigfaltigkeit vorliegt. Dennoch treten sehr häufig auch Zoozönosen mit niedrigen E -Indices in naturnahen Habitaten auf, wenn diese einseitig strukturiert sind (z.B. arboricole Zikadenzönosen der montanen Nadelwälder). Zu beachten ist, dass mit der Unfehlbarkeit statistischer Berechnungen behaftete Indices immer im Kontext mit weiteren Aspekten der Habitats und Biozönosen gesehen werden müssen, auf denen sie basieren.

Wie bei der Bewertung der Dominanzstrukturen (siehe 4.2) steht bei der folgenden Diskussion und Bewertung der Vergleich der einzelnen Untersuchungsjahre am jeweiligen UG im Vordergrund. Dieser Schwerpunkt wurde vom Autor aufgrund der Klimadebatte gesetzt, um die Ergebnisse auf diesen Aspekt hin zu überprüfen.

4.3.2 Ergebnisse und Bewertung

Die in Tabelle 3 aufgeführten Renkonen-Indices weichen von den Dominanzstrukturen der Abbildungen 20-23 ab. Grund: Diese Abbildungen berücksichtigen nicht die unterschiedlichen Artenspektren der beiden Untersuchungsjahre, sondern ausschließlich die Individuenzahlen je Art. Im Gegensatz hierzu berücksichtigen die Renkonen-Indices die Artenzusammensetzung aber nicht die relativen Häufigkeiten.

Insgesamt gesehen liegen die Renkonen-Indices aller Untersuchungsflächen in einem mittleren bis niedrigen Bereich. Vergleicht man die graphisch dargestellten Dominanzstrukturen mit den

Renkonen-Indices, ist bei allen Untersuchungsflächen davon auszugehen, dass die fehlende Berücksichtigung der relativen Häufigkeiten beim Renkonen-Index aufgrund des hohen Artenwechsels zu Fehlinterpretationen führt.

Mit dem Ähnlichkeitsindex nach Wainstein werden die gemeinsamen Arten und ihre relativen Häufigkeiten berücksichtigt. Die ermittelten Indices liegen im Bereich des Renkonen-Index (Tabelle 3). Der Vergleich der einzelnen Probenahmejahre ergibt ein Absinken der Wainstein-Indices auf IT01 und IT02. Ritten und Montiggl getrennt auf der Zeitachse betrachtet sind beim Vergleich der Jahre 1996/2000 demnach ähnlicher als 2000/2006 und 1996/2006 (1996/2006 = größte Unähnlichkeit = kleinste Wainstein-Indices). Entscheidend ist der zeitliche Abstand der Probenahmen. Dieses Ergebnis ist trivial, wenn man die Artwechsel-Ergebnisse (Abbildung 19) betrachtet. Die anzunehmende Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter hat demnach in den UG deutliche Auswirkungen verursacht. Auch an dieser Stelle wird auf die Diskussion klimatischer Faktoren als mögliche Ursache in Kapitel 4.5 verwiesen.

Die Diversitäts- und Evenness-Indices dienen nicht dem Ähnlichkeitsvergleich zwischen, sondern der Mannigfaltigkeitsbeschreibung innerhalb einer Zoozönose/eines Lebensraumes. Jedoch lassen sich die errechneten Indices der einzelnen Untersuchungsflächen durchaus miteinander vergleichen (Tabelle 3). Der Diversitäts (Shannon)-Index wird hier weiter nicht berücksichtigt, da hier die für die Bewertung wichtige Individuenverteilung nicht berücksichtigt ist.

Die Evenness-Indices sollen hier nicht mit ihren absoluten Werten diskutiert werden, da, wie unter 4.3.1 erwähnt, sehr häufig auch Zoozönosen mit niedrigen E-Indices in naturnahen Habitaten nachzuweisen sind, wenn diese einseitig strukturiert sind. Außerdem kann eine Interpretation der absoluten Werte durchaus von der Intention der jeweiligen Studie abhängig sein. Vielmehr steht hier das relative Verhältnis der Evenness-Indices der untersuchten Habitate im Vordergrund.

Hier ergaben sich folgende Resultate beim Vergleich der verschiedenen Probenahmejahre im jeweiligen UG:

Fasst man die Zikadenzönosen der Monitoringfläche und Vergleichsfläche zusammen (Ritten 1996 usw.), liegen die Indices der drei Untersuchungsjahre auf beiden Standorten jeweils dicht zusammen, die Standorte selbst (Ritten - Montiggl) jedoch weit auseinander. Die Veränderungen im Untersuchungszeitraum sind marginal, d.h., die Evenness-Indices geben nicht die Veränderungen wider, welche durch den über die Zeit erfolgten Artwechsel entstanden. Der Vergleich zwischen IT01 und IT02 allerdings dokumentiert den erheblichen Mannigfaltigkeits-Unterschied der beiden UG. Dieser bleibt offensichtlich über die 10 Jahre hinweg stabil.

Bezüglich der "Verwertbarkeit" der vier diskutierten Indices für das Monitoringprogramm lässt sich abschließend feststellen, dass der Wainstein-Index noch am ehesten geeignet ist, die faunistische Situation auf den Untersuchungsflächen so darzustellen, dass eine für die Fragestellung sinnvolle Interpretation der Daten möglich ist. Dies ist jedoch auch einfacher "zu haben", indem man die Dominanzstruktur und Artwechsel der Zikadenzönosen vergleichend bewertet.

4.4 Clusteranalyse der Zikadenzönosen

4.4.1 Grundlagen

Die bei ökologischen Fragestellungen wie dem Vergleich verschiedener Lebensräume anfallenden Datenmengen erfordern computergestützte Ordnungsverfahren, die eine Beschreibung der statistischen Kenngrößen der Daten auf einem höheren Niveau ermöglichen. Das multivariate Verfahren der Clusteranalyse ist nichts anderes als eine sortierte und graphisch verdeutlichende Darstellung von Ähnlichkeitsindices in Form der Gruppenbildung.

Mit der Clusteranalyse wurden die Probenahmen (Arten und Abundanzen) von IT01 und IT02 sowie den Vergleichsflächen (Almwiese/Wald) für jedes Untersuchungs-jahr gesondert schrittweise in kleine und homogene Gruppen (Cluster) zusammengefasst. Die so entstehende Ähnlichkeitshierarchie der Untersuchungsflächen/Zoozönosen wird als Dendrogramm dargestellt. Es bleibt anzumerken, dass für die Generierung der Clusteranalyse eine Statistiksoftware verwendet wurde, die mit dem quadrierten euklidischen Abstand sowie dem Single-Linkage Distanzmaß arbeitet. Die Distanz ist in der Hochachse der jeweiligen Abbildung aufgetragen. Das "Single-Linkage-Verfahren" wurde gewählt, weil es als neue Distanz zwischen zwei Gruppen immer den kleinsten Wert der Einzeldistanzen heranzieht (BACKHAUS et al. 1994). Daher ist es geeignet, sogenannte "Ausreisser" in der Objektmenge der Untersuchungsflächen zu erkennen. Im ersten Schritt der Clusterbildung vereinigt das "Single-Linkage-Verfahren" die Untersuchungsflächen, welche die kleinste Distanz aufweisen, d.h., sich zoozönotisch am ähnlichsten sind. In den folgenden Schritten werden die Cluster höherer Distanz gebildet. Je höher die Distanz zwischen zwei Clustern, umso unähnlicher sind die Zoozönosen strukturiert.

4.4.2 Ergebnisse und Bewertung

Insgesamt 12 Probenahmen wurden ausgewertet (4 je Probenahmehjahr). Das Dendrogramm in Abbildung 24 zeigt einen engen Cluster der Rittener Zikadenzönosen mit Ausnahme von RA2006 (Almwiese) zu den übrigen Zönosen. Diese enge Clusterbildung (teils aufgrund des Maßstabs gar

nicht mehr darstellbar) ist als große Ähnlichkeit der untersuchten Ritten-Habitate über den Zeitraum von 10 Jahren zu bewerten. Diese Bewertung ist immer relativ zu den anderen Clustern zu sehen! Extrem weit entfernt davon wurde RA2006 eingeordnet. D.h., die Almwiese unterschied sich bezüglich der Artenzusammensetzung und Abundanzen erheblich von den übrigen Ritten-Probenahmen. Dies hat sich ja schon in der Artwechsel-Analyse angedeutet, hinzu kommen hier noch die neu aufgetauchten und/oder mit dem Montiggl gemeinsamen Arten wie *Cixius nervosus*, *Muellerianella extrusa*, *Neophilaeus infumatus*, *Arthaldeus pascuellus* und *Sorhoanus assimilis*. Dadurch ergibt sich für die Zikadenzönose von RA2006 ein Alleinstellungsmerkmal.

Hohe Ähnlichkeit ergab sich zwischen Montiggl Flächen MV2000/MV2006 sowie MV1996/MA1996. Auch MA2006 schließt hier noch auf der nächsthöheren Hierarchieebene an. Zusammen mit dem schon diskutierten Habitat RA2006 bildet MA2000 den Cluster mit der größten Distanz (= größten Unähnlichkeit) zu den übrigen Probenahmen.

Das Ergebnis der Clusteranalyse ist weiterhin zu bewerten:

Die stärksten Veränderungen der Zikadenfauna aller Flächen und Untersuchungs-jahre (Artenzusammensetzung, Individuenverteilung) fanden zwischen 2000 und 2006 am Ritten auf der Almwiese sowie zwischen 1996 und 2000 am Montiggl außerhalb von IT02 statt. Wichtig ist, dabei zu berücksichtigen, dass hier auch Artenzusammensetzung und Individuenverteilung des vorhergehenden bzw. folgenden Untersuchungs-jahres in die Clusterbildung einfließen. Die anzunehmende Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter hat demnach am RA2006 und MA2000 die deutlichsten Auswirkungen verursacht.

Bei RA2006 steht dies im Einklang mit der Dominanzstruktur und der Artwechsel-Analyse im Vergleich zu beiden vorhergehenden Probenahmehjahren. Bei MA2000 mag der entscheidende Distanzfaktor in der unterschiedlichen Dominanzstruktur und Artwechsel-Analyse im Vergleich zu MA2006 zu suchen sein.

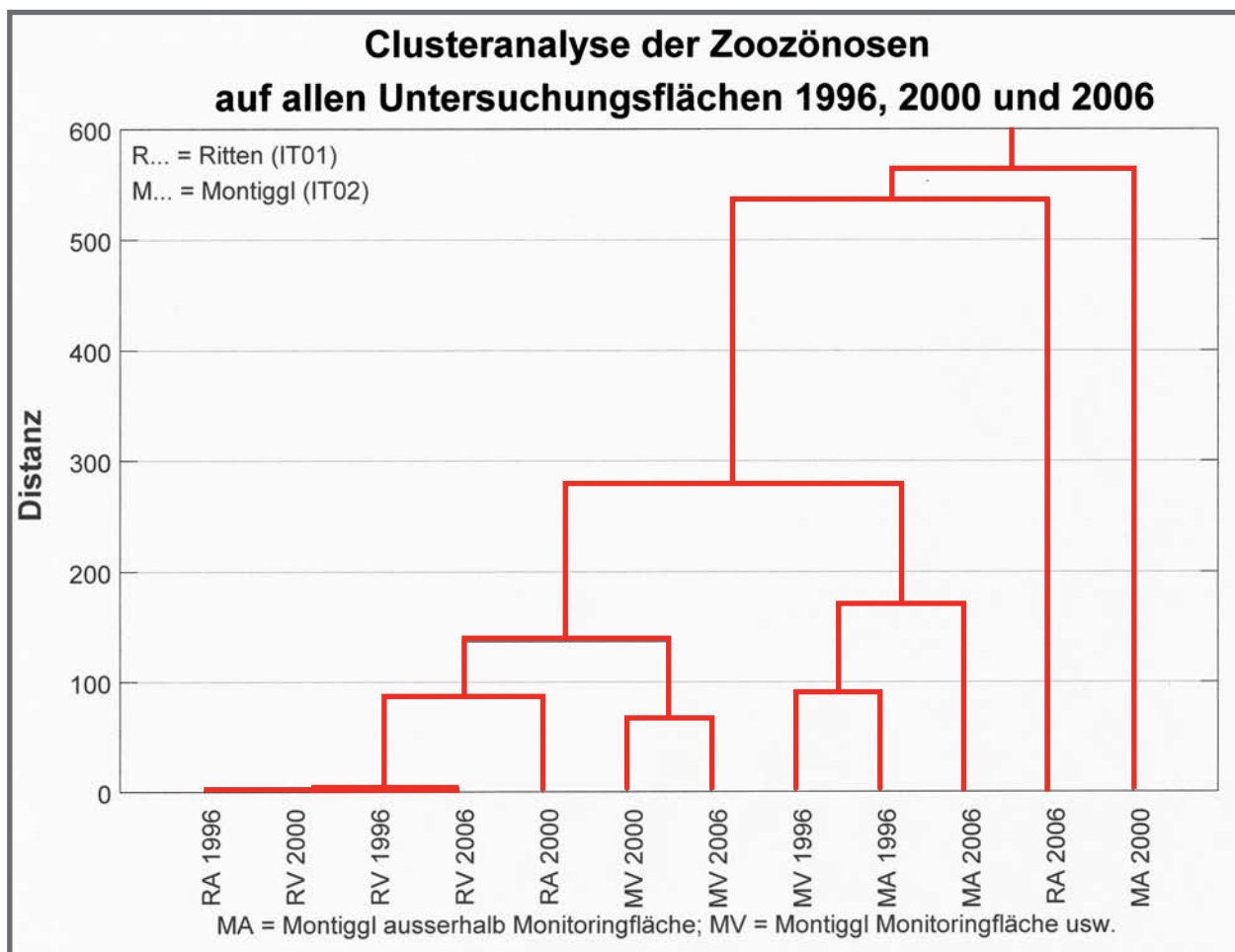


Abb.24: Clusteranalyse der Zikadenzönosen seit Beginn des Monitoringprogrammes

4.5 Umweltfaktoren und ihr Einfluß auf die Zikadenzönosen

Der Pflanzenchemismus und die Ansprüche der Zikaden insbesondere an das Stickstoffangebot der Nahrungspflanzen spielen eine große Rolle für die Präsenz von Zikadenarten in einem Habitat (PRESTIDGE & McNEILL 1983). Dies ist von Bedeutung, weil die Stickstoffanreicherung in Waldökosystemen ein zentrales Problem des forstlichen Monitoring darstellt (Bundesministerium für Ernährung... 2000) und durch Zikadenzönosen indizierbar sein sollte. Die Erhebungen der Waldschadensinventur in Südtirol ergaben auf einem Erhebungsnetz von 16 x 16 km im Zeitraum 1984 bis 1992 einen schwankenden Schadensverlauf von ca. 22% 1984 bis zu einem Spitzenwert von ca. 29% im Jahr 1992. Seit 1992 sinkt der Schädigungsgrad kontinuierlich bis

1998 auf 21,4% (MINERBI 1999). Dass die zwischen 1996 und 2000 nachgewiesenen zoozönotischen Veränderungen hiermit in Zusammenhang stehen, ist nicht nachgewiesen, aber wahrscheinlich.

4.5.1 Grundlagen

Im Vordergrund der Betrachtungen dieses Kapitels stehen jedoch die auf die UG einwirkenden Klimaänderungen, da nun für die Messstationen

- Jenesien, 32TPS788567 U.T.M., 1100 ü.NN (kann näherungsweise für IT01, 1770 m ü.NN herangezogen werden) und
- Montiggl, 32TPS766441 U.T.M., 530 ü.NN (kann näherungsweise für IT02, 550 m ü.NN herangezogen werden)

langjährige Datenreihen zu den Klimaparametern „Niederschlagsmenge“ und „Lufttemperatur“ zur Verfügung stehen (Abbildung 25 -36). Diese Datenreihen sind zum Teil lückenhaft, reichen aber bis in das Jahr 1925 (Niederschläge Jenesien) oder zumindest 1978 zurück. Es wurden folgende Messreihen ausgewertet:

- Jährliche Niederschlagsmengen
- Mittelwerte der Niederschlagsmengen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke
- Mittelwerte der Niederschlagsmengen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate. Hier fanden die Daten der Monate Dezember, Januar und Februar Verwendung, weil sich bei der Datenprüfung eine Veränderung der winterlichen Niederschlagsmengen abzeichnete.
- Jährliche Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen
- Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke
- Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate. Hier fanden die Daten der Monate Mai, Juni, Juli und August Verwendung, weil sich bei der Datenprüfung eine Veränderung der sommerlichen Durchschnittstemperaturen abzeichnete.

Für den Ritten und Montiggl sind folgende Auswirkungen der globalen Klimaänderung von Bedeutung (MINERBI 1999):

- sub-äquinoktiale Verteilung der Niederschläge
- Rückzug der Gletscher
- geringerer Schneefall in höheren Lagen, dafür Niederschläge in Form von heftigem, gewitterartigem Regen
- Aufstieg der Permafrostlinie
- höhenmäßige Verschiebung der Waldstufen
- fleckenartiges Absterben von Baumarten
- verlängerte Vegetationsperiode - Baumzuwächse

- Darüber hinaus ist mit zunehmender Nebelhäufigkeit im Bergland und regional sehr differenzierter Klimaveränderung zu rechnen (bezogen auf Bayern - Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2000 - 2006).

Dass Zikadenzönosen durch klimatische Faktoren wie Temperatur, Sonneneinstrahlung, Luftfeuchte etc. beeinflusst werden, haben verschiedene Autoren gezeigt.

- MASTERS et al. (1998) fanden durch Tests mit künstlich klimaveränderten Untersuchungsflächen in Wiesen, dass die Individuenzahl durch zusätzlichen Sommerregen (und das damit verstärkte Wachstum der Krautschicht) deutlich anstieg. Ein wärmerer Winter ist dagegen wahrscheinlich für eine höhere Mortalität der überwinterten Imagines/Larven sowie eine geringere Überlebensfähigkeit überwinterner Eier verantwortlich. Außerdem führen mildere Winter bei einigen Arten zu zeitlichen Verschiebungen des Entwicklungszyklus.
- WHITTAKER & TRIBE (1998) zeigten auf Grundlage einer 37-jährigen Klima-Datenreihe, dass nicht die jährliche Durchschnittstemperatur, sondern die durchschnittliche Minimumtemperatur im September, also in der kritischen Phase der Eiablage für die Populationsdynamik von Bedeutung ist.
- WHITTAKER & TRIBE (1996) haben *Neophilaeus lineatus*-Populationen während 10 Jahren auf einem Höhentranssekt eines englischen Berges in 20 - 974 m Höhe untersucht. Sie fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Lufttemperatur von März bis Juli und der maximalen Höhenlage der Population. Die Ergebnisse legen nahe, dass ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um 2°C zu einer Ausdehnung des Habitats der Art in höhere Bergregionen führt und der Entwicklungszyklus zwei Wochen früher abgeschlossen ist.

Ergebnisse und Bewertung:

4.5.2 Niederschläge

- Jährliche Niederschlagsmengen:
Hier war bei beiden Messstationen eine geringfügige Abnahme der Niederschlagsmengen von 1925 bzw. 1977 bis 2005 feststellbar (Abbildungen 25 + 28).
- Mittelwerte der Niederschlagsmengen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke:
Um diese Tendenz zu überprüfen, wurden, soweit die Daten zur Verfügung standen, die Mittelwerte von 10-er Jahresblöcken berechnet (Abbildungen 26 + 29). Hier konnte von 1925 bzw. 1977 bis 2005 eine deutliche Absenkung der Niederschlagsmengen um 100 mm oder mehr festgestellt werden.
- Mittelwerte der Niederschlagsmengen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate:
Um festzustellen, ob bestimmte Monate besonders betroffen sind, wurde das Datenmaterial gesichtet und die Wintermonate Dezember, Januar und Februar ausgewählt. Hier zeigt sich neben den üblichen Schwankungen eine abnehmende Tendenz, die besonders am Montiggl deutlich ist (Abbildungen 27 + 30). Natürlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich dieser Trend wieder durch natürliche Schwankungen umkehrt. Die aus allen sechs Diagrammen ablesbare Tendenz deutet jedoch auf eine grundlegende Veränderung der Niederschlagsverhältnisse in IT01 und IT02 hin. Die Folgen für hygrophile Zikadenarten wären evident. Diese Arten können dann mehr und mehr von trockenheitsliebenden Arten verdrängt werden.

4.5.3 Temperaturen

- Jährliche Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen:
Hier war aufgrund starker Schwankungen bei beiden Messstationen keine Tendenz von 1977 bzw. 1978 bis 2006 feststellbar (Abbildungen 31 + 34). Deshalb wurden die Daten detaillierter analysiert.

- Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke:
Es wurden, soweit die Daten zur Verfügung standen, die Mittelwerte von 10-er Jahresblöcken berechnet (Abbildungen 32 + 35). Hier konnte von 1978 bis 2006 in Jenesien (Ritten) keine deutliche Veränderung der Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen festgestellt werden. Am Montiggl konnte dagegen von 1977 bis 2006 ein Anstieg der Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen um ca. 2° C festgestellt werden.
- Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate:
Um festzustellen, ob bestimmte Monate besonders betroffen sind, wurde das Datenmaterial gesichtet und die Sommermonate Mai, Juni, Juli und August ausgewählt. Hier zeigt sich neben den üblichen Schwankungen eine Temperaturzunahme (Abbildungen 33 + 36). Natürlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich dieser Trend wieder durch natürliche Schwankungen umkehrt. Die aus diesen Diagrammen ablesbare Tendenz deutet jedoch auf eine Zunahme der Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen in IT01 und IT02 hin. Hier ist die Tendenz auch für den Ritten mit ca. 1° C eindeutig. Die Folgen für wärmeliebende Zikadenarten wären evident. Diese Arten können dann mehr und mehr von der Klimaänderung profitieren, aus dem Süden gegen die Alpen vordringen und ihr Areal dort in größere Höhen ausdehnen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Die Niederschläge im Winter nehmen im Untersuchungszeitraum (1996 - 2006) an beiden Standorten ab. Die Temperaturen insbesondere im Sommer nehmen im Untersuchungszeitraum (1996 - 2006) an beiden Standorten zu. Zu beachten ist, dass sich die Temperaturveränderungen am Montiggl deutlicher zeigen als am Ritten. Die Folgen für die Zikadenzönosen von IT01 und IT02 sind erheblich:

- Am Ritten können die an kühleres und feuchteres montanes Klima angepassten Arten in größere

Höhen ausweichen. Ihr Areal verringert sich. Sie verschwinden von den Untersuchungsflächen. Tieflandarten drängen nach und erweitern ihr Areal in höhere Regionen. Sie etablieren sich als neue Arten auf den Untersuchungsflächen. Setzen sich die klimatischen Veränderungen so fort, wie in den Diagrammen dargestellt, ist mit der Auslöschung einiger Arten zu rechnen.

- Am Montiggl können die an kühleres und feuchteres montanes Klima angepassten Arten nicht in größere Höhen ausweichen. Sie verschwinden von den Untersuchungsflächen und könnten aus dem Gebiet des Montiggl ganz verdrängt werden. Südliche wärmeliebende Arten

drängen nach und erweitern ihr Areal über das gesamte Gebiet des Montiggl. Sie etablieren sich als neue Arten auf den Untersuchungsflächen. Setzen sich die klimatischen Veränderungen so fort, wie in den Diagrammen dargestellt, ist mit der Zuwanderung weiterer südlicher Arten zu rechnen. Diese werden dann aus dem Süden gegen die Alpen vordringen und ihr Areal dort in größere Höhen ausdehnen. Nach den vorliegenden Daten zur Veränderung der untersuchten Zikadenzönosen ist diese „Zikadenwanderung“ bereits in vollem Gange und steht damit im Einklang mit Beobachtungen bei an deren Insektenordnungen wie den Schmetterlingen.

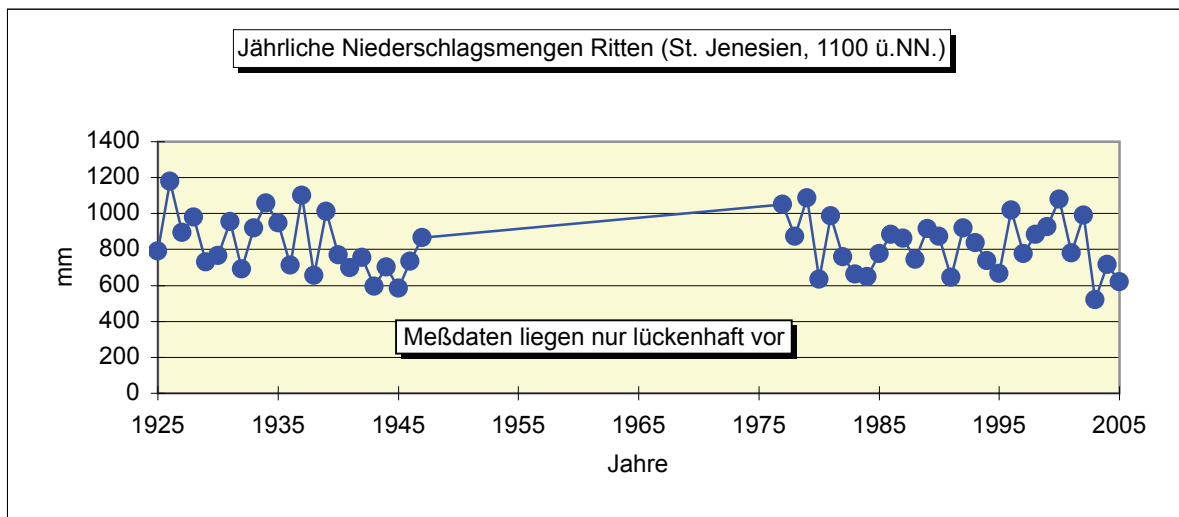


Abb. 25: Niederschläge, Messstation Jenesien, 32TPS788567 U.T.M., 1100 ü.NN (nahe IT01)

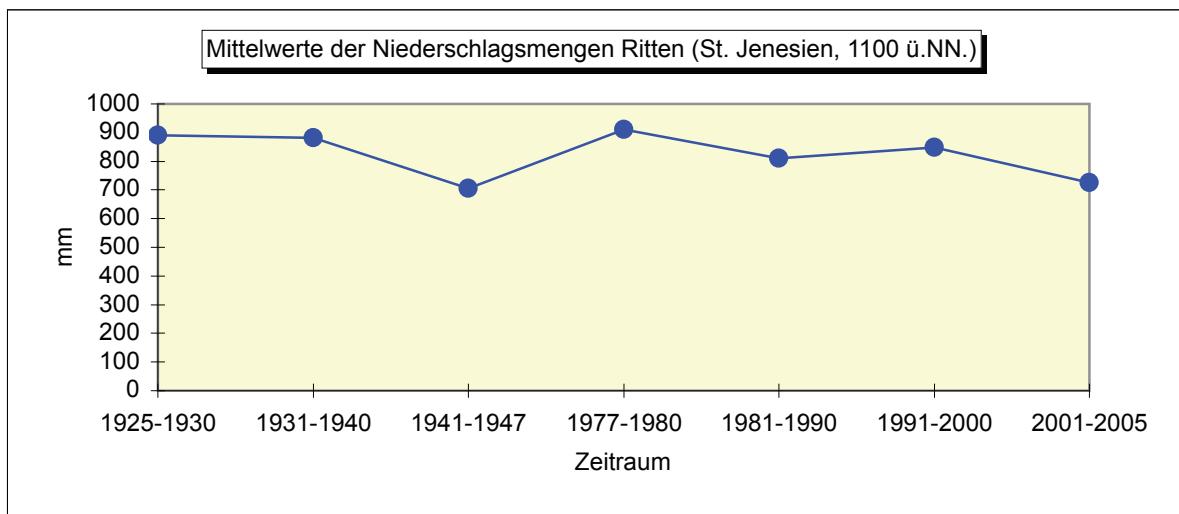


Abb. 26: Mittelwerte Niederschläge, Messstation Jenesien (nahe IT01)

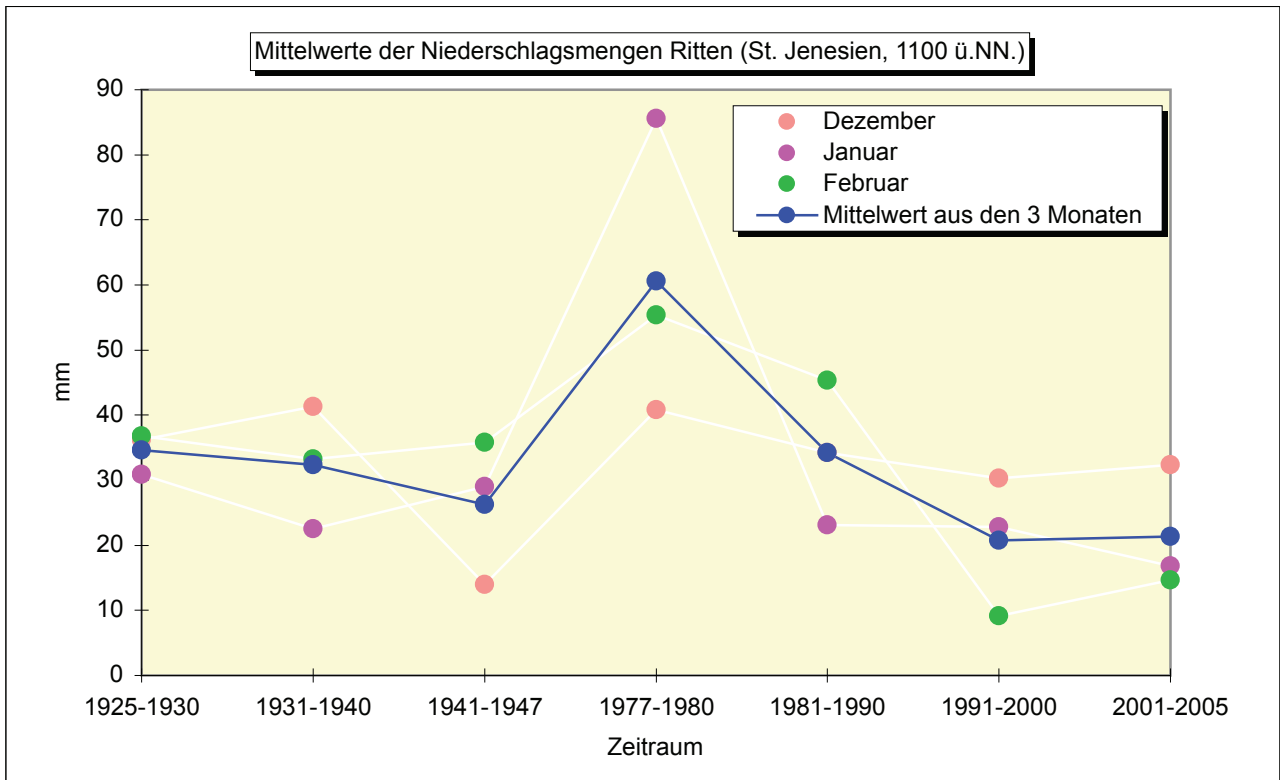


Abb. 27: Mittelwerte der Niederschlagsmengen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate, Messstation Jenesien (nahe IT01)

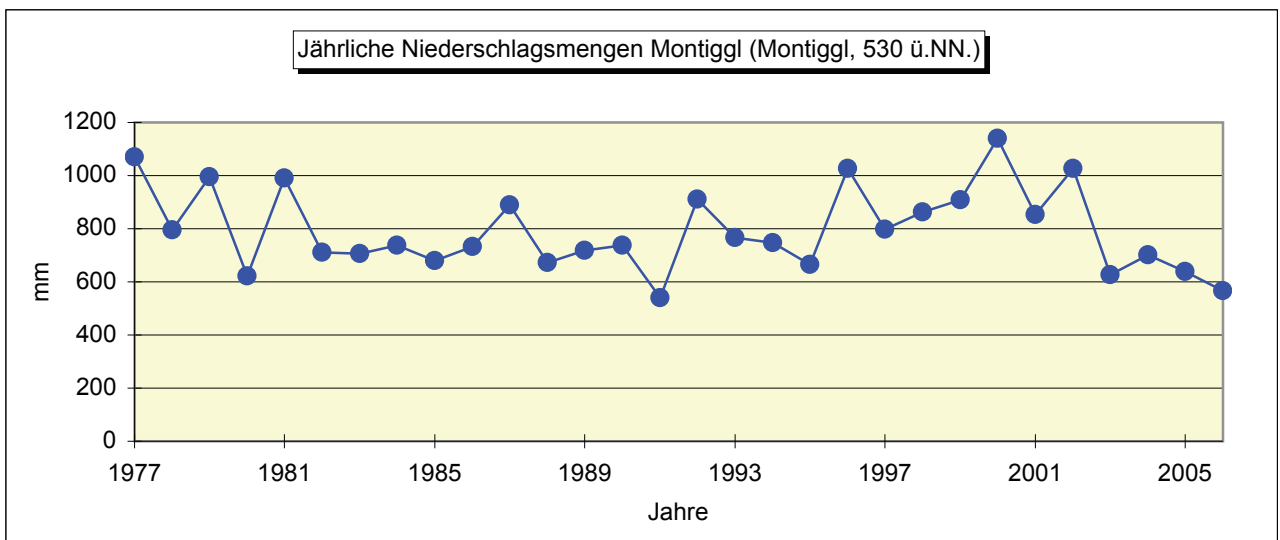


Abb. 28: Niederschläge, Messstation Montiggl, 32TPS766441 U.T.M., 530 ü.NN (nahe IT02)

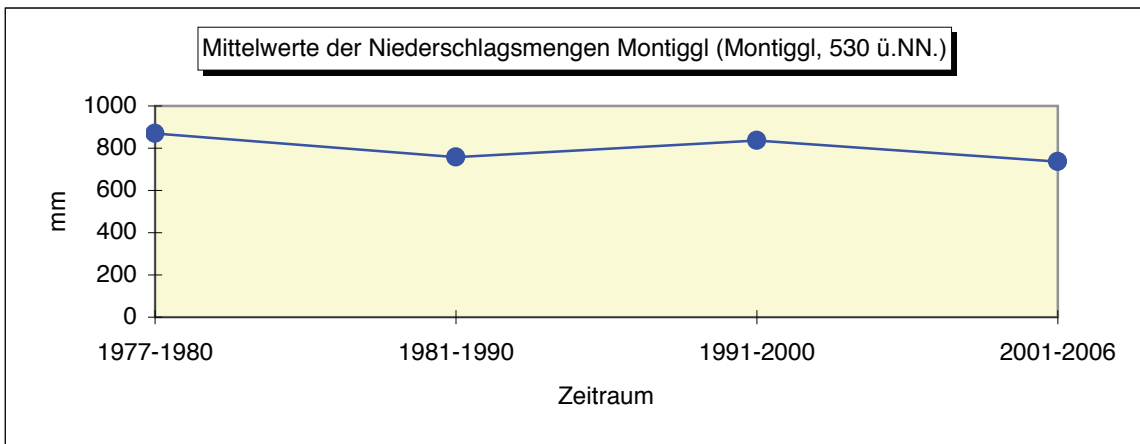


Abb.29: Mittelwerte Niederschläge, Messstation Montiggl (nahe IT02)

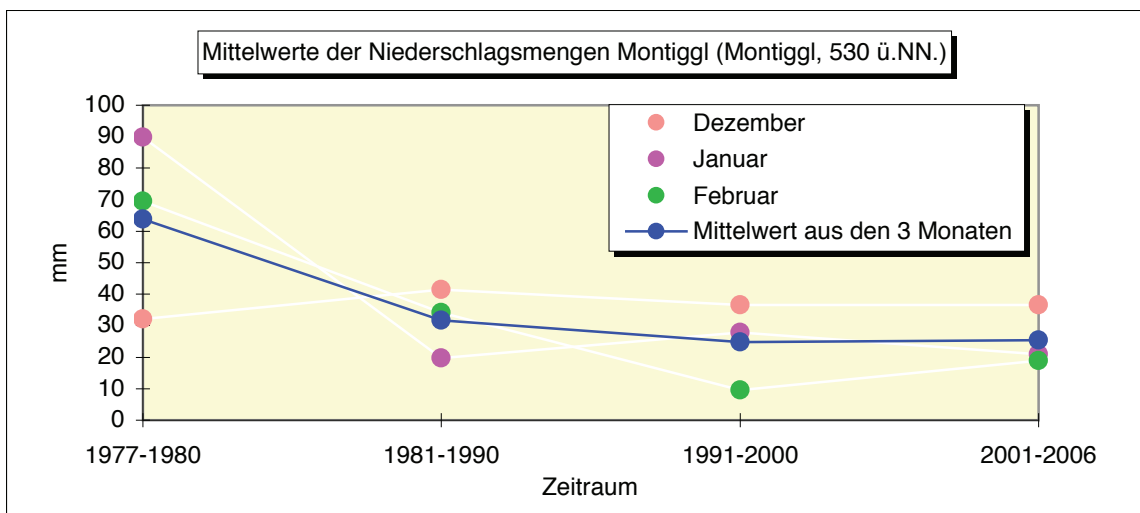


Abb.30: Mittelwerte der Niederschlagsmengen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate, Messstation Montiggl (nahe IT02)

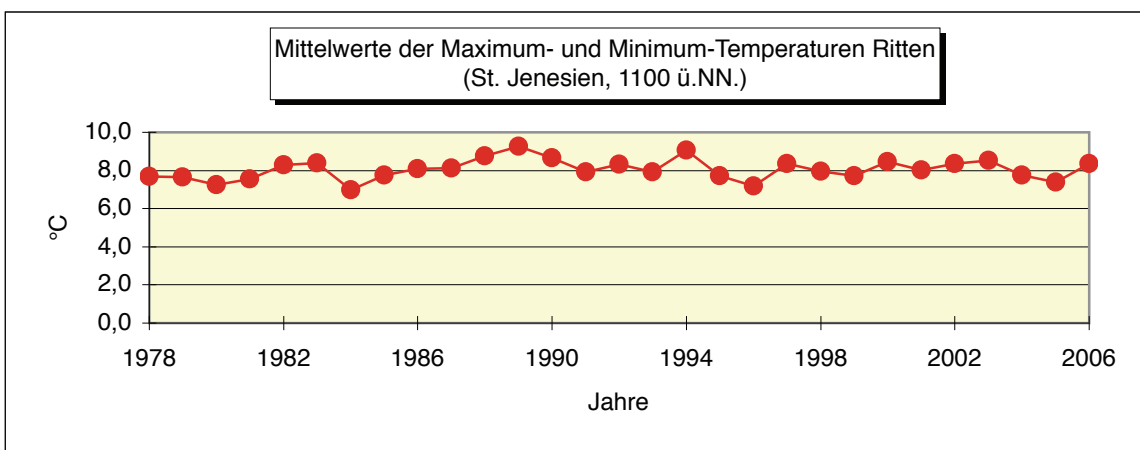


Abb.31: Jährliche Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen, Messstation Jenesien, 32TPS788567 U.T.M., 1100 ü.NN (nahe IT01)

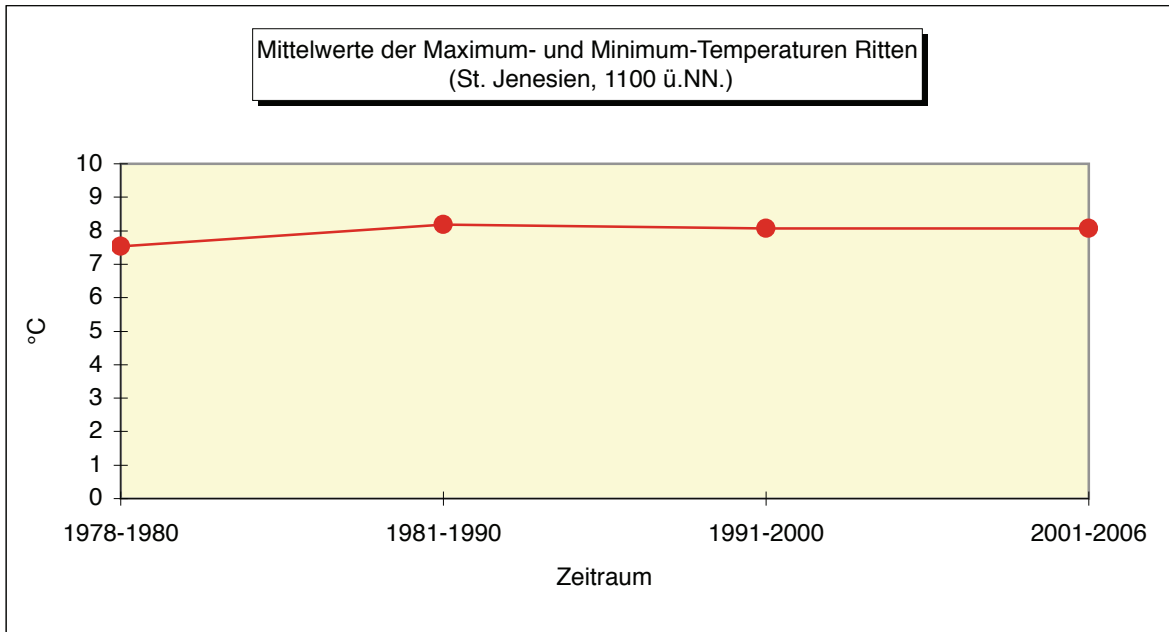


Abb.32: Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke, Messstation Jenesien (nahe IT01)

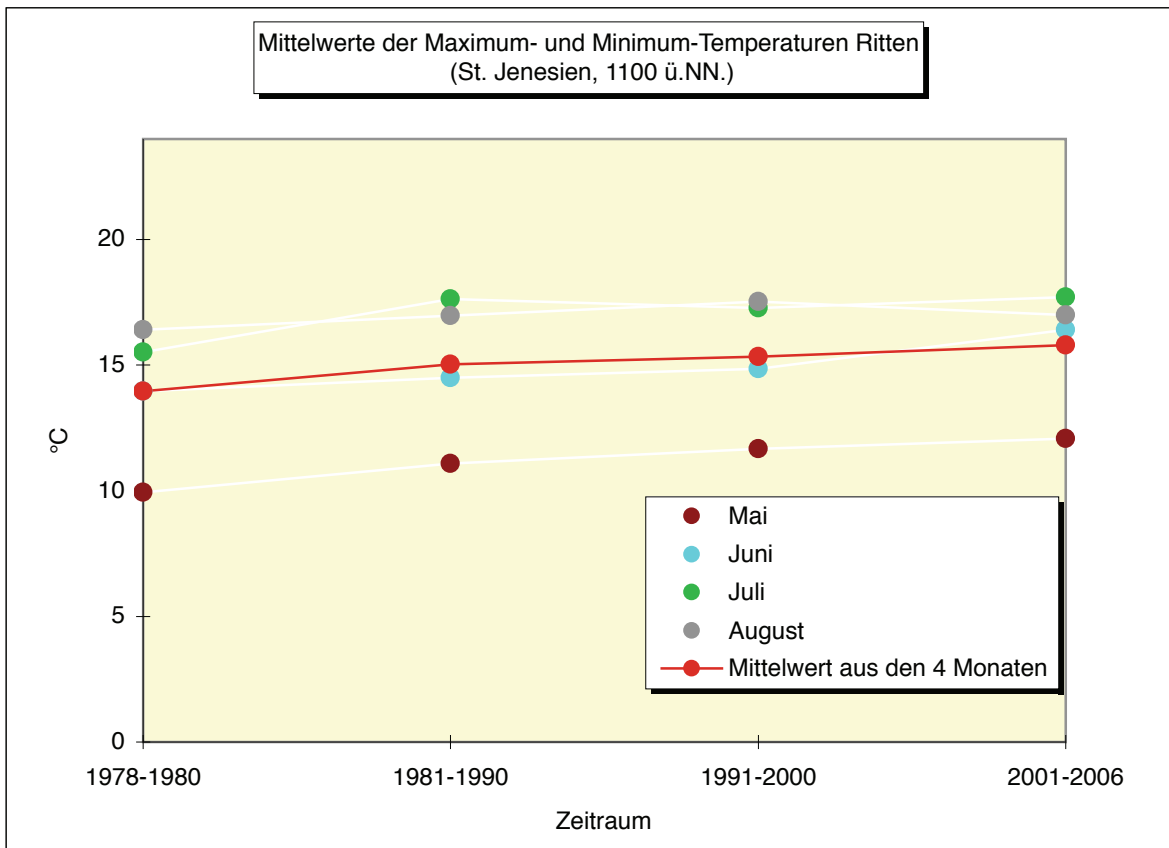


Abb.33: Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate, Messstation Jenesien (nahe IT01)

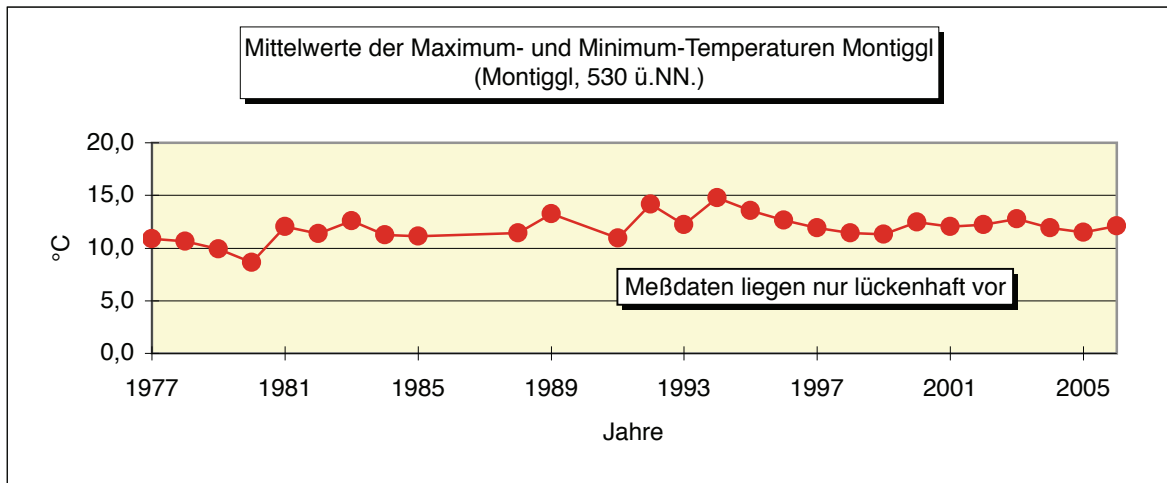


Abb. 34: Jährliche Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen, Messstation Montiggl, 32TPS766441 U.T.M., 530 ü.NN (nahe IT02)

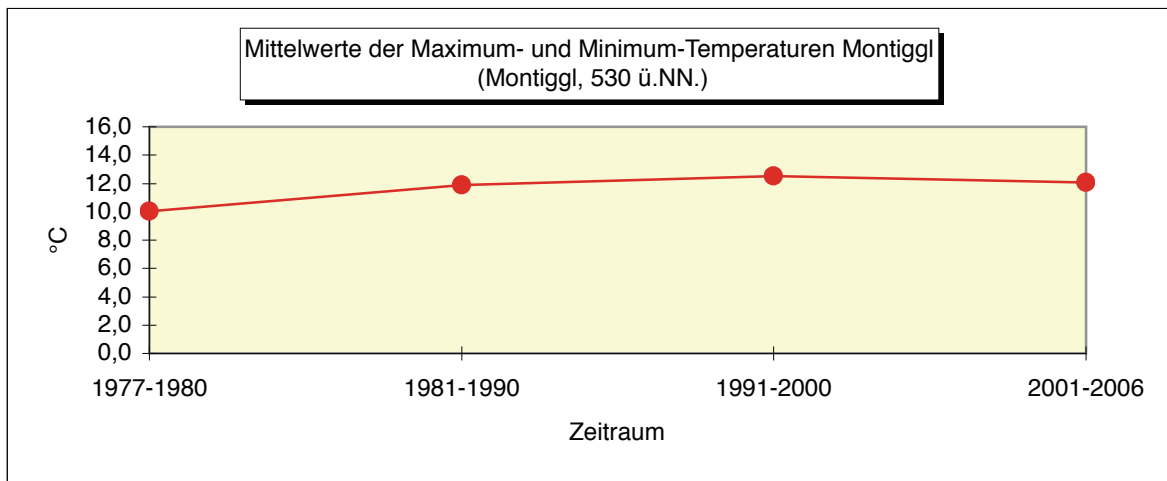


Abb. 35: Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke, Messstation Montiggl (nahe IT02)

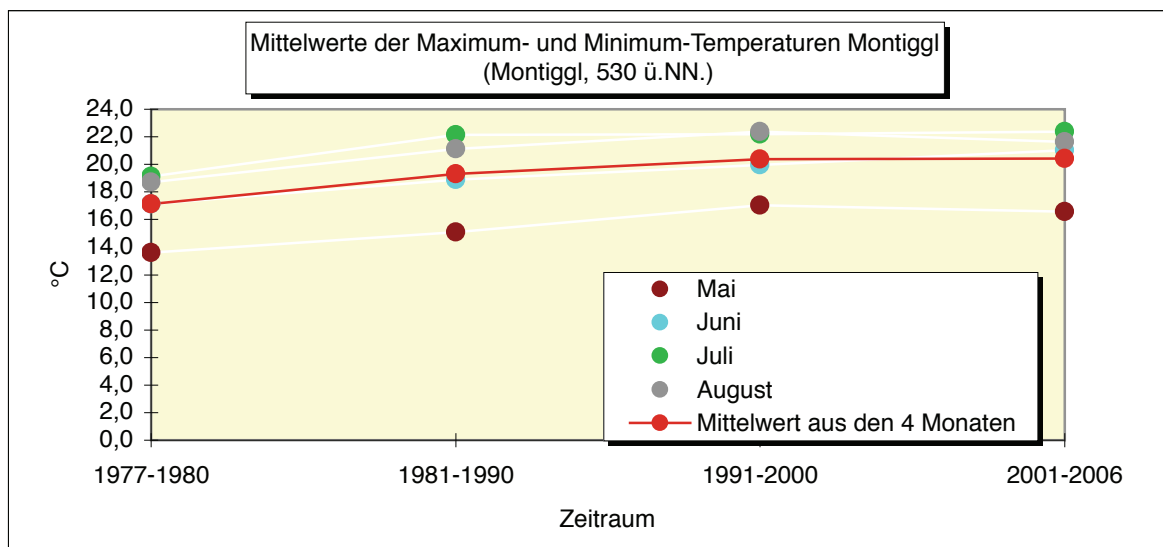


Abb. 36: Mittelwerte der Maximum- und Minimum-Temperaturen zusammengefasster 10-er Jahresblöcke ausgewählter Monate, Messstation Montiggl (nahe IT02)

5 Zusammenfassung

Mit dem Biomonitoring der Zikadenfauna auf den Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten und IT02 Montiggl in Südtirol wurde 1996 begonnen. In den Jahren 2000 und 2006 fand das Untersuchungsprogramm seine Fortsetzung. Das Ergebnis des Untersuchungsjahres 2006 wurde in der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Die Ergebnisse aller Untersuchungsjahre (1996 + 2000 + 2006) wurden außerdem vergleichend diskutiert. Ziel war die faunistisch/ökologische Bewertung der Bergwaldstandorte Ritten und Montiggl im Hinblick auf Veränderungen biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter, insbesondere im Hinblick auf den vieldiskutierten Klimawandel.

Zahlreiche Probenahmestellen wurden am Ritten und Montiggl mit Kescher, Saugfalle (VAC) und Baumfallen (4-Seiten-Luftteklektor) beprobt. Vergleichend wurden an beiden Standorten auch außerhalb der Monitoringflächen IT01 und IT02 auf den Vergleichsflächen Almwiese (Ritten) und Wald (Montiggl) Proben genommen. Die Probenahmen wurden vom 27. April bis zum 29. September 2006 durchgeführt.

Insgesamt wurden im Jahr 2006 57 Zikadenarten mit 2159 Individuen nachgewiesen. 1996, 2000 und 2006 wurden insgesamt 81 Zikadenarten mit 4961 Individuen nachgewiesen.

Am Ritten wurden 1996 18 Arten mit 371 Individuen, 2000 28 Arten mit 1698 Individuen und 2006 33 Arten mit 1625 Individuen gefunden.

Am Montiggl wurden 1996 37 Arten mit 402 Individuen, 2000 32 Arten mit 331 Individuen und 2006 28 Arten mit 534 Individuen gefunden.

Im Jahr 2006 wurden am Ritten 9 Arten und am Montiggl 2 Arten zum ersten Mal nachgewiesen. Außerdem wurden 5 Arten nachgewiesen, die in der Roten Liste Südtirols (1994) verzeichnet sind.

Auf den Dauerbeobachtungsflächen hat sich damit ein gegenläufiger Trend fortgesetzt, der dazu führt, dass die Artenzahl von IT01 die Artenzahl von IT02 inzwischen übersteigt. 1996 wurden am Montiggl

noch mehr als doppelt so viele Arten nachgewiesen wie am Ritten.

Ursache hierfür ist die Zunahme von Arten auf IT01, die typischerweise in tieferen Höhenstufen ihren Verbreitungsschwerpunkt haben und ihr Areal nun in eine Höhe von 1770 m ausgedehnt haben. Hierzu zählen z.B. *Muellerianella extrusa*, *Neophilaenus infumatus*, *Arthaldeus pascuellus* und *Sorhoanus assimilis*. Der Artenschwund auf IT02 könnte mit zunehmender Trockenheit und damit verbundener Verknappung des Futterpflanzen-Angebots einhergehen.

Für diese Veränderungen in den Zikadenzönosen kommen nach Meinung des Autors klimatische Faktoren als Ursache in Frage.

1996 und 2000 wurden *J. discolor*, *F. obtusa* und *S. subfuscus* in beiden Dauerbeobachtungsflächen nachgewiesen. *J. discolor* ist 2000 am Montiggl verschwunden, *F. obtusa* 2000 am Ritten hinzugekommen. 2006 wurde *Cixius nervosus* erstmals auf dem Ritten nachgewiesen. Die Art wurde anderenorts bis in 1850 m Höhe nachgewiesen. Auch *Neophilaenus infumatus*, ist 2006 erstmals am Ritten aufgetaucht. *Forcipata obtusa* hat sich offensichtlich seit 2000 am Ritten fest etabliert.

Die einzige konstant auf allen vier untersuchten Flächen nachgewiesene Art ist *S. subfuscus*.

Artwechsel-Rate: In allen vier untersuchten Flächen ist eine (im Vergleich zu zahlreichen Literaturdaten!) hohe Artenwechsel-Rate zu beobachten, die auf den vier untersuchten Flächen unterschiedlich stark ausgeprägt und unterschiedlich strukturiert ist.

Innerhalb der beiden Dauerbeobachtungsflächen vollzieht sich von 1996 zu 2000 ein stärkerer Artenwechsel als außerhalb der Monitoringflächen. Von 1996 zu 2000 ist es genau umgekehrt. Die vier untersuchten Flächen zeichnen sich demnach durch eine wechselnde Dynamik aus. Vom Standpunkt der Stabilität aus betrachtet haben die Zikadenzönosen der Dauerbeobachtungsflächen IT01 und IT02 von 2000 zu 2006 offensichtlich eine verbesserte Fähigkeit wiedererlangt, Veränderungen zu widerstehen (Persistenz). Ihre Fähigkeit, nach einer Störung

wieder in den Ausgangszustand zurückzukehren, ist höher ausgeprägt als die der beiden anderen Flächen. Die zunehmende Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter hat inzwischen auf allen untersuchten Flächen erhebliche zoozönotische Veränderungen verursacht.

Bemerkenswert ist, dass trotz des unterschiedlichen Artenspektrums auf allen untersuchten Flächen (nur *S. subfuscus* ist als konstant gemeinsame Art zu bezeichnen) die zoozönotischen Veränderungen bezüglich des Artenwechsels in dieselbe Richtung gehen. Es sei jedoch noch einmal daran erinnert, dass sich die Anzahl der Arten am Ritten und Montiggl gegenläufig entwickeln. Offensichtlich reagieren Lebensräume unterschiedlicher Bergwald-Höhenstufen ganz unterschiedlich auf Parameter-Veränderungen.

Bezüglich der Dominanzstruktur der Zikadenzönosen kann festgestellt werden, dass die Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter auf allen untersuchten Flächen Veränderungen in den Zikadenzönosen bewirkt hat. An dieser Stelle wird auf die Diskussion klimatischer Faktoren als mögliche Ursache weiter unten verwiesen. Dies drückt sich in veränderter Mannigfaltigkeit aus, die am Ritten und Montiggl außerhalb der Untersuchungsflächen besonders offensichtlich ist. Die Almwiese am Ritten zeichnet sich dabei 2006 durch eine ausgeprägte Verbesserung der Mannigfaltigkeit aus, was wiederum als naturschutzfachlich positiv festzuhalten ist.

Bezüglich der "Verwertbarkeit" der vier diskutierten Indices für dieses Forschungsprojekt lässt sich abschließend feststellen, dass der Wainstein-Index noch am ehesten geeignet ist, die faunistische Situation auf den Untersuchungsflächen so darzustellen, dass eine für die Fragestellung sinnvolle Interpretation der Daten möglich ist. Dies ist jedoch auch einfacher "zu haben", indem man die Dominanzstruktur und Artwechsel der Zikadenzönosen vergleichend bewertet.

Das Ergebnis der Clusteranalyse ist dahingehend zu bewerten, dass die stärksten Veränderungen der Zikadenfauna aller Flächen und Untersuchungsjahre

(Artenzusammensetzung, Individuenverteilung) zwischen 2000 und 2006 am Ritten auf der Almwiese sowie zwischen 1996 und 2000 am Montiggl außerhalb von IT02 stattfanden. Wichtig ist, dabei zu berücksichtigen, dass hier auch Artenzusammensetzung und Individuenverteilung des vorhergehenden bzw. folgenden Untersuchungsjahres in die Clusterbildung einfließen. Die zunehmende Veränderung eines oder mehrerer biotischer und/oder abiotischer Umweltparameter hat demnach am Ritten außerhalb der Monitoringfläche 2006 und Montiggl außerhalb der Monitoringfläche 2000 die deutlichsten Auswirkungen verursacht.

Am Ritten außerhalb der Monitoringfläche 2006 steht dies im Einklang mit der Dominanzstruktur und der Artwechsel-Analyse im Vergleich zu beiden vorhergehenden Probenahmejahren. Beim Montiggl außerhalb der Monitoringfläche 2000 mag der entscheidende Distanzfaktor in der unterschiedlichen Dominanzstruktur und Artwechsel-Analyse im Vergleich zu Montiggl außerhalb der Monitoringfläche 2006 zu suchen sein.

Bezüglich der Umweltfaktoren und ihres Einflusses auf die Zikadenzönosen kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Niederschläge im Winter im Untersuchungszeitraum (1996 - 2006) an beiden Standorten abnehmen. Die Temperaturen insbesondere im Sommer nehmen im Untersuchungszeitraum (1996 - 2006) an beiden Standorten zu. Zu beachten ist, dass sich die Temperaturveränderungen am Montiggl deutlicher zeigen als am Ritten.

Die Folgen für die Zikadenzönosen von IT01 und IT02 sind erheblich:

- Am Ritten können die an kühleres und feuchteres montanes Klima angepassten Arten in größere Höhen ausweichen. Ihr Areal verringert sich. Sie verschwinden von den Untersuchungsflächen. Tieflandarten drängen nach und erweitern ihr Areal in höhere Regionen. Sie etablieren sich als neue Arten auf den Untersuchungsflächen. Setzen sich die klimatischen Veränderungen so fort, wie in den Diagrammen dargestellt, ist mit der Auslöschung einiger Arten zu rechnen.
- Am Montiggl können die an kühleres und feuchteres montanes Klima angepassten Arten nicht in größere Höhen ausweichen. Sie verschwinden von den Untersuchungsflächen und

könnten aus dem Gebiet des Montiggl ganz verdrängt werden. Südliche wärmeliebende Arten drängen nach und erweitern ihr Areal über das gesamte Gebiet des Montiggl. Sie etablieren sich als neue Arten auf den Untersuchungsflächen. Setzen sich die klimatischen Veränderungen so fort, wie in den Diagrammen dargestellt, ist mit der Zuwanderung weiterer südlicher Arten

zu rechnen. Diese werden dann aus dem Süden gegen die Alpen vordringen und ihr Areal dort in größere Höhen ausdehnen. Nach den vorliegenden Daten zur Veränderung der untersuchten Zikadenzönosen ist diese "Zikadenwanderung" bereits in vollem Gange und steht damit im Einklang mit Beobachtungen bei an deren Insektenordnungen wie den Schmetterlingen.

6 Dank

Herrn Dr. Stefano Minerbi vom Forstwirtschaftsinspektorat der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol danke ich für seine große Unterstützung und Geduld.

Seinen in den Bergwaldstandorten IT01 und IT02 tätigen Kollegen danke ich für ihre Hilfsbereitschaft.

Herrn Dr. Günther Geier vom Hydrographischen Amt in Bozen danke ich für die Klimadaten.

Meine Familie bewies während der Entstehung dieses Manuskripts viel Geduld mit dem "geistig abwesenden" Autor. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank!

7 Literatur

- ACHTZIGER, R., 1991: Zur Wanzen- und Zikadenfauna von Saumbiotopen. - Ber.ANL 15: 37-68.
- Autonome Provinz Bozen (Hrsg.), 1994: Rote Liste gefährdeter Tierarten Südtirols, Bozen.
- BACKHAUS, K. et al., 1994: Multivariate Analysemethoden. 7. Aufl. - Springer Verlag, Berlin.
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2000 - 2006: Waldzustandsbericht 2000 - 2006, 7 Hefte, Freising.
- BIEDERMANN, R., 2002: Leafhoppers (Hemiptera, Auchenorrhyncha) in fragmented habitats. - Zikaden, Oberösterreichisches Landesmuseum, Holzinger, W., Hrsg.: Denisia 4(176): 523-530.
- BORNHOLDT, G., 2002: Untersuchungen zum Einfluß von Düngung und Nutzungsaufgabe auf die Zikadenfauna von Borstgraswiesen und Goldhaferwiesen. - Beiträge zur Zikadenkunde 5: 14-26.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2000: Bericht über den Zustand des Waldes 1999, Bonn.
- GÜNTHART, H., 1987: Oekologische Untersuchungen im Unterengadin. - Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark 12, Liestal.
- GÜNTHART, H., 1992: Einige Zikaden-Nachweise aus Südtirol. - Ber.nat.-med.Verein Innsbruck 79: 183-185.

- HEINRICH, W., 1984: Über den Einfluß von Luftverunreinigungen auf Ökosysteme. III. Beobachtungen im Immissionsgebiet eines Düngemittelwerkes. - Wiss.Z.Univ.Jena, naturwiss.R. 33: 251-289.
- HILDEBRANDT, J., 1990: Phytophage Insekten als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten am Beispiel von Zikaden. - Natur und Landschaft 65(7/8): 362-365.
- MASTERS, G.J. et al., 1998: Direct and indirect effects of climate change on insect herbivores: Auchenorrhyncha (Homoptera). - Ecol.Ent. 23: 45-52.
- MINERBI, S., 1999: Neues von den Waldschäden. - Landesabt. Forstwirtschaft.d. Autonomen Provinz Bozen-Südtirol, Schriftenreihe f.wissensch.Studien 6: 1-19.
- MOORE, P., 1985: The ecology of diversity. - New Scientist 28: 17- 19.
- MÜHLENBERG, M., 1976: Freilandökologie. 3. Aufl. - Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg.
- MÜLLER, H.J., 1991: Ökologie. - G. Fischer Verlag, Jena.
- OSSIANNILSSON, F., 1981: The Auchenorrhyncha of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ent.Scand. 7(2): 223-593.
- OSSIANNILSSON, F., 1983: The Auchenorrhyncha of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ent.Scand. 7(3): 594-979.
- PRESTIDGE, R.A. & MCNEILL, S., 1983: The role of nitrogen in the ecology of grassland auchenorrhyncha. - In: (Lee, J.A. et al., Hrsg.): Nitrogen as an Ecological Factor Symposium. - Blackwell Scientific, Oxford.

- REMANE, R. et al., 1997: Rote Liste der Zikaden Deutschlands. - Beiträge zur Zikadenkunde 1: 63-70.
- SCHÄLLER, G. et al., 1985: Über den Einfluß von Luftverunreinigungen auf Ökosysteme. VII. Untersuchungen zur Stabilität und Belastbarkeit von Grasland-Ökosystemen. - Wiss.Z.Univ.Jena, naturwiss.R. 34: 323-338.
- SCHUBERT, R., 1991: Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. - G. Fischer Verlag, Jena.
- SERVADEI, A., 1967: Fauna d'Italia, Rhynchota. - Edizioni Calderini, Bologna.
- TAIT, D., 1995: Chemistry of atmospheric deposition at the measurement stations IT01-IT02 in South Tyrol. - Unveröffentlichter Bericht Autonome Provinz Bozen, Abt. Forstwirtschaft.
- WHITTAKER, J.B. & TRIBE, N.P., 1996: An altitudinal transect as an indicator of responses of a spittlebug (Auchenorrhyncha: Cercopidae) to climate change. - Eur.J.Entomol. 93: 319-324.
- WHITTAKER, J.B. & TRIBE, N.P., 1998: Predicting numbers of an insect (*Neophilaenus lineatus*: Homoptera) in a changing climate. - J.Animal.Ecol. 67: 987-991.
- WIEGAND, S. et al., 1994: Untersuchungen an Zikaden in unterschiedlich immissionsbeeinflussten Kiefernforsten der Dübener Heide. - Z.Ökologie u.Naturschutz 3: 71-79.

8 Anhang

Biomonitoring der Zikadenfauna (Auchenorrhyncha) in alpinen Wald-Ökosystemen Südtirols auf den Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten und IT02 Montiggel			
Probenahmeorte: Ritten (IT01) + Montiggel (IT02) Zeitraum: 1996, 2000, 2006			
Anzahl der Arten und Summe aller Individuen aller bisherigen Untersuchungen			
Art	Ritten	Montiggel	Summe
CIXIIDAE			
<i>Cixius nervosus</i>	1	5	6
<i>Cixius alpestris</i>		6	6
<i>Tachycixius pilosus</i>		7	7
DELPHACIDAE			
Kelisiae			
<i>Kelisia hagemini</i>		62	62
<i>Anakelisia perspicillata</i>		16	16
Stenocraninae			
<i>Stenocranus minutus</i>		28	28
Stirominae			
<i>Eurysa lineata</i>		81	81
Achrotilinae			
<i>Euconomelus lepidus</i>	2		2
Delphacinae			
<i>Megamelus notula</i>	38		38
<i>Megadelphax sordidulus</i>	1		1
<i>Muellerianella brevipennis</i>	12		12
<i>Muellerianella extrusa</i>	3		3
<i>Acanthodelphax spinosa</i>	288		288
<i>Ditropsis flavipes</i>		15	15
<i>Xanthodelphax flaveola</i>	23		23
<i>Criomorpha albomarginatus</i>	237		237

Art	Ritten	Montiggl	Summe
Javesella discolor	152	1	153
Javesella dubia	4		4
Javesella obscurella	96		96
Javesella forcipata	47		47
Ribautodelphax albostrata	51		51
Ribautodelphax collina		1	1
ISSIDAE			
Issinae			
Issus coleoprator		46	46
CERCOPIDAE			
Cercopinae			
Cercopis vulnerata		23	23
Haematoloma dorsatum		13	13
Aphrophorinae			
Neophilaenus exclamationis	1		1
Neophilaenus infumatus	3	27	30
Neophilaenus lineatus	1		1
Aphrophora alni		12	12
Philaenus spumarius	79		79
MEMBRACIDAE			
Centrotinae			
Centrotus cornutus		5	5
CICADELLIDAE			
Ulopinae			
Ulopa reticulata		2	2
Ledrinae			
Ledra aurita		2	2
Macropsinae			
Pediopsis tiliae		1	1
Agalliinae			
Anaceratagallia ribauti	278		278
Iassinae			
Iassus lanio		68	68
Dorycephalinae			
Eupelix cuspidata	3		3
Aphrodinae			
Aphrodes bicincta		9	9
Planaphrodes nigrita	54		54
Cicadellinae			
Evacanthus acuminatus		2	2
Cicadella viridis	12		12
Typhlocybinae			
Alebra albostrata		12	12
Erythria manderstjernii	1371		1371

Art	Ritten	Montiggl	Summe
Dikraneura variata		12	12
Wagneriala incisa		16	16
Forcipata obtusa	23	25	48
Empoasca vitis		7	7
Edwardsiana avellanae		1	1
Edwardsiana frustrator		1	1
Ribautiana scalaris		35	35
Typhlocyba quercus		4	4
Typhlocyba bifasciata		2	2
Eurhadina concinna		19	19
Eupteryx lelievrei		2	2
Eupteryx stachydearum		3	3
Alnetoidia alneti		1	1
Arboridia parvula		11	11
Deltocephalinae			
Grypotes puncticollis		2	2
Japananus hyalinus		1	1
Balclutha punctata		12	12
Macrosteles horvathi	52		52
Macrosteles sexnotatus	12		12
Deltocephalus pulicaris	19		19
Cicadula quadrinotata	68		68
Mocydia crocea		8	8
Mocydiopsis longicauda		51	51
Speudotettix subfuscus	153	156	309
Thamnotettix confinis	3		3
Thamnotettix dilutior		259	259
Pithytettix abietinus	38		38
Perotettix pictus	13		13
Ophiola russeola		3	3
Psammotettix cephalotes	8		8
Ebarrius cognatus	2		2
Adarrus exornatus		102	102
Jassargus bisubulatus		90	90
Jassargus flori	53		53
Jassargus baldensis	168		168
Verdanus abdominalis	320		320
Arthaldeus pascuellus	3		3
Sorhoanus assimilis	2		2
<i>Summe der Arten (insgesamt 81)</i>	40	47	
Summe der Individuen	3694	1267	4961

Biomonitoring der Zikadenfauna (Auchenorrhyncha) in alpinen Wald-Ökosystemen Südtirols auf den Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten und IT02 Montigggl

Probenahmeorte: Ritten (IT01) + Montigggl (IT02) Vergleich 1996 + 2000 + 2006

Anzahl der Arten und Summe aller Individuen

Art Nr.	Art	Ritten 1996	Ritten 2000	Ritten 2006	Montigggl 1996	Montigggl 2000	Montigggl 2006
1	<i>Cixius nervosus</i>			1	3	1	1
2	<i>Cixius alpestris</i>				1	3	2
3	<i>Tachycixius pilosus</i>					1	6
4	<i>Kelisia hagemini</i>				30	13	19
5	<i>Anakelisia perspicillata</i>					4	12
6	<i>Stenocranus minutus</i>				4	24	
7	<i>Eurysa lineata</i>				41	8	32
8	<i>Euconomelus lepidus</i>		2				
9	<i>Megamelus notula</i>		9	29			
10	<i>Megadelphax sordidulus</i>		1				
11	<i>Muellerianella brevipennis</i>			12			
12	<i>Muellerianella extrusa</i>			3			
13	<i>Acanthodelphax spinosa</i>	30	159	99			
14	<i>Ditropsis flavipes</i>				10	5	
15	<i>Xanthodelphax flaveola</i>		12	11			
16	<i>Criomorpha albomarginatus</i>	30	94	113			
17	<i>Javesella discolor</i>	28	50	74	1		
18	<i>Javesella dubia</i>	1	3				
19	<i>Javesella obscurella</i>	14	55	27			
20	<i>Javesella forcipata</i>	9	29	9			
21	<i>Ribautodelphax albostrata</i>	2	33	16			
22	<i>Ribautodelphax collina</i>				1		
23	<i>Issus coleoptratus</i>				11	20	15
24	<i>Cercopis vulnerata</i>				23		
25	<i>Haematoloma dorsatum</i>					7	6
26	<i>Neophilaenus exclamationis</i>	1					
27	<i>Neophilaenus infumatus</i>			3	3	20	4
28	<i>Neophilaenus lineatus</i>			1			
29	<i>Aphrophora alni</i>				4	3	5
30	<i>Philaenus spumarius</i>		45	34			
31	<i>Centrotus cornutus</i>						5
32	<i>Ulopa reticulata</i>				2		
33	<i>Ledra aurita</i>				2		
34	<i>Pediopsis tiliae</i>				1		
35	<i>Anaceratagallia ribauti</i>	15	150	113			
36	<i>Iassus lanio</i>				49	1	18
37	<i>Eupelix cuspidata</i>			3			
38	<i>Aphrodes bicincta</i>					2	7
39	<i>Planaphrodes nigrita</i>	3	42	9			
40	<i>Evacanthus acuminatus</i>				1		1
41	<i>Cicadella viridis</i>			12			

Art Nr.	Art	Ritten 1996	Ritten 2000	Ritten 2006	Montiggl 1996	Montiggl 2000	Montiggl 2006
42	Alebra albostriella				5	7	
43	Erythria manderstjernii	85	668	618			
44	Dikraneura variata				5	7	
45	Wagneriala incisa					14	2
46	Forcipata obtusa		12	11	3	13	9
47	Empoasca vitis				4	3	
48	Edwardsiana avellanae				1		
49	Edwardsiana frustrator				1		
50	Ribautiana scalaris				5	11	19
51	Typhlocyba quercus				3	1	
52	Typhlocyba bifasciata				2		
53	Eurhadina concinna				3	1	15
54	Eupteryx lelievrei				1	1	
55	Eupteryx stachydearum						3
56	Alnetoidia alneti				1		
57	Arboridia parvula					6	5
58	Grypotes puncticollis				2		
59	Japananus hyalinus					1	
60	Balclutha punctata				7	1	4
61	Macrosteles horvathi		52				
62	Macrosteles sexnotatus	1	8	3			
63	Deltocephalus pulicaris		10	9			
64	Cicadula quadrinotata		18	50			
65	Mocydia crocea				6		2
66	Mocydiopsis longicauda				1	37	13
67	Speudotettix subfuscus	48	15	90	58	52	46
68	Thamnotettix confinis	2		1			
69	Thamnotettix dilutior				59	12	188
70	Pithytettix abietinus		20	18			
71	Perotettix pictus	2	5	6			
72	Ophiola russeola					1	2
73	Psammotettix cephalotes	2	3	3			
74	Ebarrius cognatus		2				
75	Adarrus exornatus				9	20	73
76	Jassargus bisubulatus				39	31	20
77	Jassargus flori		22	31			
78	Jassargus baldensis	5	66	97			
79	Verdanus abdominalis	93	113	114			
80	Arthaldeus pascuellus			3			
81	Sorhoanus assimilis			2			
	<i>Summe der Arten (insgesamt 81)</i>	18	28	33	#REF!	32	28
	Summe der Individuen	371	1698	1625	402	331	534
	seit 1996 bis 2006 gemeinsame		Art seit 1996 verschwunden			Art 2000 neu hinzugekommen	
	Art beider Standorte		Art seit 2000 verschwunden			Art 2006 neu hinzugekommen	

Biomonitoring der Zikadenfauna (Auchenorrhyncha) in alpinen Wald-Ökosystemen Südtirols auf den Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten und IT02 Montiggl				
Probenahmeorte: Ritten (IT01) + Montiggl (IT02) 1996 + 2000 + 2006 Statistischer Vergleich der Untersuchungsflächen				
Ritten innerhalb Monitoringfläche = RV, außerhalb = RA Montiggl innerhalb Monitoringfläche = MV, außerhalb = MA				
Renkonen (Übereinstimmung der Dominanzverhältnisse zweier Habitats - es werden nur gemeinsame Arten berücksichtigt): 0 - 100%, je höher, desto ähnlicher				
Wainstein (Ähnlichkeit zweier Habitats - es werden gemeinsame Arten und relative Häufigkeiten berücksichtigt): 0 - 100, je höher, desto ähnlicher				
Shannon (Diversität = Mannigfaltigkeit der Zikadenzönose): in realen Biozönosen max. 4,5, üblich 1,5 - 3,5				
Evenness (Ausbildungsgrad der Diversität - Gleichverteilung der Individuen): 0 - 1, je höher, desto kleiner die Unterschiede der Artenhäufigkeit				
Untersuchungsflächen	Renkonen	Wainstein	Shannon	Evenness
Ritten 1996/2000	60	53		
Ritten 2000/2006	55	51		
Ritten 1996/2006	28	21		
Montiggl 1996/2000	58	53		
Montiggl 2000/2006	42	48		
Montiggl 1996/2006	27	29		
Ritten 1996			2,15	0,74
Ritten 2000			2,34	0,70
Ritten 2006			2,48	0,71
Montiggl 1996			1,00	0,28
Montiggl 2000			0,89	0,26
Montiggl 2006			1,98	0,30

Anschrift des Verfassers:

Dr. Michael Carl
 Institut für Umweltforschung
 Gollenbergstr. 12
 82299 Türkenfeld
 Deutschland
 m.carl@dr-carl-institut.de

Just published in the series Studia Dipterologica. Supplement 16:

Diptera Stelviana. Vol. 1 edited by Joachim Ziegler

395 pp and 4 maps; Halle (S.) Ampyx-Verlag.

Editum: 22. December 2008, ISSN 1433-4968, ISBN 978-3-932795-30-5

Volume 1 in the series “Diptera Stelviana” provides the first results of the Diptera (flies and midges) that were collected in the Parco Nazionale dello Stelvio (Stilfserjoch National Park, Italian Alps). Locality data are given for the 25,280 specimens that have already been examined. The flies and midges belong to 1,094 species and represent 46 families of Diptera. The results are presented in 32 individual chapters, to which 32 international specialists have contributed. Although there has been a long tradition of dipterological research in the study area, 771 of the Diptera species here recorded were not previously known from the South Tyrol and 248 species are recorded for first time from Italy. Ten species are described as new to science.

Der Einzelpreis beträgt **70,00 Euro** (inclusive Mehrwertsteuer für Deutschland und exclusive Porto & Versand). Speziell für Interessenten aus Südtirol kann bei einer Direkt-Bestellung beim Ampyx-Verlag, Dr. Andreas Stark, Seebener Strasse 190, D-06114 Halle (Saale), Tel./Fax. 049 / (0)345 / 522 67 26, ein reduzierter Sonderpreis in Höhe von **49,00 Euro** (exclusive Porto & Versand) in Anspruch genommen werden. Weitere Informationen werden in Kürze auf der Website <<http://www.studia-dipt.de/indexe.htm>> zur Verfügung stehen. Der Herausgeber des Buches, Dr. Joachim Ziegler, ist Kustos für Diptera im Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität zu Berlin



STUDIA DIPTEROLOGICA

Supplement

Diptera Stelviana. Vol. 1

edited by
Joachim Ziegler



Herausgegeben von Andreas Stark und Frank Menzel

Studia dipterologica - Supplement 16 (2008)

AMPYX-VERLAG

