

**Arbeitskreis Heimische Orchideen Hessen e.V.  
AG Fundort-Monitoring**

Dr. Wolfgang Ehmke  
Lindenstr. 2  
65232 Taunusstein

Taunusstein, am 15.11.2013.

Tel. 06128/41938 Fax /44505  
e-mail: [wolfgangehmke@aol.com](mailto:wolfgangehmke@aol.com)  
Internet: [www.aho-hessen.de](http://www.aho-hessen.de)

**Endbericht  
über das Fundort-Monitoring für gefährdete Orchideensippen  
des AHO Hessen e.V.  
2002 bis 2013**

**Gliederung:**

- 1) Einleitung
- 2) Methodik
- 3) Ergebnisse
- 4) Diskussion
- 5) Empfehlungen für die weitere Arbeit
- 6) Dank
- 7) Literatur
- 8) Tabellenanhang

**1. Einleitung**

**Veranlassung des Projektes und Auftragserteilung**

In den 35 Jahren seines Bestehens hat sich der Arbeitskreis Heimische Orchideen Hessen e.V. (AHO) – zusammen mit den anderen Naturschutzverbänden – um den Schutz und die Pflege der hessischen Orchideenvorkommen gekümmert. Aber trotz aller intensiver Bemühungen ist es nicht gelungen, den Bestand der überwiegenden Anzahl der hiesigen Orchideenarten zu sichern. Bei den meisten Arten gehen die Fundmeldungen laufend zurück, obwohl sie sich eigentlich einer besonderen Aufmerksamkeit sowohl der Hobbybotaniker/innen als auch des amtlichen Naturschutzes erfreuen. Dies wird besonders deutlich, wenn man die älteren Fundortkarten (z.B. BLATT et al.1983, HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989) mit neueren Verbreitungskarten (AHO 2002) vergleicht. Eine der zwei in Hessen früher vorkommenden Orchideen mit europäischer Bedeutung, nämlich das Torf-Glanzkraut (*Liparis loeselii*), das zuletzt noch im Pfungstädter Moor bei Darmstadt vorkam, ist inzwischen ganz erloschen. Die zweite Art mit besonderem Schutz nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) der Europäischen Union – der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) – hat dramatisch im Bestand abgenommen. Bei einer 2004 vom AHO Hessen im Auftrag des Hessischen Umweltministeriums durchgeführten Sondererhebung wurden nur noch an 38 von 80 ausgewählten Altfundorten Frauenschuh-Pflanzen angetroffen, und dann auch noch meist in geringer Anzahl und in sterilem Zustand. Weitere Arten wie die Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), das Kriechende Netzblatt (*Goodyera repens*) oder die Herbst-Wendelähre (*Spiranthes spiralis*) haben bereits zahlreiche Fundorte verloren.

Die Ursachen für diese Rückgänge sind nur allgemein bekannt und komplexer Art. Sie reichen von der direkten Vernichtung von Fundorten über unverträgliche Nutzungen bis hin zu schleichenden Landschaftsbelastungen wie Klimawandel und Schadstoffeinträgen aus der Atmosphäre mit entsprechenden ökosystemaren Veränderungen.

Offensichtlich reichen die bisherigen Instrumente des Naturschutzes nicht aus bzw. sind an die Lebensansprüche unserer heimischen Orchideen nicht so angepasst, dass diesen vielfältigen Ursachen begegnet und ihr nachhaltiges Überleben gesichert werden kann.

Diese negativen Erfahrungen lösten beim AHO Hessen eine Diskussion darüber aus, wie wir die unbefriedigende Situation verbessern könnten. Eine wesentliche Hilfestellung erfuhren wir dabei durch die positiven Erfahrungen mit Artenhilfsprogrammen, wie sie von den Landesämtern für Naturschutz in Bayern und Thüringen mitgeteilt wurden sowie durch die Ergebnisse des Fundort-Monitorings der AHO-Kolleg/innen aus Thüringen (STURM & PREISS 2001, TÖPFER, VOELCKEL & WESTHUS 1998, PUSCH & WESTHUS 1998). Dabei wurden einige Orchideensippen „buchstäblich in letzter Sekunde“ (STURM & PREISS 2001, S. 11) vor dem Erlöschen gerettet. Es zeichnete sich ab, dass die schleichenden Prozesse der Landschaftsveränderung eine entscheidende Rolle spielen. Atmosphärische Stickstoffeinträge und Klimawandel zählen heute zu den wichtigsten Ursachen für Artenwandel und Artenschwund (SALA et al. 2000). Stickstoffeinträge (u.a. aus der Atmosphäre) haben sich während der vergangenen 150 Jahre verdreifacht, und es ist aufgrund der jüngsten Messungen (u.a. der HLUG Wiesbaden) davon auszugehen, dass diese in Hessen auch in den nächsten Jahren weiter ansteigen. Sie beeinflussen wichtige Ökosystemfunktionen wie Primärproduktion und Nährstoffkreisläufe sowie Konkurrenzmechanismen zwischen Pflanzenarten. Von besonderer Bedeutung für die Orchideen ist die durch Stickstoffeintrag hervorgerufene Beeinflussung der Mykorrhiza, die für die Keimung und Vermehrung entscheidend ist (VAN DER HEIJDEN & SANDERS 2003). Ein weiterer Faktor, der durch atmosphärischen Stickstoff und durch Klimawandel verändert wird, ist die Verschiebung der Konkurrenz um Licht an der Bodenoberfläche. Sie wird heute als wesentliche Ursache für Umschichtungen im Artengefüge wie auch den Ausfall konkurrenzschwacher Sippen in vielen Pflanzengesellschaften angesehen (BOBBINK et al. 2010, DUPRÉ et al. 2010, FRIEDRICH et al. 2011). Die gegenwärtig diskutierten Szenarien für den Klimawandel (u.a. Temperaturanstieg, längere Trockenzeiten) werden mit Sicherheit ebenfalls Auswirkungen auf das Artengefüge von heimischen Pflanzengesellschaften und somit der Orchideentaxa haben.

Vor diesem Hintergrund und angesichts der sich weiter verschärfenden Bestandssituation einiger Orchideensippen in Hessen beschloss der Vorstand des Arbeitskreises Heimische Orchideen am 24.3.2001, ein Fundort-Monitoring für besonders bedrohte Arten einzurichten und dafür eine Arbeitsgruppe zu gründen. Darauf hin trat am 26.1.2002 die AG Fundort-Monitoring erstmalig zusammen und legte den organisatorischen Rahmen für das weitere Vorgehen fest. Bei der Stiftung Hessischer Naturschutz wurde das Projekt angemeldet, welches dort am 22.9.2002 mit einer Zuwendung von € 2 500.- bewilligt wurde. Am 14.10.2002 erhielten die Betreuer der ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen vom damaligen Hessischen Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz ihre Beauftragung als freiwillige Helfer im Naturschutz. Somit konnten die Geländearbeiten im Frühjahr 2003 beginnen. Danach bot die Oberste Naturschutzbehörde zunächst verbal und dann auch schriftlich am 28.2.2002 eine umfassende Zusammenarbeit mit dem AHO an. Im November 2005 wurde daraufhin ein Kooperationsvertrag zwischen dem Hessischen Umweltministerium und dem AHO Hessen e.V. abgeschlossen, der bis heute die Grundlage für die Durchführung des Fundort-Monitorings und der Frauenschuhkartierung bildet.

## **Ziele des Projektes**

Das Projekt musste sich aus Gründen der Arbeitskapazität und der fachlichen Notwendigkeit auf besonders gefährdete Arten konzentrieren. Dabei ist das FOM als wesentlicher Teil eines

Artenhilfsprogrammes für Orchideen zu verstehen, dessen grundsätzliche Schritte aus der Konzeptentwicklung, seiner Umsetzung und seiner laufenden Wirkungskontrolle bestehen. Wie in anderen Bundesländern wäre dies Aufgabe der Naturschutzverwaltung.

Als wichtigste Ziele des FOM hat die Arbeitsgruppe folgende zusammengestellt (AHO 2002):

- 1) **Dokumentation der Ökosystem-Entwicklung**  
Festhalten der Bestandsänderungen anhand von langjährigen Dauerbeobachtungsflächen (DBF) mit Bestandszählungen und Untersuchung relevanter abiotischer Faktoren (Beobachtung der Biodiversität)
- 2) **Dokumentation der Auswirkungen von anthropogenen Belastungen** auf die Struktur von orchideenbewohnten Lebensgemeinschaften (insbes. schleichende Prozesse → Zeigerwerte! Wirkungskontrolle, Frühwarnsystem)
- 3) **Dokumentation der Auswirkungen von Pflegemassnahmen** bzw. NUT (Natur- und Umweltschutztechniken) (Erfolgskontrolle des Naturschutzmanagements)
- 4) **Dokumentation der Auswirkungen von Extensivierungsmassnahmen** (z.B. Aushagerung, Düngerentzug, Nutzungswandel, Biotopvernetzung)
- 5) **Bereitstellung verbesserter naturschutzfachlicher Informationen und Entscheidungsgrundlagen** (z.B. präzisere Gefährdungseinstufung, Unterstützung für umweltpolitische Entscheidungsfindungen – etwa bei der Fortschreibung der Agrarumweltprogramme - , Motivation zur Finanzierung des Naturschutzes)
- 6) **Unterstützung der Verwaltung bei der Erfüllung nationaler und internationaler Berichtspflichten** (z.B. nach BNatSchG, FFH-RL, CBD) und bei der Bereitstellung von Argumentationshilfen
- 7) **Deckung des Informationsbedarfs der Öffentlichkeit** über die Veränderung der heimischen Pflanzenwelt und regionale Trends der Landschaftsentwicklung

Neben diese primären Ziele treten eine ganze Reihe von Nebenzielen und Nutzen, die mit der Durchführung des Projektes verbunden sind. Erwähnenswert wären etwa der Erkenntnisgewinn zur Populationsdynamik, zur Biologie und Phänologie der hessischen Orchideensippen, zur Ableitung von Empfehlungen zur nachhaltigen Biotopnutzung und –pflege, die Kenntniserweiterung der FOM-Mitarbeiter/innen oder die Qualifizierung Dritter für spezielle Fördermassnahmen für hochgradig bedrohte Orchideenarten in den konkreten Biotopen.

### **Besonderheiten der Orchideen** (Mykorrhiza, Bestäuber, Indikatoreigenschaften)

Als jüngste Pflanzenfamilie, die sich erst im Miozän vor ca. 15 Mio. Jahren herausbildete, haben die Orchideen einige Besonderheiten gegenüber den anderen Familien aufzuweisen. Die Kenntnis dieser Besonderheiten ist wichtig, um die Ursachen der Bestandsänderungen verstehen zu können. Dabei wird dies hier nur angerissen, da es sich um äusserst komplexe Vorgänge handelt; wegen der Einzelheiten ist auf die Spezialliteratur über Orchideen zu verweisen.

Die Bestäubung der Orchideenblüten wird oft von artspezifischen Bestäuberinsekten (Bienen, Fliegen, Käfer usw.) vorgenommen. Dies bedeutet, dass an einem Fundort nicht nur die für die jeweilige Orchidee passenden Standortfaktoren herrschen müssen, sondern dass auch die spezifischen Insekten dort optimale Lebensbedingungen vorfinden müssen, da sonst eine Befruchtung der Blüten nicht erfolgen kann. Der Höhepunkt dieser Entwicklung hat sich bei der Gattung Ragwurz (*Ophrys*) herausgebildet, die mit ihrer Blütenform den Körper weiblicher Individuen des artspezifischen Insekts nachahmt (sogenannte Sexualtäuschblüten). Sie regt die jeweiligen Männchen zu Pseudokopulationen an, wobei die Staubgefässe (Pollinien) am Männchen angeheftet und durch den Flug von Blüte zu Blüte verteilt werden, wodurch somit die Befruchtung gesichert wird (PAULUS 2005). Als weitere

Besonderheit der Evolution senden die Blüten zahlreicher Orchideensippen eine Mischung von Duftstoffen aus, die den Sexualhormonen unbegatteter Weibchen der jeweiligen artspezifischen Insekten gleichen und einen zusätzlichen Befruchtungsreiz bei den Männchen auslösen (SCHIESTL et al. 2000). Es wird also deutlich, wie wichtig die Lebensbedingungen am jeweiligen Standort nicht nur für die Orchideen, sondern auch für ihre Bestäuber sind. Neben der sexuellen Fortpflanzung ist eine ganze Reihe von Taxa auch zur autogamen Samenbildung (Selbstbefruchtung) übergegangen.

Desweiteren sind die Samen der Orchideen im Gegensatz zu anderen höheren Pflanzen nicht mit Reservestoffen (Stärke usw.) ausgestattet, was durch eine hohe Samenproduktion bei minimaler Grösse (wie Staubkörner) ausgeglichen wird. Deshalb sind die Samen bei der Keimung – wie auch die fertige Pflanze später bei der Assimilation – auf die Erschliessung der Bodennährstoffe durch symbiotische Pilze (Mykorrhiza) angewiesen. Die Keimung der Erdorchideen ist ein sehr komplexer und empfindlicher Prozess und dauert mehrere Jahre.

Die relativ geringe Verbreitung und die Vermehrungsprobleme machen somit die grosse Empfindlichkeit der Orchideen gegenüber Standortbelastungen verständlich. Es müssen stets zahlreiche Bedingungen erfüllt sein, damit Orchideen dauerhaft überleben können: Ein Samenkorn muss zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Standort (meist sehr artspezifisch) zu einer erfolgreichen Keimung kommen. Diese kann nur bei Vorhandensein des artspezifischen Pilzes gelingen. Wenn die Pflanze sich erfolgreich entwickelt und sogar zum Blühen kommt, kann eine Bestäubung nur dann gelingen, wenn auch die artspezifischen Insekten erfolgreich von den Blüten angelockt werden. Jede kleine Änderung dieses komplizierten Mechanismus kann die Population schwächen und zum Erlöschen bringen.

## **2. Methodik**

### **a) Auswahl der Zielarten**

Zur Auswahl der zu untersuchenden Sippen wurde von der AG ein Kriterienkatalog entwickelt, der bestimmte Maximen zugrunde legte. Dazu zählte u.a. der Gefährdungsgrad nach den verschiedenen Roten Listen, die Abnahme der Rasterfrequenz im Zeitablauf (Vergleich 1983 zu 2002), besondere Funktionen oder Zeigereigenschaften der jeweiligen Sippe (z.B. als typische Art von in Qualität und Quantität in Hessen abnehmender Biotoptypen), die Feststellung einer besonderen Verantwortung des Landes in Bezug auf ein beschränktes Verbreitungsgebiet oder die Pflicht zur Ausweisung von Schutzgebieten nach der FFH-RL (derzeit nur beim Frauenschuh). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Es ergab sich somit eine Liste von 13 zu erfassenden bedrohten Sippen. Von diesen 13 Arten wurden von der Zentralen Kartierstelle des AHO Hessen sämtliche Fundorte ausgewertet und daraus standorttypische Fundorte ausgewählt. Dies bildete die Grundlage für die nachfolgenden Schritte.

Tab. 1: Zielarten für das Monitoring

### **b) Auswahl und Betreuung der Dauerbeobachtungsflächen (DBF)**

Anhand der Fundortliste der Zentralen Kartierstelle wurde unter intensiver Beteiligung der ortskundigen Mitarbeiter/innen eine Liste der Dauerbeobachtungsflächen (DBF) erstellt

(s. Tabelle 2). Im Normalfall sind pro Sippe drei DBF in verschiedenen Naturräumen ausgewählt worden; bei einigen ergaben sich wegen ungeeigneter Fundorte weniger DBF, bei anderen wurde deren Zahl wegen der besonderen Bedeutung der Art erhöht (z.B. bei *Cypripedium calceolus* und *Spiranthes spiralis*). Der Zielbestand an DBF zu Beginn der Geländearbeiten (Frühjahr 2003) betrug so 32 Flächen. Später kamen noch 2 Flächen hinzu. Die DBF sind repräsentativ für den jeweiligen Naturraum und in der Regel in Schutzgebieten gelegen, um Störungen auf ein Minimum zu reduzieren. Die erforderliche Abstimmung mit den Naturschutzbehörden ist erfolgt. Die Unteren Naturschutzbehörden, Forstämter und Schutzgebietsbetreuer waren informiert; alle 30 Mitarbeiter/innen des FOM verfügten über die nötigen Genehmigungen.

Für jede Fläche war ein/e Betreuer/in verantwortlich. Manche Mitarbeiter betreuten auch mehrere DBF. Die einzelnen Flächen waren in der Regel 15 bis 20 m<sup>2</sup> gross und wurden unter Zuhilfenahme auffälliger Geländepunkte - z.T. mit GPS - vermarktet. Um nach gleichen Kriterien ablaufende Wiederholungen und statistische Auswertungen zu ermöglichen, sind einheitliche Methoden entwickelt und bei mehreren Geländetreffen erprobt worden. Für die Erfassung und Dokumentation verfügte die AG über 6 Datenblätter:

Datenblatt 1: Allgemeine Daten über die DBF (Lage, Grösse, Eigentümer, Klimadaten usw.)

Datenblatt 2: Vegetationsaufnahmen (diese werden von der AG-Leitung alle fünf Jahre erstellt)

Datenblatt 3: Biometrische Daten der Orchideen (Zahl / Grösse der Blätter, Blüten, Früchte, Blühtermine usw.)

Datenblatt 4: Pflegemassnahmen und Erfolgskontrollen (Bestehende Pflegeverträge, vorgeschlagene Massnahmen, vorgefundene Beeinträchtigungen usw.)

Datenblatt 5: Vereinfachte Aufnahme (nur in Ausnahmefällen)

Datenblatt 6: Formular für die Bodenaufnahme und Laborauswertung (Bearbeitung durch die AG-Leitung im 5-Jahres-Rhythmus)

Die ausgefüllten Erhebungsbögen wurden von der AG-Leitung ausgewertet und die Ergebnisse an Mitarbeiter/innen, Kartierstelle und Verwaltung weitergeleitet. In unregelmässigen Abständen fanden Schulungstreffen statt.

Die Numerierung der DBF mag verwirren. Die ursprüngliche Numerierung ist aus Gründen des Aufwandes beibehalten worden, obwohl einige geplante DBF mehrere Jahre nach Beginn der Untersuchungen wegen fehlender Betreuer oder sonstiger Ungunst weggefallen sind.

Tab. 2: Liste der Dauerbeobachtungsflächen

### c) Durchführung der biometrischen Untersuchungen

Die oben dargestellten Projektziele sollten mit Hilfe der Vitalitätsbeobachtungen bei den Zielarten erreicht werden. Eine Ursachenanalyse für den Rückgang der Zielarten ist allein mit Zählungen blühender und steriler Individuen nicht zu leisten (HEINRICH 2013). Deshalb wurden von den Flächenbetreuern jährlich biometrische Untersuchungen an den Orchideen durchgeführt, die in der Regel folgende Einzelmassnahmen umfassten:

- 1) Erfassung der Gesamtzahl der Zielarten auf der Dauerbeobachtungsfläche, gegliedert nach blühenden und sterilen Exemplaren
- 2) Erfassung der Gesamtzahl der Zielarten im Biotop ausserhalb der Dauerbeobachtungsfläche
- 3) Erfassung von Vitalitätsmerkmalen an einzelnen Individuen wie Stängellänge, Blütenstandslänge, Zahl der Blüten, Zahl und Länge der Blätter usw. (siehe Datenblatt 3)

#### **d) Vegetationsuntersuchungen**

Da die Orchideen stets in eine Pflanzengesellschaft eingebunden sind, war die Untersuchung der Vegetationsentwicklung über den Untersuchungszeitraum unerlässlich. Dazu wurde auf den Dauerbeobachtungsflächen jeweils zu Beginn und zum Ende des Projektes der komplette Pflanzenbestand (ohne Moose) aufgenommen; auf einigen Flächen wurde auch zwischenzeitlich eine Vegetationsaufnahme durchgeführt. Die einzelnen Pflanzentabellen finden sich im Anhang. Die Nomenklatur der Pflanzen erfolgt nach der Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands (BUTTLER & HAND 2008), die der Orchideen nach AHO (Hrsg. 2005): Die Orchideen Deutschlands. Die Bestimmung der Pflanzengesellschaften erfolgte nach OBERDORFER 1977 ff. sowie DIERSCHKE et al. 1996 ff., ihre Gefährdung (Rote Liste der Pflanzengesellschaften) nach RENNWALD 2000.

Die Deckungsgrade der Pflanzen wurden in Prozent der Fläche geschätzt (also nicht nach Methode BRAUN-BLANQUET). Am Ende der Untersuchungen wurden die Veränderungen der Deckungsgrade sowie der Höhe und Deckung der Krautschicht ermittelt. Ausserdem wurde die Alpha-Diversität als Mass für die Artenvielfalt auf den Flächen sowie der Turnover als Mass für die Änderung der Artenzusammensetzung durch wegfallende bzw. hinzukommende Arten festgestellt. Daneben wurden für jede Pflanzensippe und für jede Dauerfläche die ELLENBERG-Zeigerwerte berechnet und miteinander verglichen. Ausserdem wurden die Gefährdungsgrade nach den aktuellen Roten Listen der BRD und Hessens aufgeführt.

#### **e) Bodenuntersuchungen**

Da die Orchideen in ihrer Symbiose mit den Mykorrhiza-Pilzen besonders empfindlich auf Bodenchemismus und Bodenstruktur reagieren, wurde von der AG eine kursorische Bodenuntersuchung an jeder DBF als unabdingbar angesehen. Dazu zählte u.a. die Feststellung des geologischen Ausgangsgesteins, des Bodentyps mit seinen Horizonten, der Körnung, des Humus- und Karbonatgehaltes anhand von Geländemethoden sowie die Laboranalyse auf pH-Wert und Karbonatgehalt mit Salzsäure. In ca. 1 m Abstand vom DBF-Rand wurde ein ca. 30 cm tiefes Profil aufgegraben, dokumentiert, pro Horizont eine Materialprobe von ca. 10 g entnommen und wieder verfüllt. Im Labor erfolgte die Karbonatbestimmung mit 10%iger Salzsäure sowie die pH-Wertbestimmung in Kaliumchlorid mit einer handelsüblichen Glaselektrode. Diese Bodenuntersuchung wurde gegen Projektende an einigen Dauerbeobachtungsflächen wiederholt, um festzustellen, ob messbare Änderungen bei den Bodenparametern zu beobachten wären. Da dies nicht der Fall war, wurde auf eine komplette Wiederholung der Beprobung an allen Flächen verzichtet.

#### **f) Pflegemassnahmen auf den Dauerbeobachtungsflächen**

Die auf den Flächen durchgeführten Nutzungs- und Pflegemassnahmen wurden von den Flächenbetreuern laufend erfasst und notiert. In einigen Fällen konnten schon während der Untersuchungen Änderungen im Flächenmanagement mit den Bewirtschaftern vereinbart werden.

#### **g) Klima und Luftbelastung**

Während des Untersuchungszeitraumes wurden die Witterungsdaten der relevanten Klimastationen in Hessen laufend erfasst. Dabei stellte die Inhomogenität der meteorologischen Beobachtungsnetze ein gewisses Problem dar. So stellte z.B. der Deutsche Wetterdienst (DWD) den von uns genutzten

„Witterungsreport“ in 2005 ein und gibt Daten nur noch gegen Kostenerstattung ab. Das Messnetz des Hess. Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) hat seine Niederschlagsmessungen erst 2003 komplett aufgenommen. Ergänzend wurden einige Stationen des Verbandes deutschsprachiger Amateurmeteorologen (VdA) ausgewertet.

Die Witterungsverhältnisse sind in zweierlei Hinsicht von Bedeutung: die kurzfristige Jahreswitterung beeinflusst die jährliche Phänologie und Entwicklung der Orchideen, was bei unterschiedlichen Witterungsverhältnissen gerade bei dieser Pflanzenfamilie zu stark schwankenden Bestandszahlen, phänologischen Daten und Vitalitätsformen führen kann. Zum zweiten sind Orchideen wie alle Pflanzen von der langfristigen Klimaentwicklung – die sich als Mittelwerte der einzelnen Witterungen ergibt – abhängig. Je nach genetischer Disposition und arealgeografischem Verbreitungsmuster sowie Ausbreitungsmöglichkeiten infolge vorhandener oder nicht vorhandener Biotopvernetzungen verhält sich fast jede Orchideenart anders in ihrer Reaktion auf Klimaänderungen. Die Beobachtung des Wettergeschehens in Hessen war deshalb von Anfang an konstitutiver Bestandteil des FOM-Konzeptes.

Wie oben erwähnt, haben die Stickstoffniederschläge (nasse und trockene Deposition) einen grossen Einfluss auf die Zusammensetzung der Vegetation. Hierfür konnte allerdings nur eine kürzere Messperiode des HLUG von 2002 bis 2004 verwendet werden; neuere Stickstoffmessungen sind dort nicht bekannt (Nachfrage im Oktober 2013). Die Messungen erfolgten mit Bulk- und Wet-Only-Sammlern gemäss VDI-Richtlinie 4320. Zur Ermittlung der Relevanz der hessischen N-Werte für die Belastung der Vegetation bzw. der Orchideensippen werden diese mit den „Critical Loads“ der Berner Liste 2010 (BOBBINK & HETTELINGH 2011) verglichen. Diese Grenzwerte der N-Belastung von Biotopen sind wissenschaftlich anerkannt und werden international in der Ökosystemforschung verwendet.

### **3. Ergebnisse**

#### **a) Klima und Luftbelastung**

Die entscheidenden Parameter sind die Jahresmittel der Lufttemperatur und die Jahressummen der Niederschläge. Beide werden für den Untersuchungszeitraum in Beziehung gesetzt zu den Mittelwerten der Standard-Klimaperiode von 1961 bis 1990.

Die Temperaturen lagen an allen Stationen und in allen Jahren seit 2002 mit Ausnahme von 2010 über den langjährigen Mittelwerten, z.T. sogar beträchtlich darüber (vgl. Tab. 3). Im Schnitt der untersuchten Stationen sind die Temperaturen während der Untersuchungen um ca. 1° Celsius gestiegen. Dies ist für einen so kurzen Zeitraum beträchtlich.

Hierin dokumentiert sich der beginnende Klimawandel.

Tab. 3: Jahresmittel der Lufttemperatur in Hessen

Die Niederschläge schwankten im Untersuchungszeitraum sehr stark (Tab. 4). In 2002 fielen in Hessen bis zu 140 % der normalen Niederschlagsmenge, wodurch die Bodenwasservorräte aufgefüllt wurden, was auch der Entwicklung der Orchideen zugute kam. Im nachfolgenden Jahr 2003 war es dann erheblich zu trocken (z.T. nur 60 % der normalen Menge). Dies führte dann in der zweiten Jahreshälfte zu teilweise massiven Trockenschäden an Orchideen und anderen Pflanzen. Auch 2004 und 2005 waren zu trocken, wenn auch nicht in dem Ausmass wie 2003. Insgesamt zeigen die Niederschläge eine leicht abnehmende Tendenz, wengleich in Gernsheim eine Zunahme zu verzeichnen ist – wohl bedingt durch erhöhte Gewittertätigkeit im Oberrheingraben.

Tab. 4: Jahressummen der Niederschläge in Hessen

Die Stickstoffniederschläge setzen sich je etwa zur Hälfte aus Ammonium- und Nitrat-Stickstoff zusammen. Im Rahmen der Messkampagne 2002 – 2004 wurde für Hessen eine mittlere Gesamtdeposition von ca. 28 kg Stickstoff/Hektar und Jahr ermittelt. Da diese Deposition akzeptorabhängig ist bzw. abhängig von der Landoberfläche (so werden die N-haltigen Aerosole z.B. von Bäumen und Kräutern ausgefiltert), ergeben sich sehr differenzierte N-Niederschläge. So wird der höchste Eintrag für Nadelwälder im Mittel mit 41,5 kg N/ha und Jahr berechnet; für Äcker und Grünland liegt der mittlere Eintrag bei ca. 17 kg N/ha und Jahr (HLUG (Hrsg.) 2010).

Vergleicht man diese Messwerte mit den Grenzwerten der Critical Loads (s. Tab. 5), so ist festzustellen, dass die N-Niederschläge für saure Grünlandgesellschaften bereits leicht über den tolerablen Grenzwerten (maximal 15 kg N/ha und Jahr) liegen. Für Kalkmagerrasen, Goldhafer- und Glatthaferwiesen sind die Grenzwerte von 20 – 25 kg N/ha und Jahr nur leicht unterschritten. Am grössten stellt sich die Belastung der Wälder mit Stickstoffniederschlägen dar. Sie wird erzeugt durch die Oberflächenrauigkeit und den Auskämmeffekt durch Blätter und Nadeln. Dem mittleren Eintrag von ca. 40 kg N/ha und Jahr steht eine Verträglichkeit von nur 10 – 20 kg N/ha und Jahr gegenüber. Dies entspricht auch augenfälligen Erscheinungen in den Wäldern wie z.B. vermehrtes Wachstum von Brennnesseln und Brombeeren sowie Häufung von Mastjahren bei Rotbuchen und Eichen. Dass dies auch Auswirkungen auf die Orchideenflora hat, wird im Folgenden zu zeigen sein.

Tab. 5: Critical Loads für einige Offenlandbiotop und Wälder

## b) Geologie und Böden

Die geologische Einordnung der DBF zeigt ein deutliches Übergewicht kalkhaltiger Substrate (siehe Tab. 6). So liegen allein 11 DBF im Bereich des Muschelkalkes und 7 im Zechstein. Löss (3) sowie Diabas (2) können ebenfalls zu den basenreichen Substraten gestellt werden – jedenfalls nach den Laborbefunden. Auch die alluvialen Auenböden in der Wetterau und in der Rheinaue mit *Dactylorhiza incarnata* (DBF 19 und 21) sind kalkreich, so dass bisher nur eine Fläche (DBF 37 – Grosser Feldberg im Taunus) mit Taunusquarzit als bodenbildendem Gestein karbonatfrei ist. Wie Tab. 6 weiter zeigt, bewegen sich die Karbonatgehalte zwischen 2,3 und 80 %. Demzufolge liegen die pH-Werte überwiegend im schwach basischen Bereich mit einem mehrfach erreichten Spitzenwert von pH 8,5. Der niedrigste pH-Wert (5,5) wurde bisher auf der Fläche mit *Pseudorchis albida* auf den Reifenberger Wiesen (Grosser Feldberg/Taunus) gefunden.

Die Verteilung der Bodentypen auf die DBF lehnt sich ebenfalls an die Natur der Ausgangssubstrate an. So überwiegen eindeutig die Bodentypen der Kalkentwicklungsserie (vor allem flachgründige Rendzinen und mittelgründige Braunerden). Dagegen treten die Auenböden und die sauren, flachgründigen Rankerböden zurück.

Wie erwähnt, hat die Wiederholung der Beprobungen in 2012 keine gravierenden Unterschiede zu den Bodendaten am Beginn der Untersuchungen gezeigt. Lediglich an DBF 42 (Rabengrund-W bei Wiesbaden) mit *Spiranthes spiralis* hat sich der pH-Wert um eine Stufe auf 5,6 im Oberboden abgesenkt.

Tab. 6: Ausgangsgesteine und wichtige Bodenparameter auf den DBF

## c) Veränderungen in der Vegetation

Wie Tab. 7 zeigt, liegen 10 DBF in Wäldern, 13 auf Halbtrockenrasen, 2 in Pfeifengraswiesen und je 1 in Grosseggengbeständen, Borstgrasrasen, wärmeliebendem Gebüsch und Vorwaldgebüsch. Bei



Betrachtung der pflanzensoziologischen Grundeinheiten (Assoziationen) fällt auch hier die Dominanz kalkliebender bzw. baso-phytischer Gesellschaften auf, sind doch die meisten der ins Monitoring aufgenommenen Orchideensippen auf solche Standorte angewiesen. In der Tabelle wird auch der Gefährdungsgrad der jeweiligen Assoziationen nach der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands (RENNWALD 2000) dargestellt. Er bezieht sich auf die Gefährdung im Hügel- und Bergland, wozu auch tiefgelegene Teile wie die Oberrheinebene oder die Wetterau zählen. Als Gefährdungskategorien führt RENNWALD an: 1 = vom Verschwinden bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = zurückgehend, Gesellschaft der Vorwarnliste, \* = ungefährdet.

Es zeigt sich, dass von den 14 festgestellten Vegetationseinheiten mit Orchideen im Fundort-Monitoring nur 2 ungefährdet sind. Dies belegt den hohen Zeigerwert und die Leitfunktion von Orchideen bei der laufenden Verarmung unserer heimischen Vegetation .

Tab. 7: Vegetationseinheiten auf den Dauerbeobachtungsflächen

Beim Vergleich der Vegetationsaufnahmen in der Zeitreihe fallen zunächst die deutlichen Änderungen in der Krautschicht auf (siehe Tab. 8). Sowohl die Höhe als auch der Deckungsgrad der krautigen Vegetation hat im Untersuchungszeitraum im Mittel messbar zugenommen. Dabei zeigen sich Unterschiede zwischen den Offenlandflächen und den DBF im Wald: Während im Offenland die mittlere Höhe der Krautschicht um 26 cm zunahm, war sie im Wald nur 6 cm höher. Umgekehrt bei den mittleren Deckungsgraden: Im Offenland eine Zunahme um 5 %, dagegen im Wald eine Zunahme um 18 %. Das bedeutet insgesamt ein wesentlich geringerer Anteil an offener Bodenfläche, ein dichter und höherer Wuchs und damit eine stärkere Ausdunkelung der Bodenoberfläche mit entsprechenden Folgen für die Keimfähigkeit der Orchideen.

Tab. 8: Entwicklung der Krautschichten auf den DBF

Die Artenvielfalt (Alpha-Diversität) hat sich auf den Flächen im Untersuchungszeitraum leicht erhöht, und zwar von durchschnittlich 34,6 Taxa auf 40,2 Taxa (siehe Tab. 9). Beim Turnover als Mass für die Veränderung der Artenzusammensetzung ergaben sich keine gravierenden Unterschiede zwischen Offenland und Wald. Nur geringe Artenverschiebungen verzeichneten die DBF 11 (Mühlhausen mit *Corallorhiza trifida*) und 37 (Reifenberger Wiesen mit *Pseudorchis albida*). Die höchsten Turnover-Werte mit starkem Artenwandel zeigten die DBF 10 (Zinkberg mit *Corallorhiza trifida*), 13 (Bärenberg mit *Cypripedium calceolus*) und 21W (Wächterstadt-West mit *Dactylorhiza incarnata*), wobei die Änderungen im Einzelnen gut erklärbar sind.

Tab. 9: Entwicklung des Artenbestandes und des Turnover auf den DBF

Von Interesse ist hierbei die Frage, welche Arten insgesamt zu- bzw. abgenommen haben oder in welche Richtung sich die Pflanzengesellschaften auf den DBF entwickelt haben. Aufschluss hierüber geben die Zeigerwerte nach ELLENBERG (s. Tab. 10). Im Offenland hat sich wenig geändert; lediglich die Feuchtestufe und der Stickstoffwert sind leicht angestiegen. Auf den DBF im Wald hingegen stiegen die Werte beim Lichtfaktor, beim Temperaturfaktor, bei der Bodenreaktion und beim Stickstofffaktor jeweils leicht an. Dies ist wohl auf die Durchforstung mit entsprechendem stärkeren Lichteinfall und Erwärmung der Waldböden sowie Zunahme von basophytischen und nitrophytischen Pflanzen zurückzuführen.

Tab. 10: Ökologische Zeigerwerte der DBF nach ELLENBERG

Deutlich präziser wird das Bild, wenn man sich auf die Mittelwerte der Orchideenflächen konzentriert

(s. Tab. 11). So sind die Zeigerwerte auf den DBF mit *Corallorhiza trifida* bezüglich Lichtfaktor, Kontinentalität, Reaktion und Stickstoff stark angestiegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass an DBF 10 (Zinkberg) der Waldrand aufgelichtet wurde und sich deshalb mehr Licht-, Reaktions- und Stickstoffzeigerpflanzen angesiedelt haben, während auf DBF 11 (Mühlhausen) das Kronendach sogar dichter und dunkler wurde, aber trotzdem mehr Stickstoffzeiger auftauchten.

Bei den Flächen mit *Cypripedium calceolus* gab es wenig Änderungen. Ein Sonderfall ist die DBF 13 (Bärenberg), wo eine starke Auflichtung erfolgte mit starker Zunahme der basophytischen und Abnahme der nitrophytischen Pflanzen. Bei den übrigen Orchideentaxa ist durchweg ein erhöhter Stickstoffwert festzustellen.

Tab. 11: Zeigerwerte der DBF einzelner Zielarten

#### d) Veränderungen bei Anzahl und Vitalität der Orchideen

Die Abbildungen und Tabellen hierzu werden im Anhang aufgeführt.

##### *Aceras anthropophorum* (s. Tab. 12)

Die Population auf DBF 1 (Ellingerode) umfasste maximal 35 Individuen, davon aber nur wenige blühend. Infolge einer starken Zunahme von hochwüchsigen Stickstoffzeigern auf der Fläche, die am Unterhang eines Kalkmagerrasen liegt (vgl. Vegetationsaufnahmen und Zeigerwerte), sind die Zielartenexemplare auf den Oberhang ausgewichen. Ab 2012 kamen keine Exemplare mehr in der DBF vor, wohl aber oberhalb.

Auf DBF 2 (Brecken) hat die Individuenzahl bis 2010 ebenfalls abgenommen, ist aber 2013 wieder auf 10 blühende Exemplare angestiegen. Ob es sich hierbei um eine dauerhafte Stabilisierung handelt, bleibt abzuwarten. Auch hier wurde das Abwandern der Population auf Nachbarflächen beobachtet. Daraus ist zu entnehmen, dass *Aceras anthropophorum* keine lange Lebensdauer hat, aber die Fähigkeit besitzt, in dem ihr zusagenden Biotop zu „vagabundieren“, d.h. relativ rasch Tochterpflanzen auszubilden. Eine weitere Beobachtung im Gesamtbiotop wäre hier lohnenswert, da *Aceras* als submediterranean-subatlantisches Taxon gilt (OBERDORFER 2001) und deshalb im Zuge des Klimawandels bessere Wuchsbedingungen genießen sollte.

Da die Population auf DBF 4 (Heppenheim) erlosch, wurden dort die Untersuchungen ab 2006 eingestellt.

##### *Anacamptis pyramidalis* (s. Tab. 13)

Auf DBF 5 (Bensheim-Gronau) – dort wurden nur die blühenden Exemplare gezählt – hat sich der Bestand gut entwickelt und nahm in 11 Jahren von 26 auf 92 Exemplare zu. Auch ausserhalb der Dauerfläche kommen zahlreiche Exemplare vor.

Nicht so umfangreich ist die Population auf DBF 6 (Schlüchtern-Waizenberg), wo im Schnitt nur 3 Exemplare zum Blühen kamen bei weiteren 8 sterilen Pflanzen. Insgesamt scheint der Bestand aber stabil zu sein und hat 2013 sogar zum erstenmal gefruchtet.

##### *Coeloglossum viride* (s. Tab. 14)

Auf DBF 7 (Rabengrund-Ost bei Wiesbaden) ist diese Art kontinuierlich zurückgegangen und ab 2009 auf der Dauerfläche nicht mehr aufgetaucht, allerdings noch in ihrer Umgebung. Es konnten deshalb auch nur wenige biometrische Daten erhoben werden.

Die Population auf DBF 9 (Obershausen/Westerwald) war anfangs mit 52 Exemplaren sehr individuenstark, fiel dann aber ab und ist seit 2011 erloschen. In der Umgebung wurden nur noch

wenige Exemplare beobachtet. Es handelt sich hier um eine feuchte, extensive Rinderweide; eine Schädigung der Pflanzen durch Tritt oder Dungfall wurde nicht festgestellt. Vielmehr ist auch hier die wahrscheinliche Ursache in der dichteren und höheren Krautschicht (s. Tab. ...) und im Stickstoffeintrag (s. Zeigerwerte) zu finden, wodurch die niedrigen *Coeloglossum*-Pflanzen am Boden ausgedunkelt werden.

Insgesamt scheint diese nordisch-subalpine Sippe durch den beginnenden Klimawandel sehr gefährdet zu sein. Eine weitere Beobachtung wäre angebracht.

#### ***Corallorhiza trifida*** (s. Tab. 15)

Wie die Abbildung zur DBF 11 (Mühlhausen bei Korbach) zeigt, hat der Bestand dieser Zielart fast bis auf Null abgenommen. Die absinkende Vitalität zeigt sich auch in der abnehmenden Grösse der Pflanzen und der Abnahme der Blütenzahlen. 2013 ist nur noch ein – allerdings sehr kräftiges – Exemplar zum Vorschein gekommen. Ursache für diese negative Entwicklung ist wiederum die starke Entwicklung der Krautschicht, deren Deckung sich auf 75 % fast verdoppelt hat, das Eindringen von Stickstoffzeigern sowie ein geringerer Lichtgenuss durch ein dichteres Kronendach.

Die weitere DBF mit *Corallorhiza trifida* am Zinkberg bei Hünfeld/Rhön weist zwar eine stabile Population auf, konnte aber wegen eines jahrelangen Ausfalls (Betreuerwechsel) nicht ausgewertet werden.

#### ***Cypripedium calceolus*** (s. Tab. 16)

Wegen der Bedeutung des Frauenschuhs als besonders zu schützende Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie wurden für diese Zielart fünf DBF eingerichtet. Sie liegen am Bärenberg bei Zierenberg (DBF 13), am Trimberg bei Eschwege (DBF 14), am Mühlberg (DBF 15) und am Schickeberg (DBF 17) – beide bei Sontra – sowie am Bühlchen bei Grossalmerode (DBF 18). Die DBF 15 wurde erst 2006 eingerichtet. Die DBF 14 ist ein Sonderfall, weil dort nach Beginn der Untersuchungen eine beschattende Hecke am Rand der Fläche gerodet wurde und somit die Standortverhältnisse massiv geändert wurden. Sie kann deshalb nur bedingt in die Auswertung eingehen.

Auf den hier betrachteten Dauerflächen sind unterschiedliche Entwicklungen der Frauenschuhpopulationen festzustellen. So nahm am Trimberg – der ursprünglich individuenreichsten Fläche – aus dem erwähnten Grund die Zahl der Pflanzen seit 2003 deutlich ab. Derzeit ist dort nur ein Viertel des ursprünglichen Bestandes als sterile Sprosse (zum Teil winzige Jungpflanzen) zu finden; seit Jahren gibt es nur einen einblütigen Blühspross. Dies hängt sicher mit der sehr starken Freistellung der Fläche in 2003 zusammen. Offensichtlich ist der Frauenschuh auf eine leichte Beschattung angewiesen; eine volle Besonnung verträgt er nicht.

Auf DBF 13 (Bärenberg) ist die Zahl der sterilen Sprosse und der einblütigen Sprosse leicht angestiegen, die zweiblütigen Sprosse nahmen sogar deutlich zu. Durchschnittlich ein Drittel der Blüten trug später Früchte – mit steigender Tendenz. Dieser Erfolg ist vor allem auf die gute Betreuung und Pflege dieser Fläche zurückzuführen. So haben sich durch Freistellung die Lichtverhältnisse – ausgedrückt durch den Lichtfaktor – verbessert; die Zahl der Stickstoffzeiger ist zurückgegangen. Die gute Vitalität der Pflanzen trotz starker Zunahme der Krautschicht (Deckungsgrad stieg von 25 auf 80 % stark an) zeigt, dass *Cypripedium calceolus* bei entsprechenden Lichtverhältnissen gut mit der Konkurrenz anderer Pflanzen zurechtkommt.

Am Mühlberg (DBF 15) stockt ein relativ stabiler Bestand mit leicht positiver Entwicklung, allerdings mit nur wenigen Fruchtkapseln. An den dortigen Standortfaktoren hat sich (im kürzeren

Untersuchungszeitraum) wenig geändert. Der Gesamtbiotop umfasst eines der grössten Frauenschuhvorkommen in Hessen.

Die Fläche am Schickeberg (DBF 17) liegt in einer Lichtung des dortigen Buchenwaldes. Infolge starker Beschattung haben die Bestandszahlen laufend abgenommen; in einigen Jahren wurden überhaupt keine Blüten ausgebildet. Auch die Krautschicht insgesamt hat sich zurückgebildet. Nachdem in 2011 einige Bäume entnommen wurden, ist eine Erholung des Bestandes zu erwarten.

Die DBF 18 (Bühlchen) ist insofern ein Sonderfall, als hier der Frauenschuh in einer Wacholderheide unter Gebüsch wächst. Die Bestandszahlen und die Vitalität haben leicht ansteigende Tendenz, wenngleich an diesem Fundort immer wieder einzelne Exemplare ausgegraben werden (ein Wanderweg führt direkt daran vorbei). Die grosse Vitalität drückt sich auch in dem hohen Anteil an 2-blütigen Sprossen und an Fruchtkapseln aus. Auch die Stängel sind durchschnittlich länger geworden mit zuletzt 5 Stängelblättern. An den Standortfaktoren und Zeigerwerten hat sich wenig geändert.

Insgesamt haben sich die Frauenschuhbestände auf den hier untersuchten Flächen mit Ausnahme vom Trimberg und Schickeberg gut entwickelt. Dies kann aber nicht auf andere Fundorte übertragen werden. Entscheidend sind hier die forstlichen Massnahmen, insbes. die nicht zu starke Auflichtung der Baumbestände.

#### ***Dactylorhiza incarnata*** (s. Tab. 17)

Zu dieser Zielart wurden drei DBF eingerichtet, wovon eine (DBF 20: Silzwiesen in Darmstadt) nur in bezug auf die Zahl der blühenden Exemplare ausgewertet wird. Auf dieser DBF ist die Gesamtzahl der Zielart in etwa gleich geblieben.

Bei den beiden anderen Flächen, die als einschürige Wiese bewirtschaftet werden, sind die Bestandszahlen im Untersuchungszeitraum stark angestiegen – sie haben sich auf DBF 19 (Kloppenheim bei Karben/Wetterau) verdoppelt und auf DBF 21 (Wächterstadt nördlich der Knoblochsaue) sogar mehr als verdoppelt. Die DBF 21 konnte 2013 wegen lang anhaltenden Hochwassers nicht aufgenommen werden.

Die Hauptursache für diese positive Entwicklung ist wohl darin zu sehen, dass sowohl DBF 19 als auch DBF 21 im Untersuchungszeitraum – ausweislich der ELLENBERG-Zeigerwerte – eine zunehmende Bodenfeuchte genossen haben, was dieser nassliebenden Art sehr entgegenkommt.

#### ***Goodyera repens*** (s. Tab. 18)

Diese kleine Orchidee bewohnt moosreiche Kiefern- und Fichtenwälder nährstoffarmer, kühler bis warmer Standorte. Sie ist ein Rhizomgeophyt mit im Moos kriechenden Ausläufern. Ihr Florenelement ist nordisch-kontinental getönt.

Die vier DBF für *Goodyera* liegen sämtlich in Kiefernbeständen, wovon zumindest einer (DBF 28: Seeheim-Jugenheim) ein natürlicher Kiefernstandort zu sein scheint („Bergsträsser Kiefernwald“) – eventuell auch DBF 27 (Grosser Bremgarten bei Babenhausen), und einer (DBF 25: Ringberg-Nord ostwärts Bad Hersfeld) auf flachgründigem Kalkgestein möglicherweise natürlich ist, während die DBF 24 bei Zierenberg in einem gepflanzten Kiefernforst auf basenreichem Gestein liegt. Alle diese Fundorte in moosreichen Kiefernbeständen sind typisch für *Goodyera*.

In Zierenberg hat sich die Zahl der blühenden Pflanzen glatt verachtfacht. Dies zeigt, dass auch Forste – wenn sie moosreich sind und die Standortbedingungen stimmen – durchaus gute Ersatzbiotope werden können. Dagegen konnte am Ringberg 2013 nach langer Suche nur noch ein steriles Exemplar gefunden werden. Auch an der Bergstrasse und bei Babenhausen hat *Goodyera* stark abgenommen. Auf DBF 27 (Grosser Bremgarten) wurden 2013 zwar noch 55 sterile, aber nur noch 1 blühendes Exemplar gefunden. Auf dieser Fläche wurden keine Vegetationsaufnahmen gemacht. Ähnlich war die Entwicklung auf DBF 28 (Seeheim-Jugenheim): hier ging der Bestand von 110 auf 20 sterile bei immerhin 5 blühenden Exemplaren zurück. Auch die mittlere Zahl der Blüten (ca. 20 in Zierenberg, ca. 10 in Babenhausen und Seeheim-Jugenheim) und die Stängellänge (ca. 18 cm in Zierenberg, ca. 10 cm in Babenhausen und Seeheim-Jugenheim) zeigen deutliche Vitalitätsunterschiede.

Die Bestandsentwicklung dieser nordisch-kontinentalen Sippe stellt sich also sehr widersprüchlich dar. Die Ursachen für den Rückgang sind vielfältig. Insbesondere am Ringberg, aber auch an der Bergstrasse, hat sich der Anteil der Stickstoffzeiger sowie der Bedeckungsgrad der Krautschicht – die die niedrigen *Goodyera*-Pflanzen beschattet – erhöht. Inwieweit sich der zunehmende Buchenanteil in den Kiefernwäldern mit stärkerem Laubfall auswirken wird, bleibt abzuwarten. Auch scheint in Südhessen die starke Zunahme der Bodendeckung durch Brombeeren eine grosse Rolle zu spielen. Auf DBF 28 findet zudem noch eine Beweidung durch Ponys als Pflegeversuch statt, die zu einer zusätzlichen Belastung durch Tritt, Frass und Dungfall führt.

#### ***Herminium monorchis*** (s. Tab. 19)

Für diese Zielart sind die drei Flächen DBF 30 (Hailer bei Gelnhausen), DBF 31 (Rommerode südlich Grossalmerode) und DBF 32 (Hinkelshauptchen bei Gersfeld/Rhön) ins Programm aufgenommen worden; letztere erst seit 2006. Die Art hat ihre Hauptverbreitung in Deutschland im montan-subalpinen Bereich (Alpen, Alpenvorland und Schwäbische Alb) und zeigt eine enge Bindung an basenreiche bis kalkreiche Böden.

Auf DBF 30 hat *Herminium* nach einem mehrjährigen Ausfall jetzt wieder die alten Bestandszahlen erreicht, obwohl auch hier die Stickstoffzeiger zugenommen haben.

Bei Rommerode hat sich der Bestand halbiert, was wohl in erster Linie auf falsches Biotopmanagement (Beweidung während der Blüte) und Überwachsen durch krautige Vegetation zurückzuführen ist, wie die Werte für die Höhe und Deckung der Krautschicht zeigen. Allerdings scheint die Population jetzt stabil zu sein und sollte weiter beobachtet werden.

In der Rhön bei Gersfeld hat sich dagegen der Bestand sehr gut entwickelt und vermehrt, wobei die Pflanzen allerdings im Vergleich zu den anderen DBF relativ blütenarm bleiben. Hier ist die Stickstoffzahl trotz Beweidung sogar leicht zurückgegangen.

Insgesamt stellt sich also die Entwicklung von *Herminium monorchis* auf den DBF relativ positiv dar. Bei fortgesetztem Klimawandel ist aber bei dieser montan getönten Art eine stärkere Gefährdung nicht auszuschliessen.

#### ***Himantoglossum hircinum*** (s. Tab. 20)

Die betreffenden Flächen liegen bei Kammerbach westlich Bad Sooden-Allendorf (DBF 33) und bei Bensheim-Gronau (DBF 34). Es handelt sich um eine wärme- und kalkliebende Pflanze mit submediterran-subatlantischem Verbreitungsgebiet mit Schwerpunkt in Südwestdeutschland. Dort sind in den letzten Jahren vermehrt neue Fundorte aufgetaucht.

Der Entwicklungstrend der Bocks-Riemenzunge entspricht auf beiden DBF aber nicht den Erwartungen. Auf der nordhessischen Fläche scheint sie zu kümmern; es wurden Frostschäden und

Ausgrabungen beobachtet. Ansonsten handelt es sich um einen für diese Pflanze optimalen Standort (flachgründige Kalk-Rendzina, stark nach SE geneigter Hang). Auch die geringe Zahl der Blüten, der kleine Blütenstand und die fehlende Fruktifizierung lassen darauf schliessen, dass sich *Himantoglossum hircinum* hier nicht wohl fühlt. Von den Zeigerwerten ist diese Entwicklung nicht erklärbar.

Anders dagegen bei Gronau, wo die Pflanzen grösser und blütenreicher ausfallen. Allerdings hat hier die Gesamtzahl auf der DBF stark abgenommen, wohingegen sie im Umkreis der DBF inzwischen mit über 100 Exemplaren regelmässig erscheinen. Dies entspricht dem überregionalen Trend, wonach die Bocks-Riemenzunge vagabundiert und eine der Orchideensippen zu sein scheint, die von den mildereren Wintern profitieren. Deshalb zeigt diese Pflanze mit Winterrosetten auch nach kalten Wintern oder Spätfrösten deutliche Frostschäden.

Für die Beurteilung der Gesamtsituation von *Himantoglossum* in Hessen sind diese beiden DBF allerdings nicht repräsentativ, wie die zahlreichen Neufunde an anderen Orten zeigen.

### ***Orchis pallens*** (s. Tab. 21)

Diese auf Nordosthessen beschränkte Art wurde auf zwei Waldflächen untersucht: DBF 35 (Schieferstein im Ringgau) und DBF 36 (Plesse bei Wanfried). *Orchis pallens* ist submediterrän-präalpin verbreitet; ihre Fundorte in Hessen und auf der Schwäbischen Alb bilden die Westgrenze ihrer Verbreitung. Zahlreiche Fundorte finden sich in Thüringen.

Am Schieferstein hat *O. pallens* sehr stark abgenommen (von anfänglich 25 Exemplaren auf noch 7 Exemplare in 2013). Die Ursache hierfür könnte eine zunehmende Austrocknung des Bodens durch ein dichteres Kronendach sein, wie es sich aus den Zeigerwerten ableiten lässt. Dafür spricht auch die geringere Deckung der Krautschicht.

Auf der Plesse hat die Art seit 2010 abgenommen und 2013 nur 10 blühende Exemplare hervorgebracht. Auch hier könnte die Ausdunkelung durch sich schliessende Baumkronen und ein höherer Stickstoffeintrag die entscheidende Rolle spielen. Letztere Annahme wird gestützt durch einen relativ stark gestiegenen Zeigerwert für Stickstoff sowie eine dadurch bedingte höhere und dichtere Krautschicht, die der Zielart geeignete Keimflächen wegnimmt.

Wegen der wenigen Fundorte in Hessen sollte *Orchis pallens* weiter beobachtet werden.

### ***Orchis ustulata* var. *aestivalis*** (s. Tab. 22)

Diese spätblühende Variante des Brandknabenkrauts kommt in Hessen nur noch bei Reichenbach nahe Hessisch-Lichtenau vor; dies ist zugleich der einzige Fundort von *Orchis ustulata* agg. in Nordosthessen. Wegen ihrer Seltenheit und weil sie nur in wenigen Exemplaren erschien – somit eine gewisse Gefährdung gegeben war –, wurde hier in 2008 nachträglich eine DBF (Nr. 44) eingerichtet.

Seitdem ist der Bestand mit leichten Schwankungen gleich geblieben. Durchschnittlich kommen 4 Exemplare zur Blüte – und dies schon seit dem Erstfund in 1948 (LUDWIG 2005). Bemerkenswert ist die Ausbildung von Doppeltrieben in manchen Jahren. Die jährliche Pflege (einschürige Mahd) ist gewährleistet. – Weitere Auswertungen sind bisher nicht möglich.

***Pseudorchis albida*** (s. Tab. 23)

Die einzige Untersuchungsfläche für diese Sippe liegt auf den Reifenberger Wiesen am Feldberg/Taunus (DBF 37). Es handelt sich hierbei um den grössten Fundort in Hessen; weitere kleinere Funde in der Rhön und im Westerwald sind noch zu bestätigen. Bei *Pseudorchis albida* handelt es sich um eine säureliebende Orchidee mit nordisch-präalpinem Verbreitungsgebiet und deutlicher Bevorzugung montaner bis subalpiner Standorte in Deutschland (Schwerpunkte in den Alpen und ihrem Vorland, Hochschwarzwald, Thüringer Wald).

Der Bestand auf DBF 37 hat sich seit 2004 vermehrt, wenngleich in 2012 eine Abnahme festzustellen ist. Ausserhalb der DBF kommen regelmässig 60 bis 80 Exemplare zur Blüte. Auch die Vitalität der Pflanzen hat sich erfreulich entwickelt, was an der zunehmenden Blütenzahl und der Stängellänge abzulesen ist. Dies erstaunt etwas, da diese Sippe aufgrund ihrer ökologischen Präferenzen eigentlich im Zuge des Klimawandels eher an Vitalität abnehmen müsste. Allerdings zeigen die Untersuchungsergebnisse bisher noch keinen Wandel der Standortbedingungen an; sowohl die Stickstoffwerte als auch der Bestand an Säurezeigern und der pH-Wert des Bodens zeigen die niedrigsten Werte aller Beobachtungsflächen. Wahrscheinlich kann der Klimafaktor an dieser Stelle (Anstieg des Jahrestemperaturmittels auf dem Kleinen Feldberg um fast 1° von 2001 bis 2012!) durch optimale Pflegemassnahmen kompensiert werden. Eine Fortsetzung der Untersuchung wäre wünschenswert.

***Spiranthes spiralis*** (s. Tab. 24)

Von den ursprünglich vorgesehenen fünf DBF sind nur drei übrig geblieben, da bei den anderen Flächen das Vorkommen der Herbst-Drehwurz offensichtlich erloschen ist bzw. kein Betreuer gefunden wurde. Allerdings wurde auf DBF 42 (Rabengrund-West bei Wiesbaden) die Vegetation und der Boden weiter untersucht; *Spiranthes* ist aber nicht wieder aufgetaucht. Die DBF 39 ist am Galgenberg nördlich Obermörlen und wird erst seit 2008 betreut, die DBF 40 liegt auf der Bergheimer Heide bei Ortenberg am Rande des Vogelsberges; die DBF 41 liegt bei Bebra-Iba. Bei *Spiranthes spiralis* handelt es sich um eine submediterran-subatlantische Sippe (s. OBERDORFER 2001), die durch die beginnende Klimaänderung eher gefördert als gehemmt wird. Sie ist als niedrige Pflanze extrem konkurrenzschwach und auf nährstoffarme, meist saure Magerrasen mit offenen Bodenflächen und Schafbeweidung angewiesen.

Die Zielart hat sich auf DBF 39 in den sechs Jahren der dortigen Untersuchung von 26 auf zuletzt 47 Exemplare gut entwickelt. Auch die Vitalität der Pflanzen ist ausweislich der biometrischen Daten als gut zu bezeichnen.

Der Bestand bei Ortenberg hat sich bezüglich der sterilen Exemplare gut entwickelt und bei blühenden Exemplaren zuletzt etwas abgenommen. Insgesamt sind die Pflanzen hier etwas kleiner und blütenärmer als die Pflanzen bei Obermörlen. Bemerkenswert ist die deutliche Zunahme an Säurezeigern seit 2004, während der Stickstoffwert nur leicht zugenommen hat.

Bei Iba dagegen kümmert der Bestand mit wenigen Exemplaren auf niederem Niveau (Durchschnitt 3 Exemplare); vor Jahren wurden dort noch wesentlich mehr Pflanzen angetroffen. Der Klimawandel kann in diesem Fall keine Erklärung für den Rückgang der Herbst-Drehwurz abgeben. Die Ursachen für ihr Verschwinden sind hier wohl mehr bei den Nutzungsänderungen, insbes. bei der Abnahme der Schafbeweidung, sowie beim nach wie vor hohen Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre zu suchen. So ist der Stickstoff-Zeigerwert deutlich angestiegen, und auch die Krautschicht wurde höher und dichter. *Spiranthes* als konkurrenzschwache Art wird von den Wiesenarten überwachsen.

Ähnliches gilt für das Erlöschen der Zielart auf der DBF 42 (Rabengrund-West). Kamen dort früher Hunderte von *Spiranthes* vor, war seit Einstellung der Schafbeweidung (Wasserschutzgebiet!) ein

ständiger Rückgang des Besatzes festzustellen. Die jetzige einschürige Mahd bietet keinen Ersatz für die Beweidung; es ist sogar eine periodische Bodenschädigung durch schwere Maschinen und Schwarzwildumbruch zu beobachten. Die Zahl der Säurezeiger hat abgenommen, dafür stieg die Zahl der Stickstoffzeiger, und die Pflanzendecke wurde höher und dichter.

Insgesamt stellt sich die Entwicklung von *Spiranthes spiralis* sehr widersprüchlich dar. Eine Ausweitung der Schafbeweidung auf geeigneten Flächen könnte ggf. die schwer beeinflussbaren Effekte der Stickstoffbelastung kompensieren.

#### 4. Diskussion

Es wurde versucht, die anfänglich dargestellte Theorie für die Ursachen des starken Rückgangs einiger gefährdeter Orchideensippen in Hessen zu belegen. Dabei sind die Ursachen sicherlich sehr komplexer Natur und bestehen – wie in Ökosystemen üblich – aus dem Zusammenspiel verschiedener Faktoren. Es wäre deshalb falsch, den Artenrückgang nur einem Faktor allein zuzurechnen.

Hauptziel dieses Projektes war die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Ausbildungen des Klimawandels sowie atmosphärischen Stickstoffeinträgen und dem Artenschwund von Orchideen. Die Ergebnisse sind uneinheitlich. So kann nicht generell festgestellt werden, dass der in Hessen seit 2000 zu beobachtende Temperaturanstieg um ca. 1° Celsius bei Sippen mit submediterrane Verbreitungsgebiet zu einer Förderung bzw. verstärkter Ausbreitung und bei Sippen mit eher nordisch-montanem Arealtyp zu einer Verminderung geführt hätte, wie eigentlich zu erwarten. Orchideen des submediterranen Typs wie z.B. *Himantoglossum hircinum* und *Spiranthes spiralis* wurden z.T. gefördert, haben z.T. aber auch stark abgenommen bzw. sind ganz verschwunden. Hingegen hat sich *Pseudorchis albida* als Art des nordisch-montanen Typs nicht nur gehalten, sondern sogar noch vermehrt. Es spielen also noch andere Faktoren als die Temperatur eine Rolle.

Ähnliches gilt für die Niederschläge. Die mittleren Jahressummen haben sich im Untersuchungszeitraum leicht verringert – ohne messbare Auswirkungen auf die Orchideen. Deutlich spürbarer waren allerdings die Verschiebungen bei den Monatssummen, insbesondere bei den Frühjahrswerten von März bis Mai, die im Mittel seit 2001 abnahmen. Die Frühjahrstrochnis – insbesondere in den Jahren 2003, 2011 und 2012 – hat zwar zu starken Ausfällen bis hin zum zeitweiligen Erlöschen ganzer Populationen geführt. Aber in den meisten Fällen (z.B. bei *Aceras anthroporum*) konnte sich der Bestand in den feuchteren Monaten danach wieder regenerieren. Es wird allerdings zu beobachten sein, ob ein zukünftig gehäuftes Auftreten der Frühjahrstrochnis im Klimawandel nicht doch zu einem dauerhaften Rückgang bestimmter Arten führen wird.

Einen grossen Einfluss auf die Entwicklung der – meist konkurrenzschwachen – Orchideentaxa haben die Konkurrenzverhältnisse in der Krautschicht. Durch die Auswertung des Deckungsgrades und des Höhenwachstums der Krautschicht bei den Vegetationsaufnahmen konnte oftmals ein Zusammenhang mit dem Rückgang bestimmter Taxa belegt werden. So führt die Zunahme des Deckungsgrades und der Höhe der Begleitpflanzen zur Ausdunkelung der kleineren Orchideen, die dann durch verminderten Lichtgenuss und verminderte Keimfähigkeit zum Verschwinden gebracht werden. Die Ursachen dieser Veränderungen der Krautschicht können z.B. Nutzungsänderungen (Aufgabe der Beweidung, verminderte Mähfrequenz u.dgl.) oder verstärkter Stickstoffeintrag sein.

Die Umstellungen im Artenbestand auf den Dauerbeobachtungsflächen wurden mit Hilfe des Turnovers berechnet. Dem Gesamt-Turnover von 30,4 stand ein Turnover der Waldflächen von



32,2 gegenüber, während die Offenlandflächen einen geringeren Wert aufwiesen (29,4). Dies zeigt eine stärkere Artenumstellung im Waldbereich, die auch wieder auf Nutzungsänderungen (stärkerer Kronenschluss oder Holzeinschlag) oder Anstieg der Stickstoffbelastung zurückzuführen sein kann. Die grössten Umstellungen in der Vegetationsdecke hatten Turnover-Werte von über 50, ziemlich gleich bleibende Artenzusammensetzungen lagen bei 11 bis 20.

Bei der Alpha-Diversität als Mass des Artenreichtums auf den Untersuchungsflächen waren bei den Grünlandgesellschaften höhere Werte zu erwarten als bei den Waldgesellschaften. Dies konnte bestätigt werden, denn das Niveau der Diversität lag im Offenland höher als im Wald. In beiden Bereichen stieg die Alpha-Diversität während des Untersuchungszeitraumes an: Im Offenland um 4 Stufen (von 37,1 zu 42,8), im Waldbereich um 5 Stufen (von 30,6 zu 35,8). Interessant ist natürlich die Frage, welche Arten zu dieser Diversitätssteigerung geführt haben.

Dies konnte mit Hilfe der Zeigerwerte nach ELLENBERG geklärt werden. Bei Betrachtung aller Dauerflächen ergaben sich keine deutlichen Tendenzen beim Vergleich der Zeigerwerte am Anfang mit denen am Ende der Untersuchung. Anders beim Vergleich der Änderungen zwischen Offenland und Wald. Während auf den Offenlandflächen lediglich der Feuchte- und der Stickstoffwert um eine Zehntelstufe anstiegen (es wurde also dort feuchter und es wuchsen mehr Stickstoffzeiger), gab es im Wald einen Anstieg bei fast allen Faktoren. So nahm der Lichtgenuss und die Wärme zu, und es wuchsen dort mehr Basen- und Stickstoffzeiger. Die mittlere Stickstoffzahl am Untersuchungsende betrug im Offenland 3,6 (relativ stickstoffarm), auf den Waldflächen dagegen 4,8 (mässig stickstoffreich nach ELLENBERG). Noch prägnanter werden die Zeigerwertsänderungen, wenn man die Flächenwerte der einzelnen Orchideenarten betrachtet. So hat sich bei *Coeloglossum viride* und *Spiranthes spiralis* – beides Offenlandarten – der Stickstoffwert erhöht, desgleichen bei *Goodyera repens* und *Orchis pallens* als Waldarten. Am grössten ist der Sprung bei der DBF 10 (Zinkberg) mit *Corallorhiza trifida*: von 4,3 auf 4,9. Gleichzeitig stieg dort die Zahl der Basen- und Kalkzeigerpflanzen von 6,1 auf 6,7 an. Insgesamt lässt sich also festhalten, dass die Umstellungen der Vegetationsdecke auf den Dauerflächen und die höheren Artenzahlen vor allem auf vermehrtes Auftreten von Stickstoffzeigern und Zurückdrängen der Magerkeitszeiger zurückzuführen ist. Es spricht also vieles dafür, dass sich hier die Auswirkungen der nach wie vor hohen atmosphärischen Stickstoffniederschläge manifestieren, die – wie oben gezeigt – im Waldbereich bereits die Grenzwerte der „Critical Loads“ weit überschritten haben.

Eine Gesamtbewertung der Entwicklung der hier untersuchten Orchideentaxa kommt zu einem durchwachsenen Bild. *Aceras anthropophorum* ist überwiegend rückläufig und stark bedroht. *Anacamptis pyramidalis* scheint derzeit keine Probleme zu haben. Dagegen zeigt *Coeloglossum viride* eine stark rückläufige Tendenz und ist auf beiden Untersuchungsflächen erloschen. Das Gleiche gilt für *Corallorhiza trifida* auf DBF 11 (Mühlhausen), während sie sich auf DBF 10 (Zinkberg) noch halten kann. Auf drei Flächen mit *Cypripedium calceolus* hat sich der Bestand gut entwickelt, auf zweien ist er aber stark rückläufig aufgrund von forstlichen Massnahmen. Keine Probleme hat die feuchtigkeitsliebende *Dactylorhiza incarnata*. Die zierliche *Goodyera repens* kämpft dagegen um das Überleben. Nur auf einer von vier Dauerflächen geht es ihr gut (bei Zierenberg); auf den anderen Flächen ist sie quasi erloschen (Ringberg-Nord) bzw. blüht nur noch in wenigen Exemplaren (Grosser Bremgarten und Seeheim-Jugenheim). Eine gemischte Bilanz weist *Herminium monorchis* auf: Bei Gersfeld nimmt sie zu, bei Hailer ist sie etwa gleich geblieben, und bei Rommerode hat sie abgenommen. Völlig untypisch ist das Verhalten von *Himantoglossum hircinum* in Kammerbach, wo sie erloschen ist, während sie bei Bensheim-Gronau zwar auf der Dauerfläche abgenommen hat, aber im umgebenden Biotop kräftig zulegte.

Eher eine negative Bilanz zeigt *Orchis pallens*: Auf dem Schieferstein starke Abnahme, auf der Plesse auch eine deutliche, aber nicht ganz so starke Abnahme. Dagegen bleibt der Bestand von *Orchis ustulata* var. *aestivalis* bei Reichenbach/Meissner schon seit Jahrzehnten praktisch gleich. Eine positive Entwicklung nahm *Pseudorchis albida* auf den Reifenberger Wiesen, wenngleich in 2012 auf der Dauerfläche weniger Exemplare zur Blüte kamen; im Gesamtbiotop hat sie aber zugenommen. Durchwachsen ist auch die Bilanz von *Spiranthes spiralis*. Bei Obermörten hat die Zahl der blühenden Pflanzen deutlich zugenommen; in Ortenberg hat sie abnehmende Tendenz, und bei Bebra tendiert sie gegen Null. Im Rabengrund bei Wiesbaden ist sie endgültig erloschen. Die grössten „Sorgenkinder“ unter den hier behandelten Orchideen sind demnach *Aceras anthropophorum*, *Coeloglossum viride*, *Goodyera repens*, *Orchis pallens* und *Spiranthes spiralis*.

## **5. Empfehlungen für die weitere Arbeit**

Mit dem Abschluss dieser über 10-jährigen Untersuchungen ist die Gefährdung bestimmter Orchideensippen nicht beendet – im Gegenteil, wie die Tendenzen bei den Klimawerten und bei den Stickstoffeinträgen zeigen, wird die Gefährdung eher noch zunehmen. Es wäre deshalb zu empfehlen, bei den oben genannten „Sorgenkindern“ zumindest auf einigen wenigen Flächen die Vegetationsuntersuchung zu einem späteren Zeitpunkt (in 5 oder 10 Jahren) zu wiederholen. Ob auch jährliche biometrische Messungen an den Orchideenindividuen vorgenommen werden können, hängt davon ab, ob dafür ehrenamtliche Betreuer mit nahe liegendem Wohnort zu finden sind.

In diesem Fall sollten auch die auf der Fläche durchgeführten Nutzungs- und Pflegemassnahmen besser dokumentiert werden. Dazu gehört für bestimmte Orchideensippen (z.B. *Spiranthes spiralis*) eine stärkere Förderung der Schafbeweidung. Der Rückgang der Beweidung hat – gerade für Orchideen – weitreichende Konsequenzen. Auf vielen der hier betrachteten Biototypen führt erst die Hutennutzung mit Schafen und Ziegen zur Ausbildung der typischen Pflanzengesellschaften und vielfältigen Biotopstrukturen (LENARDUZZI 1999). Der Extensivweidegang mit Robustrassen und Hutennutzung könnte direkt oder indirekt etwa drei Viertel unserer botanischen Artenvielfalt sichern (VERA 2010).

Beim Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) sollte darauf hingewirkt werden, ein kontinuierliches Messprogramm für Aerosole in der trockenen und nassen Deposition aufzustellen. Wie gezeigt, spielen die Stickstoffniederschläge eine wichtige Rolle. Dazu lag aber nur eine 3-jährige Messkampagne vor.

Um unsere Orchideensippen dauerhaft zu erhalten, sind in der zukünftigen Naturschutzarbeit zwei Schwerpunkte zu bilden, die sich gegenseitig ergänzen. Zum einen muss der Pflegezustand der Fundorte erhalten bzw. verbessert werden. Zum anderen sollte ein landesweites Projekt zur regelmässigen Kontrolle der betroffenen Orchideensippen in Anlehnung an das hier vorgelegte Fundort-Monitoring eingerichtet werden. Ein solches Projekt darf nicht vom Engagement ehrenamtlicher Enthusiasten allein oder von der Haushaltslage abhängig sein. Es bietet den Vorteil, dass die Bestände landesweit vergleichbar überwacht werden als Teil der Umweltbeobachtung im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes, und dass auf negative Veränderungen gezielt und schnell reagiert werden kann. Nach unseren Erfahrungen wäre dafür auch eine verbesserte Prioritätensetzung zu entwickeln, wie sie z.B. GRUTTKE 2004 vorgeschlagen hat.

## 6. Dank

Die vorliegende Untersuchung wäre nicht möglich gewesen ohne den uneigennütigen, ehrenamtlichen Einsatz zahlreicher Betreuer auf den Dauerbeobachtungsflächen sowie die Unterstützung durch den Vorstand des AHO Hessen e.V.. Ihnen gilt ein ganz besonderer Dank. Für finanzielle Unterstützung bedanken wir uns beim Hessischen Umweltministerium, bei der Stiftung Hessischer Naturschutz und bei der Stadt Wiesbaden.

Für die Durchsicht des Manuskriptes ist Frau Prof. Dr. Ilona Leyer (Hochschule Geisenheim) und Herrn Manfred Haas (Lautertal) zu danken.

## 7. Literatur

- AHO Hessen e.V. 2002a: Verbreitungsübersicht der Orchideen in Hessen. – Büdingen.
- AHO Hessen e.V. 2002b: Konzept zum vorgesehenen AHO-Fundort-Monitoring. – Elektronisch publiziert unter [www.aho-hessen.de/FOM](http://www.aho-hessen.de/FOM)
- AHO Deutschland (Hrsg.) 2005: Die Orchideen Deutschlands. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- BOBBINK, R., K. HICKS, J. GALLOWAY et al. 2010: Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. – *Ecological Applications* **20**: 30-59.
- BOBBINK, R. & J. HETTELINGH 2011: Empirical nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems. – UN ECE Convention on long-range transboundary air pollution, Bern/Schweiz.
- BUTTNER, K.P. & R. HAND 2008: Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands. – Kochia, Beiheft 1.
- DIERSCHKE, H. (Hrsg.) 1996 ff.: Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Hefte 1-11. – Göttingen.
- DUPRÉ, C., C.J. STEVENS, T. RANKE et al. 2010: Changes in species richness and composition in European acidic grasslands over the past 70 years: the contribution of cumulative atmospheric N deposition. – *Global Change Biology* **16**: 344-357.
- EHMKE, W. 2005: Das Fundort-Monitoring für besonders gefährdete Orchideenarten in Hessen. – In: AHO Thüringen e.V. (Hrsg.): Heimische Orchideen, Artenmonitoring, Populationsdynamik, Biotoppflege. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL et al. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa - Göttingen.
- FRIEDRICH, U., K. FALK, E. BAHLMANN et al. 2011: Fate of airborne nitrogen in heathland ecosystems: a <sup>15</sup>N tracer study. – *Global Change Biology* **17**: 1549-1559.
- GRUTTKE, H., M. G. LUDWIG, M. SCHNITTLER et al. 2004: Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **8**: 273-280.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (Hrsg.) 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart.
- HEINRICH, W. 2013: Populationsökologie, Populationsdynamik heimischer Orchideen – Probleme, Aufgaben, Literaturhinweise. - 1. Fortsetzung – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchideen **30 (1)**: 71-104.
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) 2010: Beiträge zur Erstellung einer atmosphärischen Stickstoff-Bilanz für Hessen. 1. Bulk-Deposition von reaktivem Stickstoff. – Elektronisch publiziert unter [www.hlug.hessen.de](http://www.hlug.hessen.de)

- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.) 2008: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens, 4. Fassung. – Wiesbaden.
- KORNECK, D., M. SCHNITTLER & I. VOLLMER 1996: Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schr.R. Veget.Kde. **28**: 21-187.
- LENARDUZZI, M. 1999: Naturschutzfachliche Bewirtschaftung eines Biotopverbundes in stationäre Hütehaltung im Werra-Meißner-Kreis – ein Naturschutzkonzept schlägt Wurzeln. – Jb. NatSch in Hessen **4**: 43-47.
- LUDWIG, W. 2005: *Orchis ustulata subsp. aestivalis* ehemals (?) in Hessen. – Hess. Florist. Briefe **54 (3)**: 47-49.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) 1977 ff.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teile I-IV, 2. Auflage. – Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. 2001: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 8. Auflage. – Stuttgart.
- PAULUS, H.F. 2005: Zur Bestäubungsbiologie der Orchideen. – In: AHO DEUTSCHLAND (Hrsg.)(a.a.O.): Die Orchideen Deutschlands: 98-140.
- PUSCH, J. & W. WESTHUS 1998: Erhaltung und Schutz vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten in Thüringen. – Landschaftspfl. u. Naturschutz Thüringen **35**: 38-48.
- RENNWALD, E. (Bearb.) 2000: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Schr.R. Veget.Kde. **35**.
- SALA, O., F.S. CHAPIN, J.J. ARMESTO et al. 2000 : Global biodiversity scenarios for the year 2100. – Science **287**: 1770-1774.
- SCHIESTL, F.P., M. AYASSE, H.F. PAULUS et al. 2000 : Sex pheromone mimikry in the early spider orchid (*Ophrys sphegodes*) : patterns of hydrocarbons as the key mechanism for pollination by sexual deception. – J.Comp.Physiol. A **186**: 567-574.
- STURM, P. & H. PREISS 2001: Artenhilfsprogramme in Bayern. – Schr.R. Bayr. LfU **156**: 5-17.
- TÖPFER, O., H. VOELCKEL & W. WESTHUS 1998: Das Fundortmonitoring – ein Dauerbeobachtungsprogramm für hochgradig gefährdete Orchideenarten in Thüringen. – Landschaftspfl. u. Naturschutz Thüringen **35**: 89-90.
- VAN DER HEIJDEN, M.G.A. & I.R. SANDERS (Hrsg.) 2003: Mycorrhizal Ecology. 2. Aufl. – Berlin, Heidelberg.
- VERA, F.W.M. 2010: Grossherbivoren und die Naturlandschaft. – Schr.R. LUNG Meckl.-Vorpomm. **2**: 79-109.

## 8) Tabellenanhang

- Tab. 1: Zielarten für das Fundort-Monitoring
- Tab. 2: Liste der Dauerbeobachtungsflächen (DBF)
- Tab. 3: Jahresmittel der Lufttemperatur in Hessen 2002-2012
- Tab. 4: Jahressummen der Niederschläge in Hessen 2002-2012
- Tab. 5: Critical Loads für einige Offenlandbiotope und Wälder
- Tab. 6: Ausgangsgesteine und wichtige Bodenparameter auf den DBF
- Tab. 7: Vegetationseinheiten auf den Dauerbeobachtungsflächen
- Tab. 8: Entwicklung der Krautschicht auf den DBF
- Tab. 9: Entwicklung des Artenbestandes und des Turnover auf den DBF
- Tab. 10: Ökologische Zeigerwerte der DBF nach ELLENBERG
- Tab. 11: Zeigerwerte der DBF einzelner Zielarten
- Tab. 12: Biometrie von *Aceras anthropophorum*
- Tab. 13: Biometrie von *Anacamptis pyramidalis*

- Tab. 14: Biometrie von *Coeloglossum viride*
- Tab. 15: Biometrie von *Corallorhiza trifida*
- Tab. 16: Biometrie von *Cypripedium calceolus*
- Tab. 17: Biometrie von *Dactylorhiza incarnata*
- Tab. 18: Biometrie von *Goodyera repens*
- Tab. 19: Biometrie von *Herminium monorchis*
- Tab. 20: Biometrie von *Himantoglossum hircinum*
- Tab. 21: Biometrie von *Orchis pallens*
- Tab. 22: Biometrie von *Orchis ustulata var. aestivalis*
- Tab. 23: Biometrie von *Pseudorchis albida*
- Tab. 24: Biometrie von *Spiranthes spiralis*
- Tab. 25: Datenblatt 1: Allgemeine DBF-Daten
- Tab. 26: Datenblatt 2: Vegetationsaufnahme
- Tab. 27: Datenblatt 3: Biometrische Daten
- Tab. 28: Datenblatt 4: Pflegemassnahmen und Erfolgskontrolle
- Tab. 29: Datenblatt 5: Vereinfachte Aufnahme
- Tab. 30: Datenblatt 6: Bodenaufnahme und Laborauswertung

Tab. 1:		<u>Zielarten von Orchideensippen</u>								Stand: 1/2002	
		<u>für das Fundort-Monitoring des AHO Hessen</u>									
Nr.	Wiss. Name	Gefährdung lt. Roten Listen					Rasterfrequenz		Bestandsveränderungen/Besondere Verantwortung in		
		RL BRD	RL Hessen				AHO 1983	AHO 2002 a	Hessen/Besondere Funktionen der Sippen		
		Land	NW	NE	SW	SE					
1	<i>Aceras anthropophorum</i>	3	3	R	3	R	R	7	9	ehem. Allmend-Viehweiden	
2	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	2	2	0	G	2	2	1	7	Kalkzeiger; jeweils nur wenige Exemplare	
3	<i>Coeloglossum viride</i>	3	2	1	2	0	2	9	3	Eiszeitrelikt	
4	<i>Corallorhiza trifida</i>	3	3	3	3	n.v.	3	8	4	saure Bergwälder; Eiszeitrelikt?	
5	<i>Cypripedium calceolus</i>	3	2	1	3	n.v.	2	22	11	Kalkzeiger; <b>FFH !</b> aktuell nur 9 TK	
6	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	2	2	1	0	2	2	10	10	Flachmoore, Stromtalwiesen	
9	<i>Goodyera repens</i>	V	3	0	3	2	R	22	7	starker Rückgang, vor allem an der Bergstrasse	
10	<i>Herminium monorchis</i>	2	2	0	2	1	1	7	2	überall starker Rückgang	
11	<i>Himantoglossum hircinum</i>	3	2	1	2	0	0	3	8	derzeit in Ausbreitung	
12	<i>Orchis pallens</i>	3	*	n.v.	*	n.v.	n.v.	7	3	Kalkzeiger; <b>eng begrenztes Areal</b>	
14	<i>Pseudorchis albida</i>	2	1	1	1	n.v.	0	2	1	Eiszeitrelikt Montan aktuell nur 1 Fundort	
15	<i>Spiranthes spiralis</i>	2	2	2	2	2	1	9	5	ehem. Allmend-Viehweiden starker Rückgang	
		<u>Erläuterungen:</u>		Rote Listen Stand 2002							
		* :		laut Roter Liste nicht gefährdet (!)							
		n.v. :		in der Region früher und heute nicht vorkommend							
		<b>FFH ! :</b>		Art mit besonderem Schutz nach Anhang II der FFH-Richtlinie							
		Rasterfrequenz:		Anzahl der TK25-Blätter mit Fundorten							

Tab. 2		Liste der Dauerbeobachtungsflächen									
								Stand:	Nov 13		
								Anzahl der Pflanzen			
								am Fundort	innerh. DBF	innerh. DBF	
Nr.	Zielart	TK25/Quadr.	Name der Fläche	Gemeinde	NSG	FFH	vor Beginn	2003	2007	Betreuer/in	Bemerkungen
1	<i>Aceras anthropophorum</i>	4624/4	Hesselberg b. Ellingerode	Witzenhausen	X	X	2000: 95 Ex.	16	0	Kördel/Beck	2007 alle Pflz. Vertrocknet
2	<i>Aceras anthropophorum</i>	5614/2	Eich bei Niederbrechen	Brechen	X	X	2001: 50 Ex.	22	0	Dr. Ehmke	2007 alle Pflz. Vertrocknet
4	<i>Aceras anthropophorum</i>	6317/4	Heppenheim-Bombach	Heppenheim			2003: 3 Ex.	5	0	Emig und Scheerer	DBF wird aufgegeben
5	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	6317/2	Gronau bei Bensheim	Bensheim		X	2003: 44 Ex.	26	34	Emig und Scheerer	auch Himantoglossum
6	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	5623/3	Waitzenberg bei Schlüchtern	Schlüchtern	X	X	2003: 15 Ex.	15	13	Heinrich	2013 erstmals fruchtend
7	<i>Coeloglossum viride</i>	5815/34	Rabengrund b. Wiesbaden-E	Wiesbaden	X	X	2002: 8 Ex.	6	0	Dr. Ehmke	
9	<i>Coeloglossum viride</i>	5415/12	Obershausen	Löhnberg		X	2003: > 100	52	14	Dr. Ehmke	wird überwachsen; 2013 erloschen
10	<i>Corallorhiza trifida</i>	5324/2	Mackenzell-Zinkberg	Hünfeld			2002: 256 Ex.	17	6	Huth/Chorus/Möll	
11	<i>Corallorhiza trifida</i>	4619/3	Mühlhausen	Twistetal	FND		2003: 60 Ex.	11	21	Speith/Batz	Blüten ohne rote Punkte
13	<i>Cypripedium calceolus</i>	4621/2	Hute vor dem Bärenberg	Wolfhagen				88	75	Kliebe	knapp ausserh. NSG
14	<i>Cypripedium calceolus</i>	4825/2	Trimberg	Wehretal	X	X	2003: 200 Ex.	193	57	Lesch	Anf. 2004 starker Eingriff
15	<i>Cypripedium calceolus</i>	4925/3	Mühlberg bei Sontra	Sontra		X	2005: 241	37	25	Batz/Kördel/Beck	2006 neu eingerichtet
17	<i>Cypripedium calceolus</i>	4926/1	Schickeberg bei Grandenborn	Ringgau	?	X		26	?	Lesch	FFH-Aufnahme durch Büro Wagner
18	<i>Cypripedium calceolus</i>	4725/1	Bühlchen bei Weissenbach	Grossalmerode	FND	X	144	121	65	Batz/Kördel/Beck	
19	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	5718/2	Pfingstweide b. Kloppenheim	Karben	X	X	2002: 2681	69	59	Gottschalk	
20	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	6018	Darmstadt-Silzwiesen	Darmstadt	X	X	2002: 35	35	?	Dr. Jung	Dr. Jung meldet ohne DBF-Einrichtg.
21	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	6116/1	Wächterstadt	Riedstadt	X	X	ca. 1000 Ex.	47	71	Haas und Hannemann	2013 überflutet
24	<i>Goodyera repens</i>	4621/3	Schreckenberg b. Zierenberg	Zierenberg			2003: 64 Ex.	64	52	Seiz	Abholzung geplant!
25	<i>Goodyera repens</i>	5124/4	Ringberg-Nordteil	Schenklengsfeld			2001: ca. 70	30	9	Lesch	2013 nur 1 Ex.
27	<i>Goodyera repens</i>	6019/2	Grosser Bremgarten	Babenhausen		X	174 Ex.	146	60	Huth/Dr. Hirth	ohne Veg.-Aufnahme
28	<i>Goodyera repens</i>	6217/2	Josefschneise (Seeheim)	Seeheim-Jugenh	X		2003: >100 Ex.	> 100	16	Becker	Wintergrün-Arten verschwunden
30	<i>Herminium monorchis</i>	5821/1	Sonnenberg bei Hailer	Gelnhausen	X		7-8 Ex.	7	3	Chorus und Möll	
31	<i>Herminium monorchis</i>	4724/4	Rommerode-Rösberg	Grossalmerode	X	X	2003: 7 Ex.	7	6	Kördel	
32	<i>Herminium monorchis</i>	5525	Hinkelshäuptchen N Gersfeld	Gersfeld		X	zul. > 300 Ex.	?	25	Koch/Möll	ab 2006!
33	<i>Himantoglossum hircinum</i>	4725/2	Kammerbach, Flur Walper	Bad Sooden-All.	FND		2003: 19 Ex.	19	0	Reckerziegel/Beck	2006 nur noch 3 Ex.
34	<i>Himantoglossum hircinum</i>	6317/2	Gronau bei Bensheim	Bensheim		X	2003: 28 Ex.	28	17	Emig und Scheerer	bei Nr. 5 mitmachen
35	<i>Orchis pallens</i>	4826/3	Schieferstein bei Ringgau	Ringgau		X	2003: 44 Ex.	44	14	Lesch	
36	<i>Orchis pallens</i>	4827/1	Plesse bei Wanfried	Wanfried	X	X	2003: 84 Ex.	84	50	Lesch	
37	<i>Pseudorchis albida</i>	5716/4	Reifenberger Wiesen	Schmitten	X	X	2003: 5 Ex.	5	7	Gottschalk und Dr. Jäger	
39	<i>Spiranthes spiralis</i>	5618/1	Galgenberg bei Obermörlen	Obermörlen	X	X	1996: 46 Ex.	?	?	Burk	ab 2008!
40	<i>Spiranthes spiralis</i>	5620/1	Bergheimer Heide b. Ortenbg.	Ortenberg		X	2004: 35	?	71	Heinrich	
41	<i>Spiranthes spiralis</i>	5025/1	Steinküppel bei Iba	Bebra	X	X	2001: > 60 Ex.	8	0	Lesch	auch O. tridentata
42	<i>Spiranthes spiralis</i>	5815/341	Rabengrund b. Wiesbaden-W	Wiesbaden	X	X	zuletzt 2 Ex.	0	0	Dr. Ehmke	seit 2002 keine Pflz erschienen
44	<i>Orchis ustulata aestivalis</i>	4824/2	Grosse Steine b. Reichenbach	Hess. Lichtenau			2008: 6 Ex.			Rank	neue DBF ab 2008

Tab. 3		<u>Jahresmittel der Lufttemperatur in Hessen</u>												2002-2012	
		Jahresmittel der Lufttemperatur (°C)													
Station	Höhe (m)	langjähr.	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel 02-12	
		Mittel													
#####															
<b>Gernsheim (VdA)</b>	90	10,1	11,3	11,4	10,6	10,9	11,3	11,4	11,0	10,9	9,7	11,4	10,9	11,0	
<b>Geisenheim/Rhg. (DWD)</b>	118	9,9	11,2	11,4	10,6	10,9	11,3	11,5	10,9	10,8	9,7	11,3	10,8	10,9	
<b>Taunusstein (VdA)</b>	380	8,3	10,0	10,2	9,2	9,5	9,8							9,7	
<b>Kl. Feldberg/Ts. (DWD, HLUg)</b>	805	5,6	6,9	7,0	6,0	6,5	7,1	7,2	6,2	6,3	4,9	7,2	6,4	6,5	
<b>Elz (VdA)</b>	130	9,2	10,6	10,8	10,2	10,6	10,8	11,1	10,6	10,4	9,2	10,8	10,2	10,5	
<b>Heuchelheim (VdA)</b>	160	9,4	10,6	10,5	10	10,5	10,8	11,1	10,6	-	-	11,0	10,5	10,6	
<b>Wasserkuppe (DWD, HLUg)</b>	921	4,8	6,2	6,3	5,4	5,7	5,9	5,9	5,6	5,5	4,0	6,3	5,4	5,7	
<b>Witzenhausen (HLUG)</b>	610		9,2	8,9	6,7	7,1	7,5	6,8	7,1	7,1	5,6	7,8	6,9	7,3	
<b>Fürth/Odw. (HLUG)</b>	484		9,6	10,1	8,8	9,1	9,4	9,4	9,0	9,1	7,7	9,9	9,1	9,2	
Quellen:		DWD-Witterungsreport,			Monatl. Witterungsberichte des VdA,			eigene Erhebungen							
		Mitteilung AMBF Geisenheim													
DWD = Deutscher Wetterdienst		VdA = Verband deutschsprachiger Amateurmeteorologen													
HLUG = Hess. Landesamt f. Umwelt u. Geologie															

Tab. 4		<u>Jahressummen der Niederschläge in Hessen</u>												2002-2012	
		Jahressummen der Niederschläge													
Station	Höhe (m)	langjähr.	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel 02-12	
		Mittel													
#####															
<b>Gernsheim (VdA)</b>	90	656	865	432	595	609	724	846	697	768	955	667	786	722	
<b>Geisenheim/Rhg. (DWD)</b>	118	546	629	420	436	474	493	509	535	583	658	454	531	520	
<b>Taunusstein (VdA)</b>	380	742	843	518	720	725	750							711	
<b>Kl. Feldberg/Ts. (DWD)</b>	805	977	1036	851	1074	897	969	1098						988	
<b>Elz (VdA)</b>	130	684	787	607	671	629	665	683	626	679	730	574	635	662	
<b>Löhnberg-Obershausen (DWD)</b>	230	780	1077	813	936									942	
<b>Heuchelheim (VdA)</b>	160	675	796	474	629	602	658	863	613	-	-	493	680	645	
<b>Wasserkuppe (DWD, HLUg)</b>	921	1085	1355	836	1129	1151	635	988	750	814	900	575	693	893	
<b>Witzenhausen (HLUG)</b>	610			531	911	711	642	896	717	908	1174	504	671	767	
Quellen:		DWD-Witterungsreport,			Monatl. Witterungsberichte des VdA,			eigene Erhebungen							
		Mitteilung AMBF Geisenheim													
DWD = Deutscher Wetterdienst		VdA = Verband deutschsprachiger Amateurmeteorologen													
HLUG = Hess. Landesamt für Umwelt und Geologie															



<b>Tab. 5</b>		<b>Critical Loads der Stickstoffeinträge für einige Offenlandbiotope und Wälder</b>			
<b>Pflanzengesellschaft (Verband)</b>		<b>Tolerable N-Deposition (kg N/ha und Jahr)</b>			
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Kalkmagerrasen (Mesobromion)		10 - 25			
Borstgrasrasen (Nardion/Violion)		10 - 15			
Glatthaferwiesen (Arrhenatherion)		20 - 30			
Goldhafer-Bergwiesen (Geranio-Trisetion)		10 - 20			
Rotbuchenwälder (kalkreich und sauer) (Fagion)		10 - 20			
Bodensaure Eichenwälder (Quercion)		10 - 15			
Übrige Wälder		10 - 20			
Quelle:		Berner Liste 2010 (nach BOBBINK & HETTELINGH 2011)			



Tab. 7		<u>Vegetationseinheiten</u>			Stand: Nov 13	
		<u>auf den Dauerbeobachtungsflächen</u>				
DBF-Nr.	Zielart	Name der DBF	Kalk (%)	pH-Wert	Pflanzengesellschaft	Rote Liste
1	<i>Aceras anthropophorum</i>	Hesselberg b. Ellingerode	25,6	8,5	Enzian-Zwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum)	3
2	<i>Aceras anthropophorum</i>	Eich bei Niederbrechen	25,8	8,5	Enzian-Zwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum)	3
6	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Waitzenberg b. Schlüchtern	34,5	8,1	Enzian-Zwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum)	3
7	<i>Coeloglossum viride</i>	Rabengrund bei Wiesbaden	3,0	6,8	Straussgras-Halbtrockenwiese (Mesobrometum agrostidetosum)	2
9	<i>Coeloglossum viride</i>	Obershausen	6,0	6,5	Mitteleuropäische Pfeifengraswiese (Molinietum caeruleae)	1
10	<i>Corallorhiza trifida</i>	Mackenzell-Zinkberg	27,6	8,1	Orchideen-Buchenwald (Carici-Fagetum)	3
11	<i>Corallorhiza trifida</i>	Mühlhausen	14,0	6,6	Frühlingsplatterbsen-Waldmeister-Buchenwald (Galio-Fagetum)	*
13	<i>Cypripedium calceolus</i>	Hute vor dem Bärenberg	15,8	8,4	Kiefernforst auf Standort v. Orchideen-Buchenwald	(3)
14	<i>Cypripedium calceolus</i>	Trimberg	54,1	7,2	Orchideen-Buchenwald (Vorwald mit Hasel)	*
15	<i>Cypripedium calceolus</i>	Mühlberg bei Sontra			Orchideen-Buchenwald (Carici-Fagetum)	3
17	<i>Cypripedium calceolus</i>	Schickeberg bei Grandenborn			Orchideen-Buchenwald (Carici-Fagetum)	3
18	<i>Cypripedium calceolus</i>	Bühlchen b. Weissenbach	58,3	8,4	Hundsrosen-Wacholder-Gebüsch (Pruno-Rubion radulae)	V
19	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	bei Kloppenheim	53,8	8,0	Schlankseggenried (Magnocaricion)	V
21	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Wächterstadt			Knollendistel-Pfeifengraswiese (Cirsio tuberosi-Molinietum)	1
24	<i>Goodyera repens</i>	Schreckenberg b. Zierenbg.	54,9	8,5	Kiefernforst auf Standort v. Orchideen-Buchenwald	(3)
25	<i>Goodyera repens</i>	Ringberg-N bei Schenkklengsfeld	< 5	4,4	Kiefernforst auf Standort v. Orchideen-Buchenwald	(3)
28	<i>Goodyera repens</i>	Josefsschneise bei Seeheim			"Bergsträsser Kiefernwald" (Peucedano-Pinetum sylv.)	1
30	<i>Herminium monorchis</i>	Sonnenberg bei Hailer	80,0	7,9	Straussgras-Fiederzwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum agrost.)	3
31	<i>Herminium monorchis</i>	Rommerode-Rösberg	48,1	8,5	Straussgras-Fiederzwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum agrost.)	3
32	<i>Herminium monorchis</i>	Hinkelshäuptchen bei Gersfeld	53,2	7,9	Straussgras-Fiederzwenken-Weide, Ausb.m. <i>Carlina acaulis</i> caul.	3
33	<i>Himantoglossum hirc.</i>	Kammerbach, Flur Walper	45,0	8,3	Enzian-Zwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum)	3
34	<i>Himantoglossum hirc.</i>	Gronau b. Bensheim	10,9	7,7	Enzian-Zwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum)	3
35	<i>Orchis pallens</i>	Schieferstein bei Ringgau	10,6	7,1	Eichen-Hainbuchenwald i. Entw. Zu Waldgerste-Buchenwald	3
36	<i>Orchis pallens</i>	Plesse bei Wanfried	24,7	7,6	Blaugras-Buchenwald (Seslerio-Fagetum)	3
37	<i>Pseudorchis albida</i>	Reifenberger Wiesen	2,3	5,5	Kreuzblumen-Borstgrasrasen (Polygalo-Nardetum)	2
39	<i>Spiranthes spiralis</i>	Galgenberg bei Obermörten	5,4	6,9	Straussgras-Fiederzwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum agrost.)	3
40	<i>Spiranthes spiralis</i>	Bergheimer Heide			Straussgras-Fiederzwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum agrost.)	3
41	<i>Spiranthes spiralis</i>	Steinküppel bei Bebra-Iba	37,5	7,8	Enzian-Zwenken-Weide (Gentiano-Koelerietum)	3
42	<i>Spiranthes spiralis</i>	Rabengrund bei Wiesbaden	2,4	5,6	Straussgras-Halbtrockenwiese (Mesobrometum agrostidetosum)	2







Tab. 11 Zeigerwerte einzelner Orchideenarten																											
DBF im Offenland														DBF im Wald													
DBF	Datum 1						Datum 3						DBF	Datum 1						Datum 3							
	L	T	K	F	R	N	L	T	K	F	R	N		L	T	K	F	R	N	L	T	K	F	R	N		
1	7,2	5,8	3,7	3,9	7,4	3,2	6,9	5,7	3,6	4,3	7,1	4,7	10	4,3	5,4	3,4	4,6	6,1	4,3	5,5	5,4	3,7	4,5	6,7	4,9		
2	6,9	5,8	3,5	4,0	7,2	3,9	7,0	5,7	3,5	4,0	7,4	3,4	11	4,6	5,3	3,3	4,8	6,1	5,2	4,4	5,2	3,6	4,9	6,3	5,5		
6	7,1	5,8	3,7	3,9	7,2	3,5	7,0	5,7	3,9	3,9	7,1	3,3															
7	7,2	5,5	3,5	4,6	6,0	3,3	7,1	5,5	3,5	4,5	6,1	3,5	<b>Corallorhiza trif.</b>	<b>4,5</b>	<b>5,4</b>	<b>3,4</b>	<b>4,7</b>	<b>6,1</b>	<b>4,8</b>	<b>5,0</b>	<b>5,3</b>	<b>3,7</b>	<b>4,7</b>	<b>6,5</b>	<b>5,2</b>		
9	6,9	5,5	3,4	5,0	5,9	3,7	6,9	5,3	3,4	5,0	5,9	3,9															
19	6,8	5,6	3,4	6,6	6,4	5,1	7,1	5,5	3,5	7,1	6,2	5,0															
21-E	7,0	5,3	4,2	7,5	7,0	3,6	7,0	5,5	4,3	7,2	6,7	5,1															
21-W	6,8	5,3	4,2	6,8	6,5	3,6	7,0	5,3	3,8	7,3	6,9	3,1															
30	7,2	5,6	3,6	3,9	6,9	3,4	7,2	5,5	3,7	3,9	7,2	3,7															
31	7,1	5,5	3,8	4,0	6,9	2,8	7,1	5,7	3,8	4,1	6,9	3,1															
32	7,2	5,5	3,8	3,9	7,0	3,2	7,3	5,4	3,6	4,0	7,0	3,0	13	5,3	5,2	4,1	4,9	6,5	5,9	6,1	5,4	3,7	4,7	7,0	5,7		
33	6,9	5,7	3,4	3,9	7,0	3,9	6,9	5,6	3,7	4,0	7,3	4,1	15	6,2	5,4	3,9	4,1	7,3	4,0	6,1	5,5	3,9	4,2	7,1	4,1		
34	7,1	5,9	3,8	3,6	7,2	3,4	7,2	5,9	3,8	3,7	7,2	3,4	17	5,4	5,4	4,0	4,6	6,5	5,0	5,2	5,4	3,6	4,6	6,7	5,1		
37	6,9	5,0	3,4	4,6	4,0	2,9	7,0	4,9	3,2	4,5	3,8	2,8	18	6,7	5,3	3,7	4,4	7,2	4,3	6,6	5,4	3,7	4,4	7,0	4,1		
7	7,2	5,5	3,5	4,6	6,0	3,3	7,1	5,5	3,5	4,5	6,1	3,5	<b>Cypripedium cal.</b>	<b>5,9</b>	<b>5,3</b>	<b>3,9</b>	<b>4,5</b>	<b>6,9</b>	<b>4,8</b>	<b>6,0</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>	<b>4,5</b>	<b>7,0</b>	<b>4,8</b>		
9	6,9	5,5	3,4	5,0	5,9	3,7	6,9	5,3	3,4	5,0	5,9	3,9															
<b>Coeloglossum</b>	<b>7,1</b>	<b>5,5</b>	<b>3,5</b>	<b>4,8</b>	<b>6,0</b>	<b>3,5</b>	<b>7,0</b>	<b>5,4</b>	<b>3,5</b>	<b>4,8</b>	<b>6,0</b>	<b>3,7</b>															
													24	5,9	5,6	3,7	4,4	7,0	4,3	6,4	5,6	3,8	4,3	7,2	4,2		
													25	5,9	5,5	4,0	4,3	6,1	4,3	5,7	5,6	3,8	4,6	6,2	4,6		
													28	6,4	5,7	4,0	4,2	6,9	3,9	6,4	5,8	4,0	4,2	7,0	4,0		
39	7,4	5,8	3,7	4,5	6,4	3,9	7,3	5,8	3,9	4,4	6,6	3,7	<b>Goodyera repens</b>	<b>6,1</b>	<b>5,6</b>	<b>3,9</b>	<b>4,3</b>	<b>6,7</b>	<b>4,2</b>	<b>6,2</b>	<b>5,7</b>	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,3</b>		
40	7,3	5,9	3,8	3,9	6,6	2,8	7,4	5,8	3,5	4,1	6,2	2,9															
41	7,1	5,6	3,8	3,9	7,2	3,4	7,1	5,6	3,7	4,1	7,0	3,7	35	4,6	5,4	3,6	5,1	6,8	5,4	4,5	5,3	3,7	4,8	6,9	5,3		
42	7,2	5,6	3,4	4,0	6,1	2,9	7,2	5,5	3,5	4,1	6,5	3,1	36	5,3	5,5	3,4	4,6	7,4	4,8	5,0	5,5	3,6	4,8	7,1	5,1		
<b>Spiranthes sp.</b>	<b>7,3</b>	<b>5,7</b>	<b>3,7</b>	<b>4,1</b>	<b>6,6</b>	<b>3,3</b>	<b>7,3</b>	<b>5,7</b>	<b>3,7</b>	<b>4,2</b>	<b>6,6</b>	<b>3,4</b>	<b>Orchis pallens</b>	<b>5,0</b>	<b>5,5</b>	<b>3,5</b>	<b>4,9</b>	<b>7,1</b>	<b>5,1</b>	<b>4,8</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>	<b>4,8</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>		
	L	T	K	F	R	N	L	T	K	F	R	N		L	T	K	F	R	N	L	T	K	F	R	N		









Tab. 14		Auswertungstabelle											Biometriedaten											Coeloglossum viride											Stand: Okt 13				
DBF-Nr.		Individuenzahlen innerhalb der DBF											Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)-cm>											Mittl. Zahl Stängelblätter															
DBF-Nr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel				
7	Gesamtzahl	6	8	6	0	4	0	0	0	0	0	2,4	21,4	k.A.	k.A.		19,8							20,6		3,3	k.A.	k.A.		3,5						3,4			
Rabengrund-E (H. Ehmke)	davon blühend	4	8	6	0	4	0	0	0	0	0	2,2																											
9	Gesamtzahl	52	16	k.A.	26	14	12	2	10	k.A.	k.A.	0	16,5	18	26,5	k.A.	27,3	24,1	24,4	k.A.	24,4	k.A.	k.A.	24,1	3,8	3	k.A.	2,7	3,3	3,7	k.A.	2,7	k.A.	k.A.	3,2				
Obershausen (H. Ehmke)	davon blühend	46	15		26	14	12	2	10	k.A.	k.A.	0	15,6																										

**Entwicklung von Coeloglossum viride auf DBF 9**

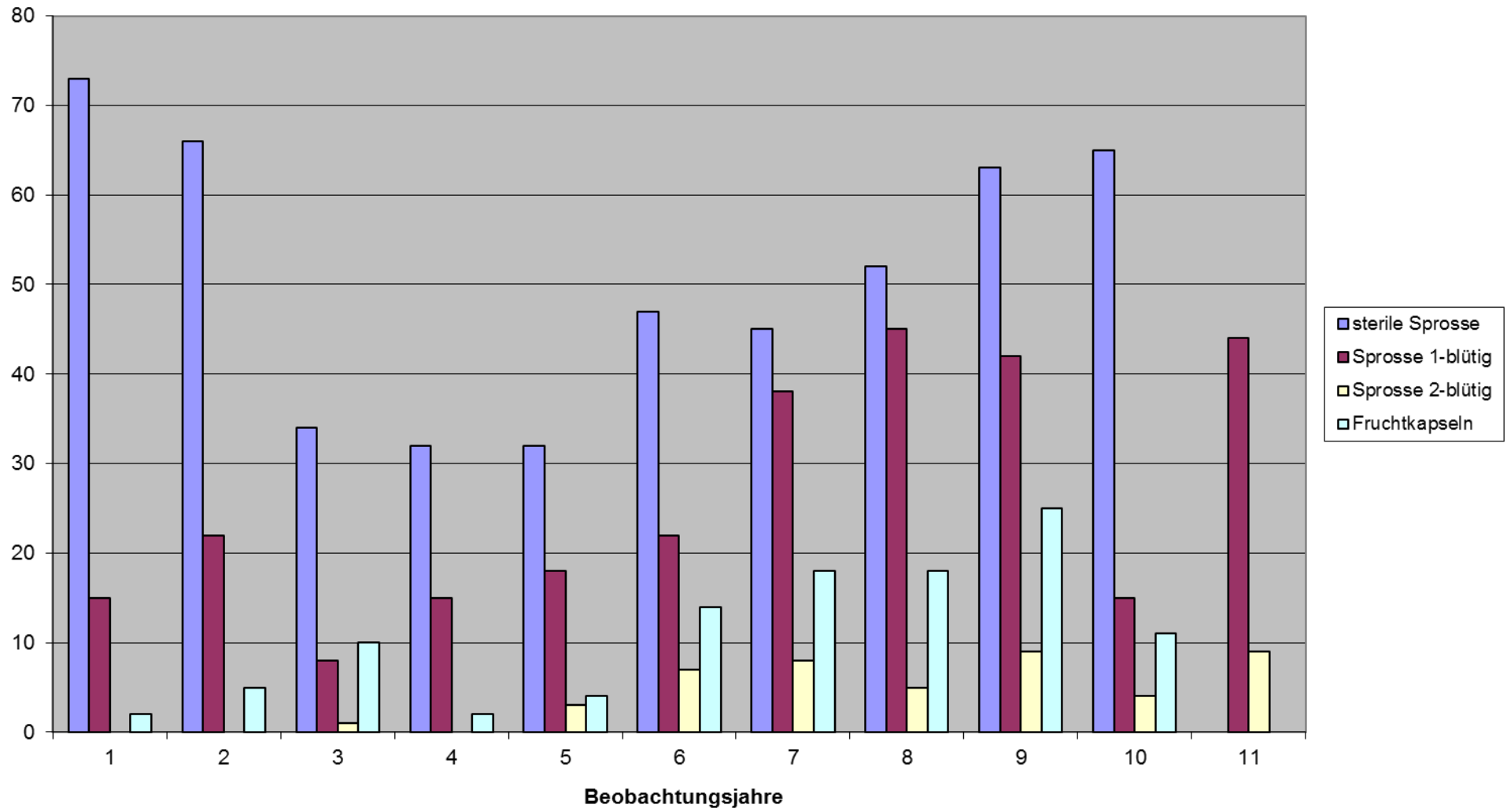
Jahre	Gesamtzahl der Pflanzen	davon blühend
1	52	46
2	16	15
3	k.A.	
4	26	14
5	14	12
6	12	2
7	10	k.A.
8	k.A.	
9	k.A.	
10	k.A.	
11	0	0

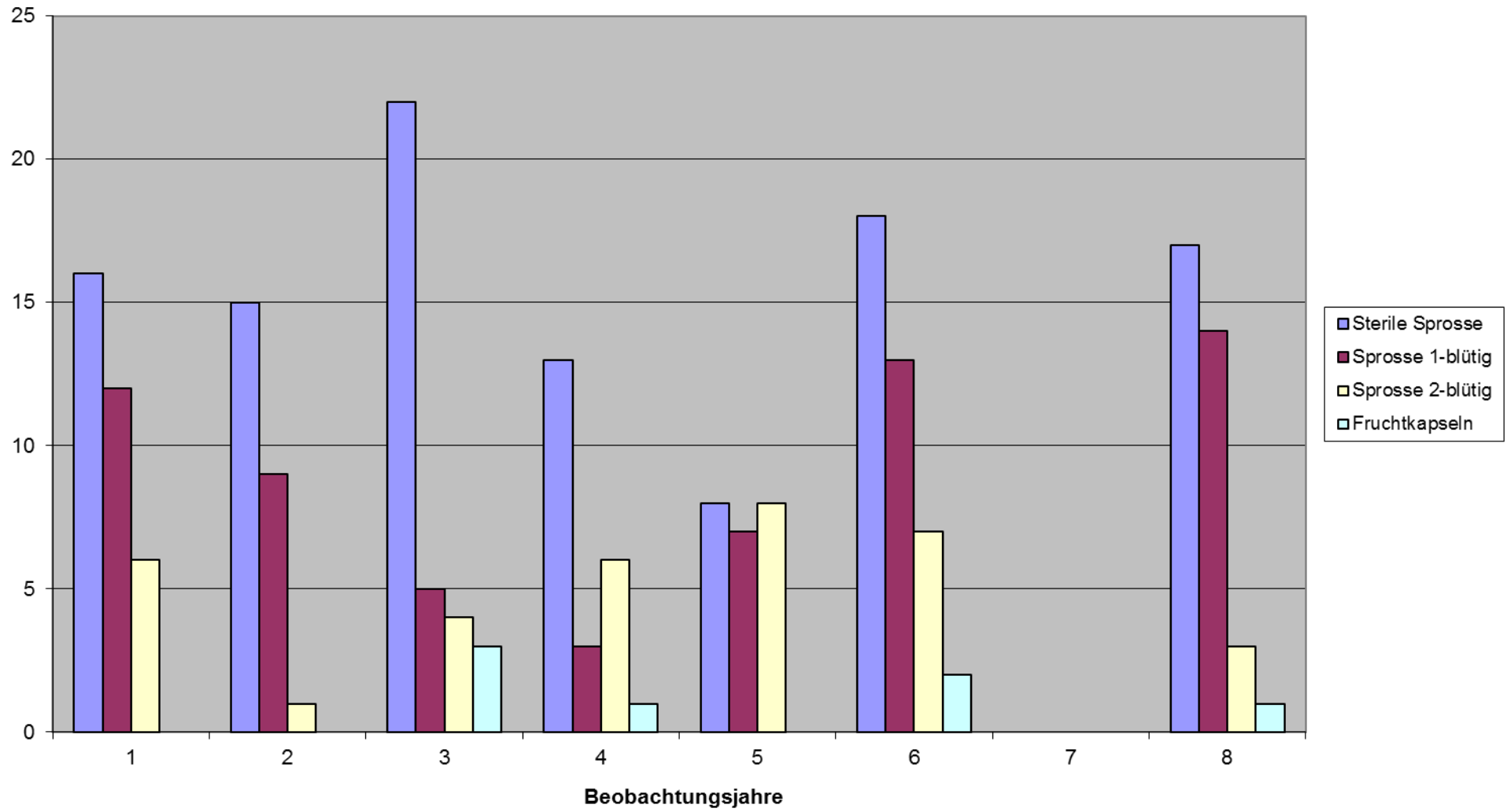
  

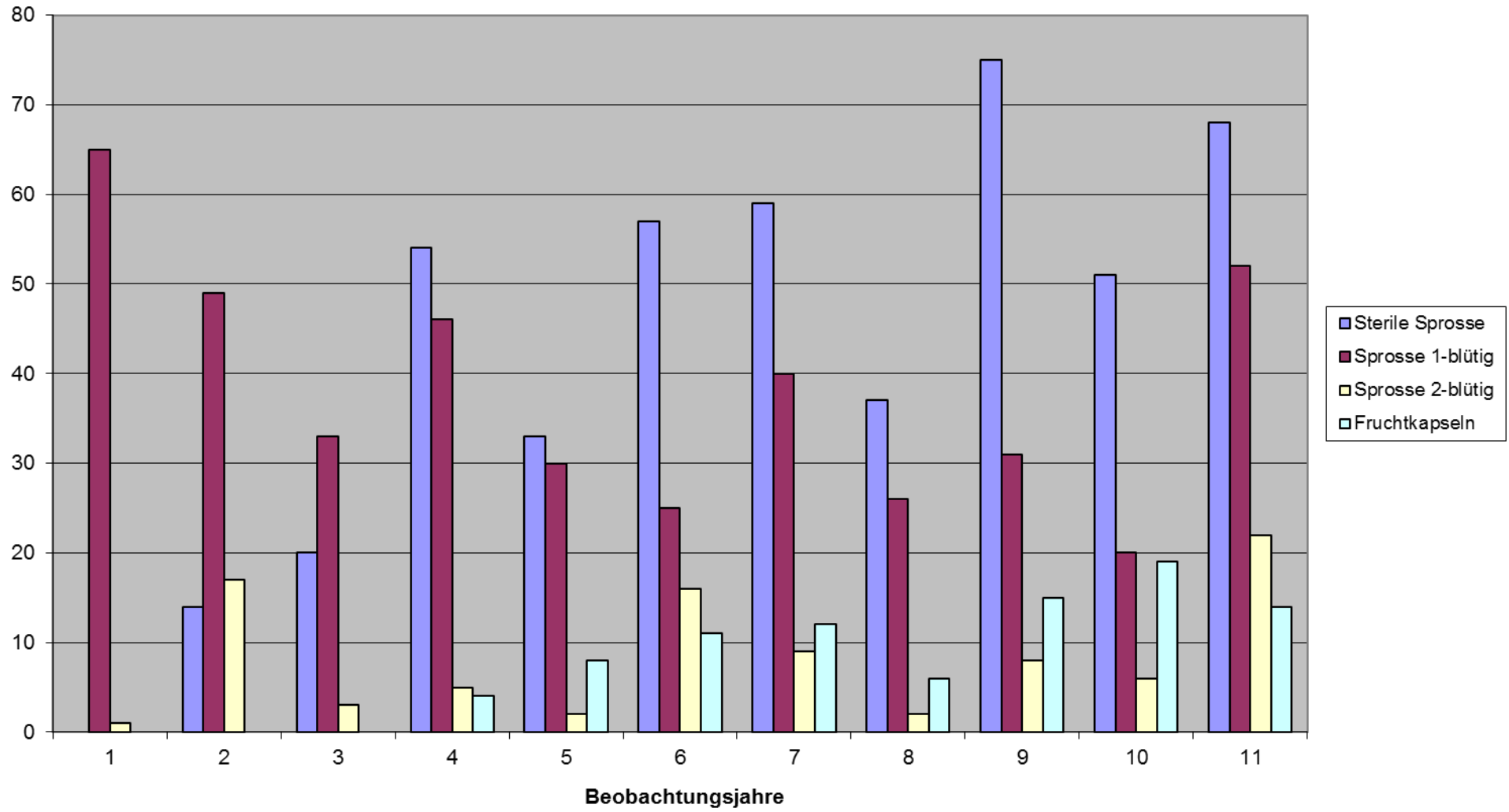
DBF-Nr.		Mittl. Länge des Blütenstandes											Mittl. Zahl der Blüten											
DBF-Nr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel
7		7,8	k.A.	k.A.		5,0							6,4	17,5	k.A.	k.A.		9,8						13,7
9		6,3	10,3	k.A.	8,3	8,0	6,7	k.A.	7,5	k.A.	k.A.	7,9	13,5	17,4	k.A.	13,0	15,0	11,3	k.A.	11,8	k.A.	k.A.	13,7	

Tab. 15		Auswertungstabelle Biometriedaten											Corallorhiza trifida											Stand: Okt 13				
		Individuenzahlen innerhalb der DBF											Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)<cm>															
DBF-Nr.		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel		
10	Gesamtzahl	17	12	0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	23	8																
Zinkberg (H.Huth/ H. Möll)	davon blühend		9								23	8																
11	Gesamtzahl		62	11	18	18	21	33	4	8	0	1	1	16,1	10,2	13	9,7	8,7	5,2	10,2	7,3	6		k.A.	25	10,6		
Mühlhausen (H. Speith/ H. Batz)	davon blühend		62	11	18	18	21	33	4	8	0	1	1	16,1														
Mittl. Länge des Blütenstandes														Mittl. Zahl der Blüten														
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel			
		2,5	3,0	1,9	1,7	1,8	2,6	2,0	2,0		k.A.	k.A.	2,2	5,9	6,0	3,6	5,0	3,9	4,5	3,8	3,1		k.A.	12,0	5,3			
<b>Corallorhiza trifida auf DBF 11 (Mühlhausen bei Korbach)</b>																												
		Mittl. Zahl Stängelblätter																										
DBF-Nr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel															
11		0	0	0	0	0	0				k.A.	k.A.	0,0															
		Zahl der Früchte																										
					2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel															
					0	5	28	5	6		1	4	7,0															
11																												



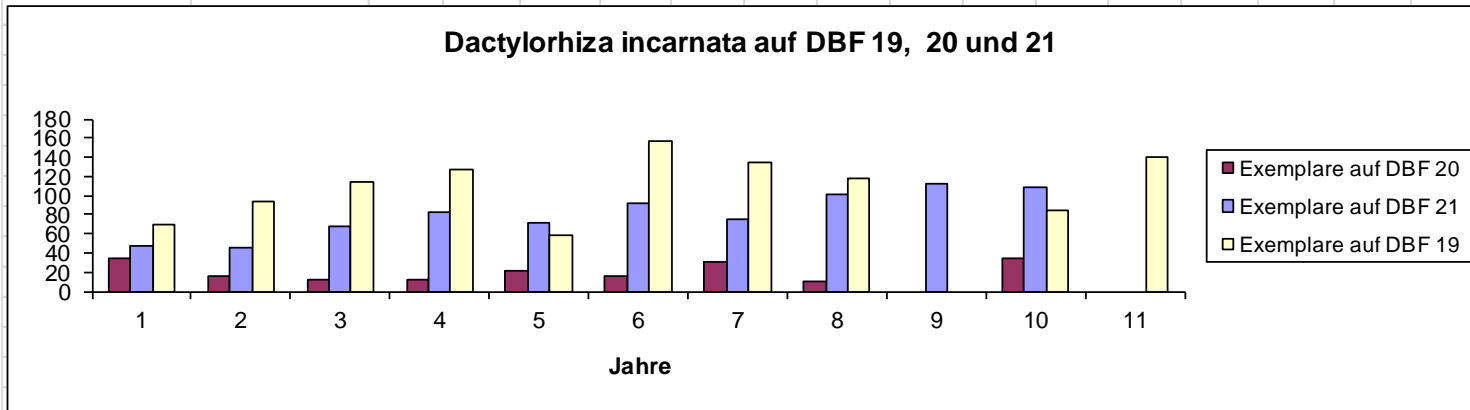
Entwicklung von *Cypripedium calceolus* am Bärenberg (DBF 13)

Entwicklung von *Cypripedium calceolus* am Mühlberg (DBF 15)

Entwicklung von *Cyripedium calceolus* am Bühlchen (DBF 18)

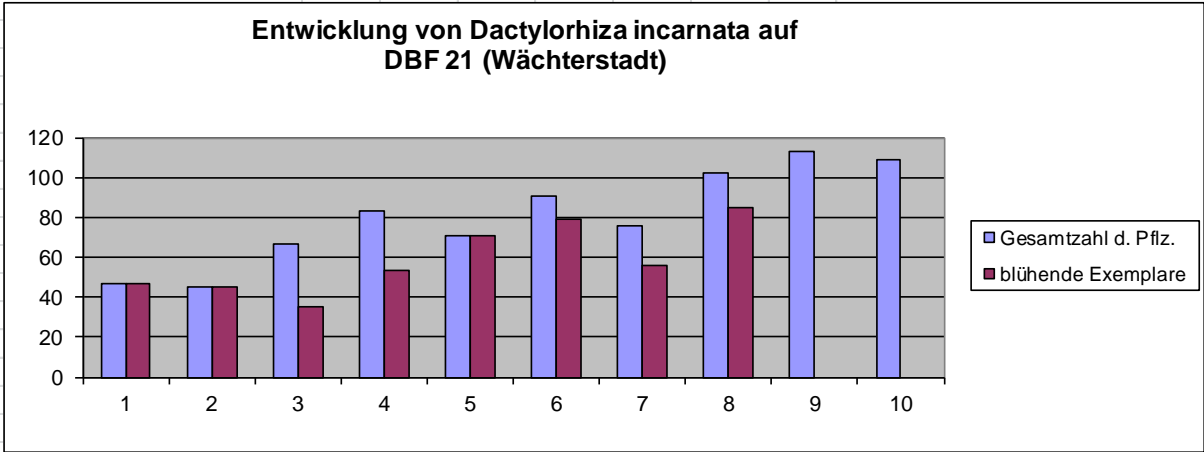


DBF-Nr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	
<b>19</b>	Gesamtzahl	69	94	114	128	59	156	134	118	?	85	140	109,7	
<b>Kloppenheim (H. Gottschalk)</b>	davon blühend	69	94	114	128	59	156	134	118		85	140	109,7	
<b>20</b>	Gesamtzahl	35	15	12	12	22	16	31	10	k.A.	35	k.A.	20,9	
<b>Silzwiesen (Dr. Jung)</b>	(alle blühend) (nur Zählung der Gesamtzahlen!)													
<b>21</b>	Gesamtzahl	47	45	67	83	71	91	76	102	113	109	k.A.	80,4	2013 Überflutung!
<b>Wächterstadt (H. Hannemann)</b>	davon blühend	47	45	35	53	71	79	56	85	k.A.	k.A.		58,9	
	(Summe 2 Teilfl.) fruchtende Pflz.						28	46	76	45	k.A.		48,8	



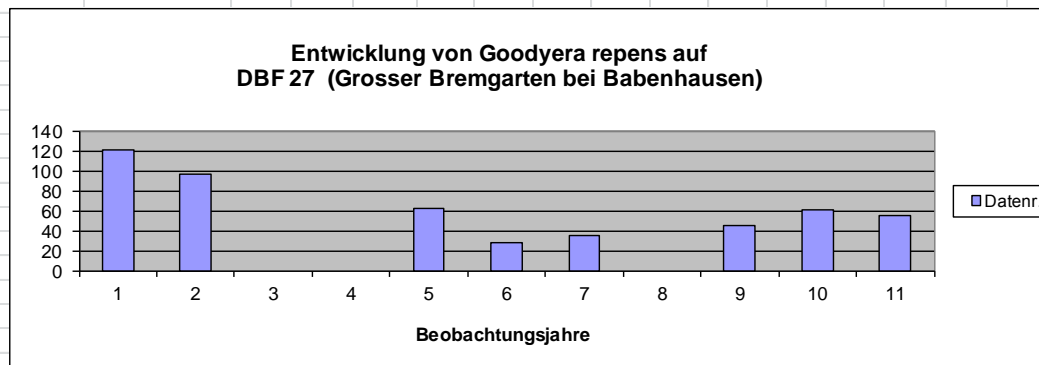
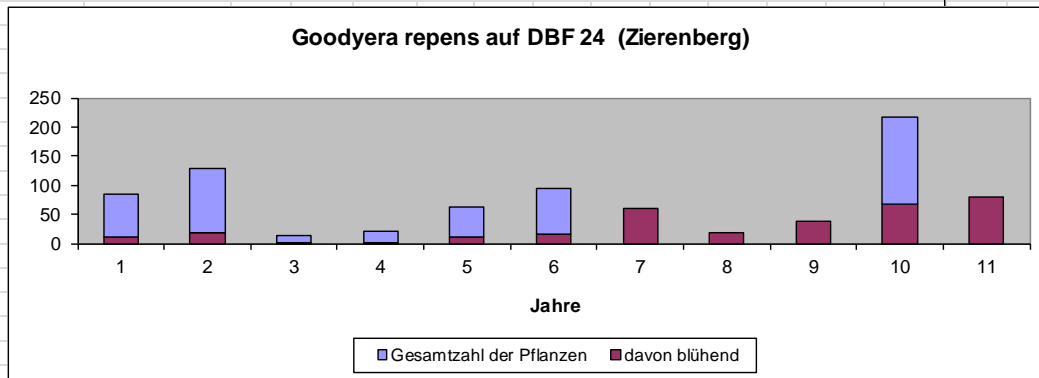
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel
<b>Kloppenheim</b>	Mittl. Länge des Blütenstandes	16,1	9,3	9,1	11,8	10,2	9,5	10,8	10,5	9,8	10,0	9,4	10,6
<b>Wächterstadt</b>		9,2	k.A.	7,7	11,1	6,4	k.A.	6,8	7,6	6,7	6,8		7,8

		<b>Dactylorhiza incarnata</b>											Seite 2											
DBF-Nr.	Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)<cm>												Mittl. Zahl Stängelblätter											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel
19	59,3	28,3	39,8	49,2	47,8	41,4	48	49	43,8	44,7	37,3	44,4	k.A.	5,4	k.A.	5,3	5,5	5,3	5,5	5,8	5,7	5,8	5,6	5,5
21	37,3	k.A.	32,4	46,2	32,5	31,6	42,2	34,8	30,4	30,6		35,3	5,2	k.A.	5,9	7	5	5	5,4	5,5	5,4	5,4		5,5

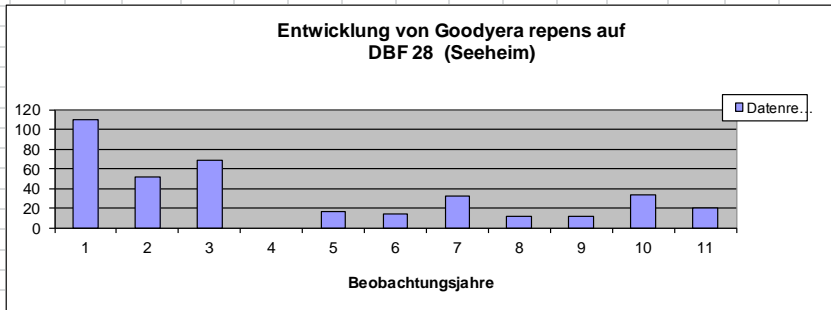
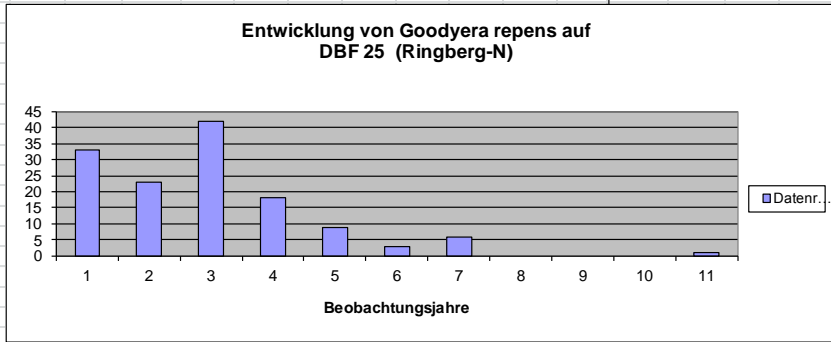


DBF-Nr.	Mittl. Zahl der Blüten											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel
19	65,0	34,0	k.A.	k.A.	50,3	45,2	k.A.	k.A.	48,7	49,8	42,3	47,9
21	35	k.A.	24,2	42,6	20,4	20	51,6	48	32,6	32,6		34,1

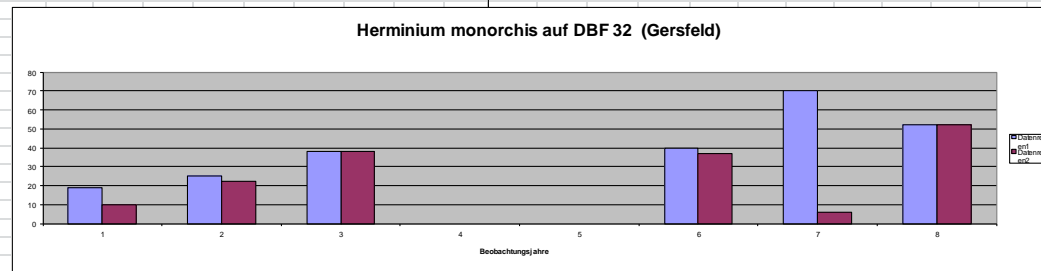
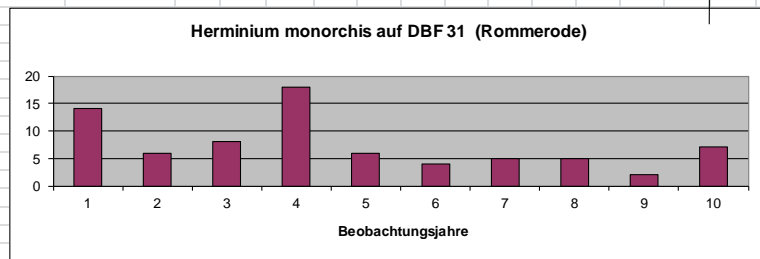
Tab. 18		Auswertungstabelle Biometriedaten											Goodyera repens												
		Individuenzahlen innerhalb der DBF											Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)-cm>												
DBF-Nr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel
24 Zierenberg (H. Seiz)	Gesamtzahl	74	110	12	18	52	80	k.A.	k.A.	k.A.	150	k.A.	70,9	k.A.	k.A.	k.A.	14,5	15,3	21,1	21,7	15,2	20,2	20,2	15,7	18,0
	davon blühend	10	18	2	2	11	15	60	19	39	68	79	29,4												
25 Ringberg-N (H. Lesch)	Gesamtzahl	33	23	42	18	9	3	6	k.A.	k.A.	k.A.	1	16,9	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0				0	0,0
	davon blühend	2	3	1	0	0	0	0				0	0,8												
27 Gr. Bremgarten (H. Hirth/Chorus/Möll)	Gesamtzahl	121	97	k.A.	k.A.	62	28	35	0	45	61	55	56,0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	11,7	12		9,5	9,5	8	10,1
	davon blühend	11	10	k.A.	k.A.		2	3	0	7	6	1	4,8												
Pflege																									
28 Seeheim-Jugenheim (H. Becker)	Gesamtzahl	110	52	68	?	16	14	32	12	12	33	20	36,9	k.A.	k.A.	k.A.	10,2	9,5	12,5	13	k.A.	8	8	12,9	10,6
	davon blühend	?	10	17	19	6	6	5	4	4	2	5	7,8												



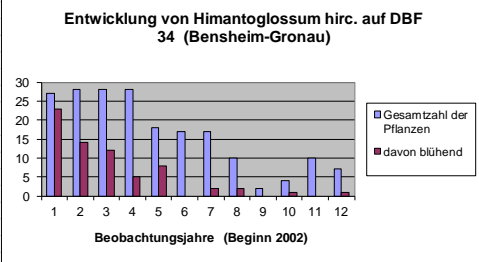
Goodyera repens													Seite 2	Stand: Sep 13																								
Mittl. Zahl Stängelblätter													Mittl. Länge des Blütenstandes													Mittl. Zahl der Blüten												
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel			
k.A.	k.A.	k.A.	2	2,3	2,4	1	1	1	0,7	0,9	1,4	k.A.	k.A.	k.A.	6,7	6,6	6,9	7,2	6,4	7,0	6,5	6,4	6,7	k.A.	k.A.	k.A.	20,5	17,6	19,4	21,3	21,2	23,3	18,8	18,8	20,1			
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0				0	0,0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0					0,0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0	0				0	0,0			
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		4	3	1	2,7	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	4,8	4,3		4	2,5	3	3,7	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	13	13,7		13	7	6	10,5			
k.A.	k.A.	k.A.	1	1,5	1	1,8	k.A.	k.A.	k.A.	3	1,7	k.A.	k.A.	k.A.	3,9	3,3	4,4	5,6	k.A.	k.A.	k.A.	3,8	4,2	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	16	10	11,2	k.A.	k.A.	k.A.	1	9,6			



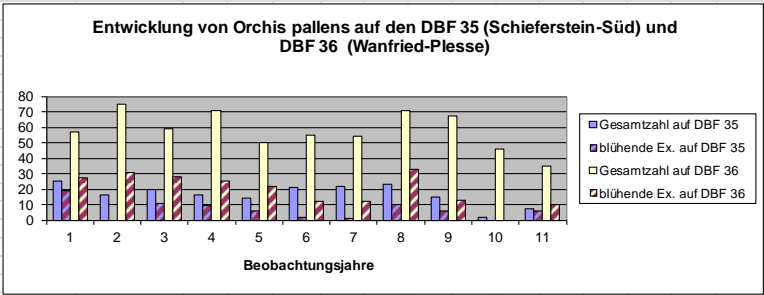
Tab. 20		Auswertungstabelle											Biometriedaten											Herminium monorchis											Stand: Okt 13						
DBF-Nr.		Individuenzahlen innerhalb der DBF													Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)-cm>																										
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel																
30	Gesamtzahl	15	0	0	0	0	0	0	13	0	11	6	4,1	22,1											17,7	19	14,8	18,4													
Hailer (H. Möll)	davon blühend	7	0	0	0	0	0	0	6	0	7	5	2,3																												
31	Gesamtzahl	14	6	8	18	6	4	5	5	2	7	7	7,5	9,6	8	6,9	7,9	8	9,2	7	10,8	6,5	13,8	k.A.	8,8																
Rommerode (H. Kördel)	davon blühend	14	1	8	18	6	3	3	2	2	7	7	6,5																												
32	Gesamtzahl				19	25	38	k.A.	k.A.	40	70	52	40,7				6,2	13,1	8,1	k.A.	k.A.	8	11,5	10,7	9,6																
Gersfeld (H. Koch/ H. Möll)	davon blühend (erst ab 2006)				10	22	38			37	6	52	27,5																												
		Mittl. Zahl Stängelblätter													Mittl. Länge des Blütenstandes													Mittl. Zahl der Blüten													
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel				
Hailer		xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx				
Rommerode		2	1	k.A.	k.A.	1	0,7	0,3	2,5	2,5	0,1	k.A.	1,3	7,8	3,0	3,9	4,3	3,3	5,0	5,7	3,5	3,1	5,1	k.A.	4,5	37,5	15,0	23,0	17,3	10,3	17,3	17,7	14,5	15,0	18,1	k.A.	18,6				
Gersfeld					2,1	k.A.	2	k.A.	k.A.	2	k.A.	k.A.	2,0				?	3,7	1,7	k.A.	k.A.	1,6	4	2	2,6				8,9	20,2	12,5	k.A.	k.A.	13,2	10	13	13,0				



Tab. 20		Auswertungstabelle													Biometriedaten													Himantoglossum hircinum													Stand: Nov 13	
DBF-Nr.		Individuenzahlen innerhalb der DBF													Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)<-cm>																											
xxxxxxx		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	xxxxxxx														
33	Gesamtzahl	21	10	k.A.	k.A.	0	0	13	8	1	0	0	5,9	11,3	15	k.A.	k.A.	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	26,3	xxxxxxx														
	davon blühend	9	7			0		9	3	1	0	0	3,6																													
<b>Kammerbach (H. Reckerziegel/ H. Beck)</b>																																										
34	Gesamtzahl	27	28	28	28	18	17	17	10	2	4	10	7	15,4	31,2	34	23,3	25	19		24,5	17		18	23	23,0																
	davon blühend	23	14	12	5	8	0	2	2	0	1	0	1	4,1																												
<b>Gronau (Emig/Scheerer)</b>																																										
		Mittl. Zahl Stängelblätter													Mittl. Länge des Blütenstandes													Mittl. Zahl der Blüten														
xxxxxxx		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel		
	Kammerbach		2,8	k.A.	k.A.	3,5			6	8	k.A.		5,1	6,0	10,0	k.A.	4,0	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	13,1	20,0	25,0	k.A.	11,0	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	26,8		
	Gronau	7,0	2	7,5	5,5	4		4	4		3		6	4,5	30,0	15	25	22,5	16		20	16		12	20	18,3	56,8	46	71	38	31		29	26,5		36		45	42,1			



Tab. 21		Auswertungstabelle Biometriedaten											Orchis pallens													Stand: Okt 13												
DBF-Nr.		Individuenzahlen innerhalb der DBF											Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)<cm>																									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel													
35	Gesamtzahl	25	16	20	16	14	21	22	23	15	2	7	16,5	27		k.A.	k.A.	16,2	21,5	23	22	18,5		28	22,3													
Schieferstein-Süd (H. Lesch)	davon blühend	19	0	11	9	6	2	1	10	6	0	6	6,4																									
36	Gesamtzahl	57	75	59	71	50	55	54	71	67	46	35	58,2	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	21,8	22,4	18,5	21,8	26		23,5	22,3													
Plesse (H. Lesch)	davon blühend	27	31	28	25	22	12	12	33	13	0	10	19,4																									
		Mittl. Zahl Stängelblätter											Mittl. Länge des Blütenstandes													Mittl. Zahl der Blüten												
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	
Schieferstein-Süd		k.A.		k.A.	k.A.	1	1	2	1	1		1,2	8,0	k.A.	k.A.	k.A.	5,8	5,5	5,0	7,0	10,5		7,0	7,0	18,0		k.A.	k.A.	10,8	11,5	13,0	18,0	13,5		12,0	13,8		
Plesse		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,9	1	1	1	1		1,0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	7,1	5,8	5,5	7,5	8,0		7,5	6,9	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	17,6	12,6	8,0	17,3	12,0		20,0	14,6		







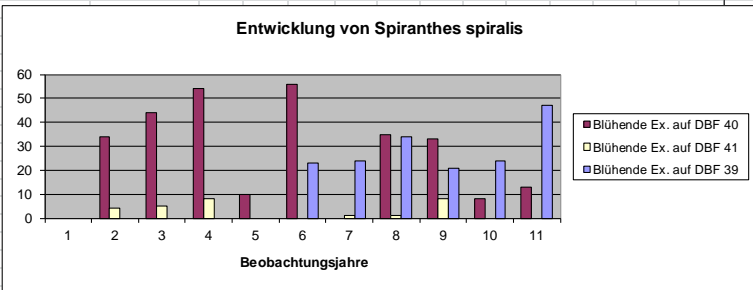
Tab. 23		Auswertungstabelle										Biometriedaten										Pseudorchis albida										Stand: Okt 13							
		Individuenzahlen innerhalb der DBF												Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)-cm>																									
DBF-Nr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel																
37	Gesamtzahl	k.A.	4	6	8	7	9	9	13	12	2	7,8	27,2	16,3	16,7	26,5	21,3	18,9	18,2	25,2	24,7	22,4	21,7																
Feldberg (H. Gottschalk)	davon blühend		4	6	8	7	9	9	13	12	2	7,8																											
		2012 Ende																																					
		Mittl. Zahl Stängelblätter												Mittl. Länge des Blütenstandes												Mittl. Zahl der Blüten													
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mittel					
		4	k.A.	k.A.	5	0,5	5,5	5,5	5,3	5,2	5	4,5	6,4	6,4	6,3	7,0	5,5	7,9	7,1	8,8	8,6	8,1	7,2	45,3	42,3	42,3	k.A.	41,5	37,8	52,3	61,5	61,5	54,0	48,7					

**Entwicklung von Pseudorchis albida auf DBF 37 (Feldberg/Ts.)**

Beobachtungsjahre	Anzahl Individuen
1	0
2	4
3	6
4	8
5	7
6	9
7	9
8	13
9	12
10	2

Tab. 24		Auswertungstabelle Biometriedaten											Spiranthes spiralis											Stand: Okt 13									
DBF-Nr.	Individuenzahlen innerhalb der DBF	Medianwert Stängellänge (Boden-Spitze)<cm>											Mittl. Zahl Rosettenblätter																				
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel								
39	Gesamtzahl	26	24	34	21	24	47	29,3	15,7	20,1	18,3	21,3	18,3	20,5	19,0	5,5	5,2	4,7	4,2	3,5	4,3	4,6											
39	davon blühend	23	24	34	21	24	47	28,8																									
40	Gesamtzahl	35	63	67	71	69	82	80	69	63	69	66,8	10	12,9	13	7,4	7,5	12,3	11,1	12	11,2	11,5	10,9	7,4	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	7,4				
40	davon blühend	34	44	54	10	56	0	35	33	8	13	28,7																					
41	Gesamtzahl	0	5	5	8	0	0	1	1	8	2	0	2,7	k.A.	20	k.A.	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.		20,0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	#####	
41	davon blühend	4	5	8				1	1	8	0	3,9																					
		Mittl. Länge des Blütenstandes											Mittl. Zahl der Blüten																				
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Mittel								
	Obermörlen						6,7	7,7	6,7	9,3	7,8	8,6	7,8						17,0	19,2	19,0	24,8	20,0	22,8	20,5								
	Ortenberg	4	5,2	5,8	6,2	3,1	4,7	4,4	5,9	5,2	5,2	5,0	11,6	15,6	18,3	15,8	11,3	16,2	13,9	17,3	15,7	16	15,2										
	Bebra-lba	k.A.	12	k.A.	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.		12,0	k.A.	24	k.A.	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.					24,0									









<b>AHO Hessen</b>		<b><u>Datenblätter für das Fundortmonitoring von Orchideen in Hessen</u></b>					Stand:	Jan 02	
<b>AG FOM</b>		<b><u>Blatt 4: Pflegemassnahmen und Erfolgskontrollen</u></b>							
							<b><u>Zielart:</u></b>		
<b><u>Dauerfläche Nr.</u></b>		Bezeichnung der Fläche:				<b><u>AHO-Region:</u></b>			
TK25/VQ	R/H-Wert		Kreis		Gemeinde	<b><u>Gemarkung</u></b>			
Betreuer/in		Adresse:				Tel.:			
<b><u>Pflegevertrag/Pflegeplan</u></b>									
Art des Vertrages:				Geltungsdauer:		Zust. LsPflBehörde:			
Vertragsnehmer/in:				Ansprechpartner/in dort:					
Adresse:									
Vorgesehene Massnahmen lt. Vertrag					Durchführungstermine			Bemerkungen	
XXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Abweichende Festlegungen im Pflegeplan des Schutzgebietes					Vorschläge des/r Betreuer/in zur Verbesserung der Pflege				



AHO Hessen e.V.		<u>Datenblatt 6:</u>			<u>Erhebungsbogen Bodenaufnahme</u>			Stand: 3/2003
<b>AG Fundort-Monitoring</b>		<b>1. Geländeaufnahme</b>						
Nr. DBF	TK25/VQ	Datum	akt. Witterung	Oberflächen- form	Neigg/Expos.	Geologie	Derzeit. Nutzung	Skizze Probenahmestelle
xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx
Tiefe	Horizont	Bodenart	Farbe	Humus	Karbonat	akt. Bodenfeuchte	Steingehalt	Bemerkungen
xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx
<b>2. Laborbefunde</b>								
Horizont	pH-Wert	Leitfähigkeit	Karbonat	akt. Wasser			Datum Analyse	Bemerkungen
xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxx
<b>3. Auswertung</b>								
Bodentyp:			Besonderheiten:			Wiederholung:		
Abg. Dr. Jäger:		Eing. Laborbefund:		Abg. Betreuer:		DV erl.:		