



Arbeitsbericht | 7

Das Vorkommen der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steineswiese“ und Umgebung - Arbeitsbericht eines fünfjährigen Monitoring

März 2011



Philipp Schiefenhövel

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
Die Breitblättrige Stendelwurz (<i>Epipactis helleborine</i>) – ein Artportrait.....	3
2. Untersuchungsgebiet	4
3. Methoden	5
4. Ergebnisse	5
5. Diskussion	8
7. Anhang.....	11
8. Literatur	11

Foto Titelseite - Philipp Schiefenhövel: Blütenstand von *Epipactis helleborine* mit drei Individuen der Gemeinen Wespe (*Vespula vulgaris*) als Bestäuber.

1. Einleitung

Orchideen gehören zu den beliebtesten Blütenpflanzen, die nicht nur Botaniker sondern in größerem Umfang auch Zoologen und Laien in ihren Bann ziehen. Die Pflanzenfamilie der *Orchidaceae* ist, trotz ihrer weit zurückreichenden Ursprünge, evolutionär betrachtet eine sehr junge Pflanzengruppe. Während Artbildungsprozesse in vielen Pflanzengruppen weitestgehend abgeschlossen sind, ist der Hybridisierungsgrad in der Familie der Orchideen so hoch wie in keiner anderen Pflanzenfamilie (KRETSCHMAR 2005). Dementsprechend ist die systematische Zuordnung der Orchideenarten ein dynamischer und andauernder Prozess (RUEDI 2002). Nach aktuellem Kenntnisstand sind die Orchideen weltweit mit etwa 25.000-30.000 Arten vertreten (DIETRICH 2005). In Europa gibt es ca. 250 Orchideenarten, von denen 60 in Deutschland beheimat sind (DIETRICH 2005). Alle heimischen Orchideenarten sind Erdorchideen, die fast immer durch eine Symbiose, der so genannten Mykorrhiza, an bestimmte Pilze gebunden sind. Die meisten Orchideenarten kommen in tropischen und subtropischen Regionen der Erde vor, wo sie meist als Aufsitzerpflanzen auf Bäumen wachsen. Ökonomisch betrachtet spielen sie, abgesehen von ihrer Bedeutung als Zierpflanzen, so gut wie keine Rolle. In Mitteleuropa wachsen Orchideen vor allem auf extensiv genutzten und „wenig entwickelten Sekundärstandorten“ (DIERSSEN 2005). Der meist geringe Nährstoffgehalt dieser Standorte kommt den Orchideen zu Gute. Er sorgt allerdings auch dafür, dass die meisten heimischen Arten eher kleinwüchsig bleiben und nur ein mittleres Lebensalter erreichen. Die Mehrheit der Orchideenarten ist wärme- und vor allem lichtliebend, so dass es nur wenige Vertreter in dauerhaft schattigen Wäldern gibt (DIERSSEN 2005). Standorte mit basischem Ausgangsgestein, wie Kalk bieten besonders günstige Bodenverhältnisse für Orchideen (BARTHEL 1993). All dies schränkt die potentielle Verbreitung von Orchideen innerhalb Deutschlands stark ein und ist einer der Gründe für ihre Seltenheit bzw. disjunkte Verbreitung (CORD 2007).

In vielen Regionen Deutschlands und Mitteleuropas sind die Orchideenbestände sowohl in der Arten- als auch in der Individuenzahl rückläufig. An zahlreichen Standorten sind die Vorkommen gänzlich erloschen (SALKOWSKI 1993). Die Gründe dieser Bestandseinbrüche sind vielschichtig: Vielerorts wurden geeignete Standorte und Biotope durch Nutzungsänderungen, wie Siedlungs-, Industrie- oder Straßenbau zerstört. Trockenlegungen bzw. Entwässerungen oder Aufforstungen von Feuchtwiesen haben viele Orchideenstandorte zerstört. Die Intensivierung der Landwirtschaft und der damit verbundenen Einsatz von Pestiziden in der Schädlingsbekämpfung hat viele Orchideenbestände getroffen, da viele Arten in ihrem Blütenbau speziell nur an bestimmte Bestäuber angepasst sind (CORD 2007). Auf der anderen Seite führte die intensivere Landwirtschaft zur Nutzungsaufgabe von Magerwiesen, insbesondere in Hanglagen, welche nicht mehr lukrativ bewirtschaftet werden konnten. Die Verbuschung und Eutrophierung in Folge der ausbleibenden Nutzung machten diese ehemaligen Orchideenstandorte für die Pflanzen ungeeignet (CORD 2007). Der permanente Eintrag zusätzlicher Nährstoffe aus der Luft, vor allem der im Regen gelösten Stickstoffsalze verstärkt diesen Eutrophierungsprozess. Um die Bestandsentwicklungen von Orchideenarten zu dokumentieren ist es unablässig, dass man bestehende Standorte und deren Nutzungsänderungen über lange Zeit beobachtet. Vielerorts fehlen solche Langzeitstudien. Durch das hier vorgestellte Monitoring des Bestandes der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steineswiese“ und der Umgebung möchte die Will und Liselott Masgeik-Stiftung hierzu einen Beitrag leisten. Das langjährig ausgerichtete Monitoring soll dabei helfen die Mechanismen der Bestandsentwicklung eines unter Schutz gestellten Orchideenstandortes besser zu verstehen.

Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) – ein Artportrait

Die Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) ist die häufigste Orchideenart in Deutschland (BECKER 1995). Sie gilt mit Ausnahme von Sachsen als nicht gefährdet. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im Alpenvorland und Süddeutschland sowie in den Mittelgebirgen (ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN 2005 - Abb. 1). Die größten Vorkommen in Rheinland-Pfalz sind in den wärmebegünstigten Wäldern der Flusstäler von Rhein, Mosel, Lahn, Our und Sauer sowie vor allem an der Nahe zu suchen (Abb. 2).

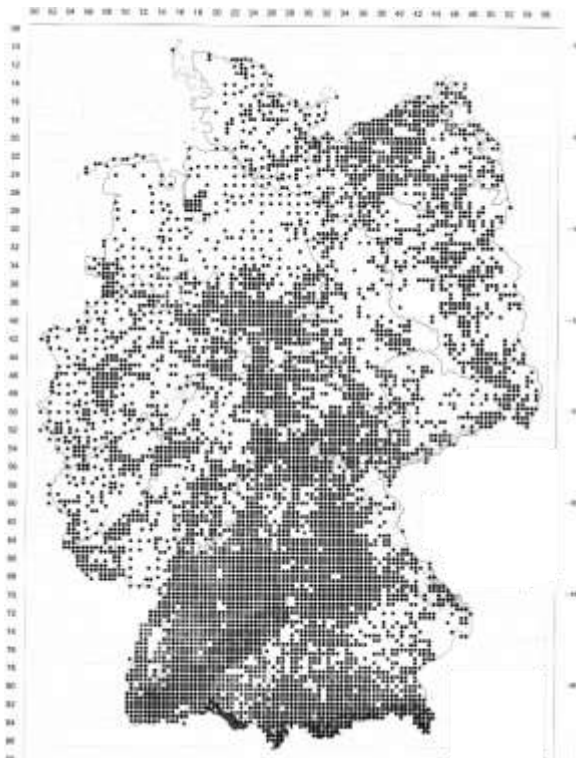


Abb. 1: Verbreitung der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) in Deutschland. Quelle: Alle bekannten Standorte seit 1900 - verändert nach Arbeitskreise Heimische Orchideen 2005.

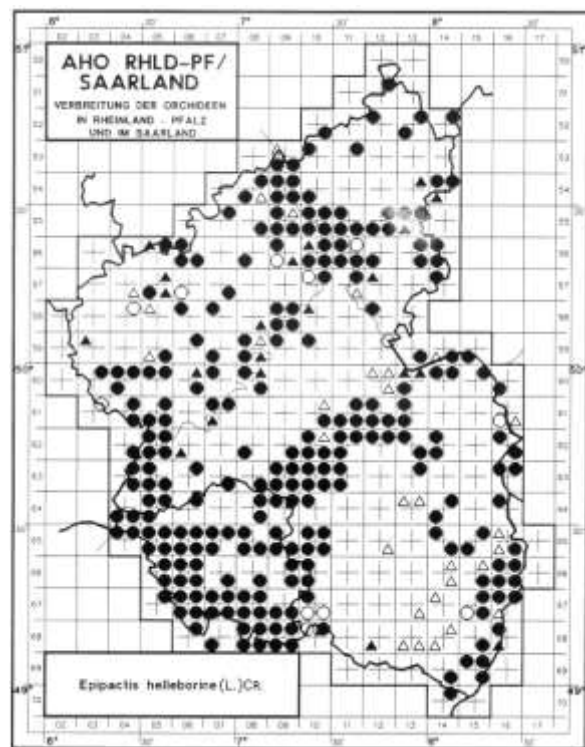


Abb. 2: Verbreitung der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) in Rheinland-Pfalz (KOHNS et al 1990)

Je nach Licht- und Nährstoffverhältnis sowie dem Feuchtigkeitsgrad des Standortes erreichen die Pflanzen eine Höhe von bis zu 1m. *Epipactis helleborine* hat einen kräftigen grünen Stängel deren Blütenkopf vor der Blütezeit oft nickend ist (KOHNS et al 1990). Ihre stängelumfassenden Blätter sind, wie ihr Artname verrät, breit-eiförmig und werden nach oben kleiner und lanzettförmig. Der Blütenstand ist meist lang gestreckt und kann eine Länge von 80cm erreichen. Er ist mit bis zu 80 mittelgroßen grünlich-rosafarbenen Blüten besetzt, die nach der Fruchtreife verkehrt-eiförmige, hellgrüne, leicht hängende Fruchtkapseln ausbilden (Abb. 3 - RIECHELMANN UND ZIRNSACK 2008). Die Blütezeit der Stendelwurzart erstreckt sich von Mitte Juli bis Ende August. Neben ihrer Besonderheit, blütenlose Sprosse auszubilden (BARTHEL 1993), weist die Breitblättrige Stendelwurz eine hohe Variabilität im Erscheinungsbild auf (RUEDI 2002). Diese phänotypische Plastizität rührt von dem Wuchs auf unterschiedlichen Standorten her (BAUMANN 2005, BECKER 1995). Die Blätter und vor allem die jungen Sprosse der *Epipactis*-Gattung werden gerne von Rehen und anderen Herbivoren abgefressen (BECKER 1995, SALKOWSKI 1993). Bevorzugt wächst die Art in krautreichen Eichen- und Buchenwäldern, an Waldrändern, unter Gebüsch, aber auch an Sekundärstandorten wie Weg- und Straßenrändern, Parkplätzen und Friedhöfen (BARTHEL 1993, ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN 2005, KOHNS et al 1990).



Abb. 3: Habitus, Blütenstand und Sprossabschnitt zur Fruchtreife der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*)
Philipp Schiefenhövel

Fotos:

2. Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ befindet sich im Nordosten von Rheinland-Pfalz unmittelbar an der hessischen Grenze (Abb. 4). Es besteht aus zwei Schutzgebietsteilen mit einer Gesamtgröße von 18,56 ha. Etwa zwei Drittel der Fläche (13,37 ha) bilden den Schutzgebietsteil „Hartenberg“ zwischen Wallmerod und Molsberg (330 m ü. NN) und ein Drittel der Fläche (5,19 ha) stellt den Schutzgebietsteil „Steincheswiese“ östlich von Molsberg (300 m ü. NN). Die Böden des Gebietes sind von basaltischen Hängeschutten des Gerhardsbergs und des Hohensehns geprägt. Auf Grund partieller Lössauflagerungen aus dem Tertiär, langjähriger landwirtschaftlicher Nutzung und dem damit verbundenen Düngeeintrag weisen die Böden z.T. nährstoffreiche Auflagen auf. In den Senken sorgen die tonhaltigen Schichten des Schutzgebietes für eine starke Vergleyung der Böden, auf denen sich nährstoffreiche Feuchtwiesen ausprägen konnten. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt bei 800 bis 850 mm und die Jahresdurchschnittstemperatur schwankt zwischen 7,5 und 8 °C.

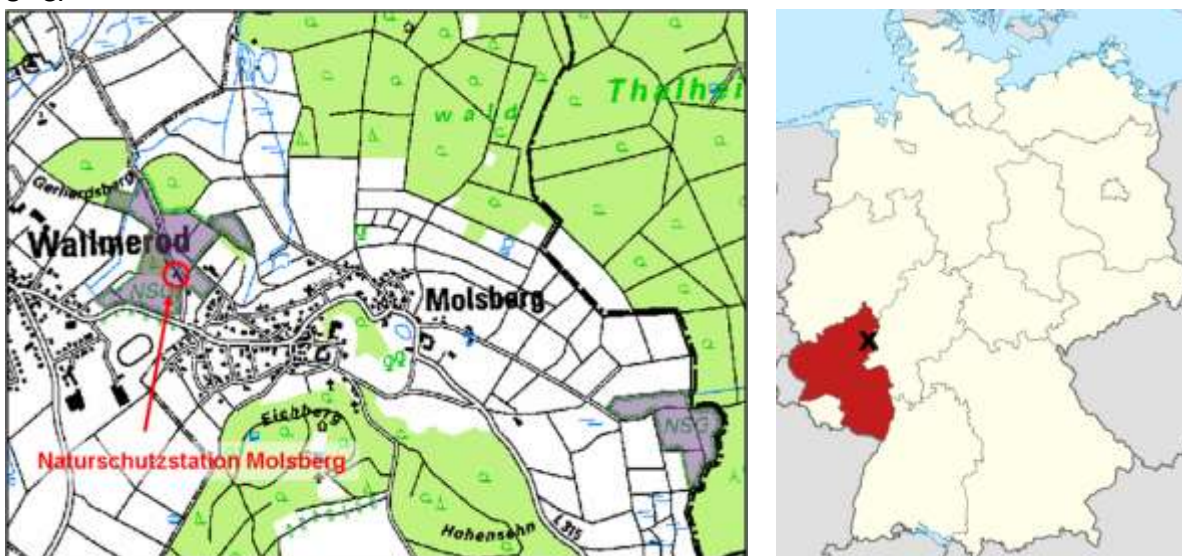


Abb. 4: Links: Übersicht des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steincheswiese“ und Lage der Naturgeschützstation Molsberg. Schwarze Linie: Landesgrenze zwischen Rheinland-Pfalz und Hessen. Rechts Lage des Naturschutzgebietes in Rheinland-Pfalz (schwarzes Kreuz) und Deutschland. Quelle: Wikipedia

3. Methoden

Seit 2006 wird der Bestand der Breiblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) im gesamten Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ jährlich erhoben. Hierzu werden nach der Fruchtreife der Blüten (September bis Oktober) zunächst alle Fundorte im Naturschutzgebiet kartographisch erfasst. Die Fundortabgrenzung richtet sich nach vegetationsstrukturellen und mikroklimatischen Abgrenzungen und vor allem nach der Dichte der Orchideen pro Fundort. Ein Fundort wird demnach als eigenständig abgegrenzt, wenn der Abstand zwischen den Individuen zweier Fundorte größer ist als der durchschnittliche Abstand zwischen den Individuen der betrachteten Fundorte. Meist ist zwischen den Fundorten eine Entfernung von mehr als 100 m gegeben (BECKER 1995). Für jeden Fundort werden die Anzahl der Individuen, die Höhe sowie die Anzahl der Samenkapseln jeder Pflanze notiert. Außerdem wird notiert, ob es sich um einen eingezäunten, einen für Wildtiere frei zugängigen, einen sonnigen oder einen schattigen Fundort handelt. Mit Hilfe der erhobenen Daten wird die Gesamtzahl der Individuen pro Jahr, die durchschnittliche Wuchshöhe (cm) sowie die durchschnittliche Reproduktionsrate (\emptyset Anzahl an Kapseln) für die Jahre 2006 bis 2010 ermittelt. Angelehnt an die Berechnung von WUCHERPFENNIG (2006) zur Blütendichte (Anzahl Blüten / Länge Blütenstand in cm) wurde die Kapseldichte als Quotient aus der Anzahl der Kapseln und der Länge des Blütenstandes definiert. Mit Hilfe des Statistikprogramms R 2.10.1 für Windows (R GNU Development Core Team) wurden sowohl die Daten zwischen sonnigen und schattigen als auch zwischen frei zugänglich und gezäunten Fundorten verglichen (t-Test unabhängiger Stichproben). Hierzu wurden die metrisch erhobenen Daten zunächst auf Normalverteilung und Varianzhomogenität untersucht. Im Jahr 2007 wurde im Rahmen eines Praktikums zusätzlich der Struthwald östlich von Molsberg nach möglichen Fundorte der Breitblättrigen Stendelwurz abgesucht.

4. Ergebnisse

In der Zeit von 2006 bis 2010 wurden insgesamt 781 Individuen der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ und Umgebung erfasst (Abb. 5). Die durchschnittliche Wuchshöhe der vermessenen Individuen (n=511) lag bei 50 cm und variierte zwischen 5 und 120 cm. Jede Pflanze besaß durchschnittlich ca. 17 fertig entwickelte Fruchtkapseln, allerdings konnten auch nicht blühende Sprosse und Sprosse mit bis zu 73 Kapseln beobachtet werden. Im Durchschnitt hatte somit jede Pflanze 0,34 Kapseln pro cm (Tab. 1).

Tab. 1: Fruchtstand- und Pflanzensprossmerkmale der untersuchten Pflanzen von <i>Epipactis helleborine</i> (n=511).			
	Mittelwert +/- Std	Minimum [cm]	Maximum [cm]
Höhe [cm]	49,25 +/- 18,84	5	120
Kapselanzahl	17,25 +/- 11,83	0	73
Kapseldichte [Anzahl/cm]	0,34 +/- 0,29	0	5

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes wurden jährlich durchschnittlich 145 Individuen der Breitblättrigen Stendelwurz nachgewiesen. Die Dichte von *Epipactis helleborine* innerhalb des Naturschutzgebietes (18,56 ha) beträgt demnach etwa acht Individuen pro ha. Die Mehrheit der Pflanzen (95 %) wurde im Schutzgebietsteil Hartenberg gefunden. Die Anzahl der Pflanzenindividuen schwankte erheblich innerhalb des Untersuchungsraumes.

Das Jahr 2009 war ein sehr gutes Orchideenjahr, was sich auch in der untersuchten Stendelwurzpopulation mit insgesamt 204 Individuen bemerkbar

machte. Sieht man von diesem Jahr mit hoher Bestandsdichte ab, so verringerte sich der Bestand der Orchideen innerhalb des Naturschutzgebietes von 172 Pflanzen in 2006 auf 108 Pflanzen im Jahr 2010 (Abb. 5).

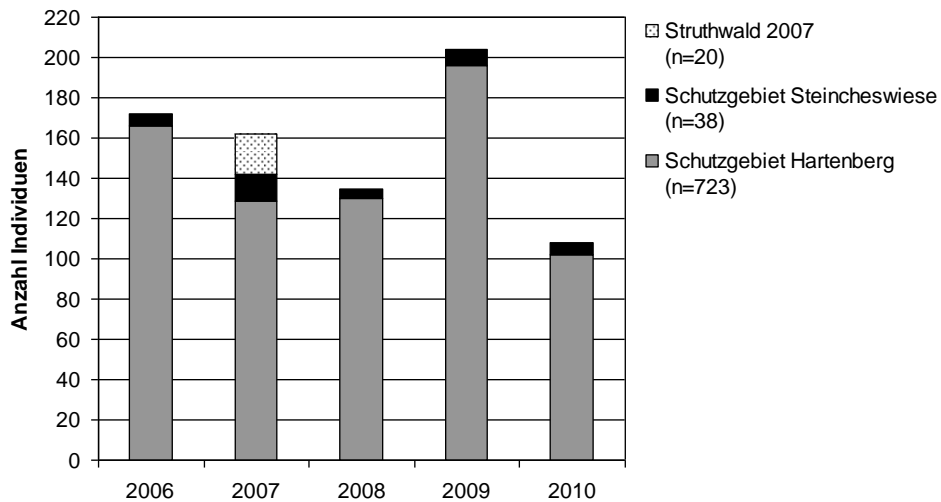


Abb. 5: Bestandentwicklung der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ von 2006 bis 2010.

Ein Fünftel der Schutzgebietsfläche „Hartenberg“ (=2,68 ha) ist von einem 1,5 m hohen Wildschutzzaun umgeben, der eine Nutzung der Fläche durch größere Wildtierarten, wie Reh-, Schwarzwild aber auch Feldhase, Fuchs und Dachs ausschließt.

Abbildung 6 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Pflanzenindividuen pro Fundort in Abhängigkeit davon, ob es sich um eingezäunte oder für das Wild frei zugängliche Fundorte handelt. Die meisten ungezäunten Fundorte wiesen ein bis drei Individuen pro Fundort auf (60%). Bei den gezäunten Fundorten hatte lediglich ein Drittel (34,5 %) ein bis drei Individuen, während der überwiegende Teil der Fundorte (65,5 %) vier oder mehr Individuen beherbergte. An neun gezäunten Fundorten (31 %) konnten zehn oder mehr Individuen nachgewiesen werden.

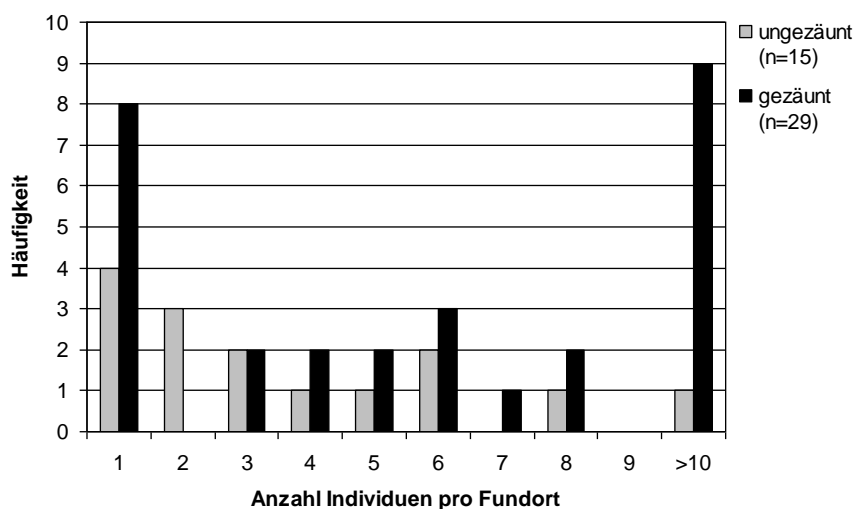


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der Anzahl Individuen pro Fundort in Abhängigkeit zur Umzäunung der Fundorte.

Demnach wiesen gezäunte Fundorte eine signifikant höhere Anzahl an Pflanzen von *Epipactis helleborine* auf als ungezäunte Fundorte (t-Test: $p=0,03$ Tab. 2). Der Belichtungsgrad der Fundorte hatte demgegenüber keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Individuen pro Fundort (t-Test: $p=0,49$ Tab. 2).

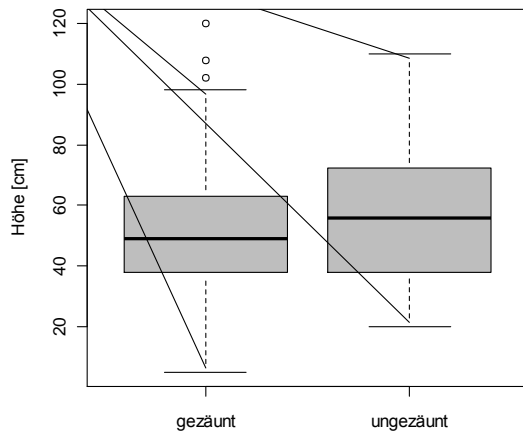


Abb. 7: Wuchshöhe der untersuchten Pflanzenindividuen in Abhängigkeit zur Umzäunung des Fundortes. $n=511$

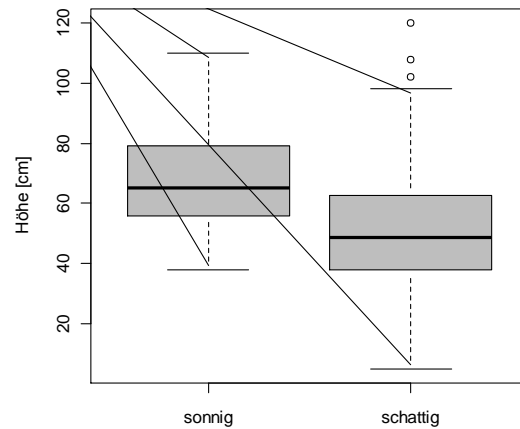


Abb. 8: Wuchshöhe der untersuchten Pflanzenindividuen in Abhängigkeit zur Besonnung des Fundortes. $n=511$

Der Einfluss der Umzäunung hatte ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Wuchshöhe der Pflanzen, so dass die Pflanzen sowohl auf gezäunten als auch auf ungezäunten Fundorten etwa gleich stark wuchsen (t-Test: $p=0,06$ Abb. 7 und Tab. 2).

Im Vergleich dazu wiesen Pflanzen in Bezug auf den Besonnungsgrad ihres Fundortes signifikante Unterschiede in der Wuchshöhe auf. Individuen auf sonnigen Fundorten waren signifikant größer als Individuen auf schattigen Fundorten (t-Test: $p>0,0001$ Abb. 8 und Tab. 2). Betrachtet man nicht die Wuchshöhe sondern die Kapseldichte der untersuchten Pflanzen, die für den Reproduktionserfolg von *Epipactis helleborine* zu werten ist, so hatten sowohl der Faktor der Umzäunung als auch der des Besonnungsgrades keinen signifikanten Einfluss auf die Kapseldichte bzw. auf den Reproduktionserfolg (Abb. 9, 10 und Tab. 2). Die Voraussetzungen für die statistische Auswertung waren für alle Tests gegeben, da die abhängigen Variablen stets normalverteilt und varianzhomogen waren (siehe Anhang - Tab. 3). Die Daten wiesen eine metrische Datenstruktur auf und wurden mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ohne Messfehler aufgenommen.

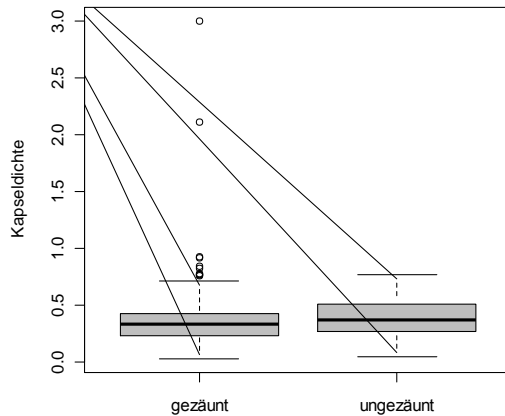


Abb. 9: Kapseldichte der untersuchten Pflanzenindividuen in Abhängigkeit zur Umzäunung des Fundortes. n=511

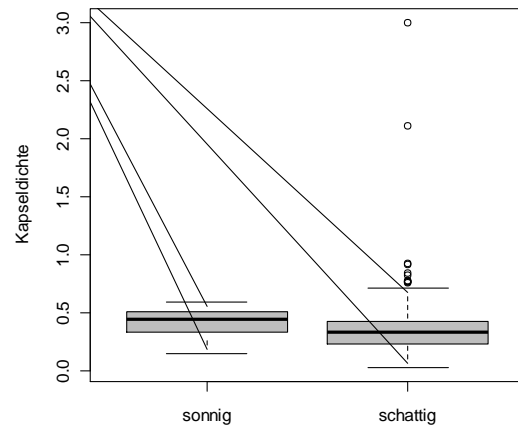


Abb. 10: Kapseldichte der untersuchten Pflanzen in Abhängigkeit zur Besonnung des Fundortes. n=511

Tab. 2: Ergebnisse t-Test zwischen gezäunten und ungezäunten Fundorten sowie sonnigen und schattigen Fundorten in Bezug auf die Individuendichte pro Fundort, die Wuchshöhe und die Kapseldichte der Pflanzen. Als Bestimmtheitsmaß ist der t-Wert angegeben sowie die Freiheitsgrade (FG) und der p-Wert für das 5% Signifikanzniveau.			
Anzahl Individuen pro Fundort	t-Wert	FG	p-Wert
gezäunt vs. ungezäunt	2.2015	43	* 0.0367
sonnig vs. schattig	0,6953	43	0.4905
Höhe [cm]	t-Wert	FG	p-Wert
gezäunt vs. ungezäunt	-1.8268	509	0.0683
sonnig vs. schattig	4.3094	509	*** > 0.0001
Kapseldichte	t-Wert	FG	p-Wert
gezäunt vs. ungezäunt	-0.8129	509	0.4167
sonnig vs. schattig	1.2483	509	0.2125

5. Diskussion

Das Vorkommen der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ ist mit einer durchschnittlichen Populationsdichte von acht Individuen pro ha verhältnismäßig hoch. Vor allem der gezäunte Park in der Nähe der Naturschutzstation zwischen Wallmerod und Molsberg, der 95% des Vorkommens beherbergt, hat für die Population eine entscheidende Rolle. Die große Individuendichte innerhalb der Parkanlage im Vergleich zum restlichen Untersuchungsgebiet könnte durch die Fortpflanzungsstrategie der Orchideenart begründet sein: Diese führt dazu, dass „Orchideenpflanzen in Lebensräumen mit gleichförmigen Umweltbedingungen selten stetig verteilt sind. Sie kommen in gewissen Bereichen gehäuft vor, in vielen aber fehlen sie völlig“ (RUEDI 2002). Eine andere Erklärung wären die besonders günstigen Standortbedingungen innerhalb der Parkanlage. So gilt die Breitblättrige Stendelwurz nach BECKER (1995) und KOHNS et al (1990) als Kulturfolger, die „sich dem Menschen weitgehend angepasst hat und deshalb häufig in ungedüngten parkähnlichen Gartenanlagen zu finden ist“. Neben diesen Erklärungsansätzen, die mit Sicherheit eine große Rolle für die Häufung der Orchideenart innerhalb der Parkanlage spielen, geht der Autor davon aus, dass die

Pflanzendichte maßgeblich durch den Fraßdruck von Herbivoren bestimmt wird. Fraßdruck durch Rehe und andere Tierarten wie Schnecken wird in der Literatur für die Gattung *Epipactis* häufig beschrieben (BECKER 1995, SALKOWSKI 1993). Allerdings gibt es wenige Untersuchungen, die ihn als limitierenden Standortfaktor in Betracht für die Pflanzendichte pro Fundort ziehen. Neben dem signifikanten Unterschied zwischen der Pflanzendichte von ungezäunten und gezäunten Fundorten innerhalb des Untersuchungsgebietes lassen folgende Beobachtungen den Fraßdruck als limitierenden Faktor wahrscheinlich erscheinen: So konnten an drei Fundorten, die sich deutlich über die Umzäunung hinweg erstreckten, zahlreiche Individuen auf der eingezäunten Seite belegt werden, während auf der frei zugänglichen Seite des Zaunes nur vereinzelt Individuen wuchsen. Die Standortfaktoren dieser Fundorte schienen nach subjektiver Einschätzung auf beiden Seiten des Zaunes gleich, so dass eine standortabhängige Dichte ausgeschlossen werden kann. Der hohe Anteil abgefressener junger Pflanzensprosse auf ungezäunten Fundorten untermauert die Vermutung. Hinzu kommt dass bereits abgefressene Jungtriebe an Fundorten, für die kein Orchideenvorkommen bekannt ist, sehr schnell übersehen werden.

Weiterhin lassen die abnehmenden Individuenzahlen innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 2006 bis 2010 vermuten, dass ein lokaler Bestandsrückgang der Orchideenart innerhalb des Naturschutzgebietes stattfindet. Das Erfassungsjahr 2009 macht jedoch deutlich, dass die Populationsdynamik starken Schwankungen ausgesetzt ist. Wie sich der Bestand in Zukunft tatsächlich entwickeln wird, kann man daher erst nach sehr langfristiger Durchführung des Monitorings sagen. Bundesweit geht man von einem rechnerischen Rückgang der *Epipactis*-Bestände von 42,92 % aus. Die Gefährdung wird allerdings als ausgesprochen gering angesehen und beschränkt sich auf das Verschwinden von Lokalvorkommen durch Nutzungswandel oder Überbauung (BAUMANN 2005). Als Grund für den geringen Gefährdungsgrad wird die hohe Anpassungsfähigkeit von *Epipactis helleborine* an die jeweiligen Standortbedingungen gesehen (BAUMANN 2005, BECKER 1995, RUEDI 2002). Daraus resultiert die große phänotypische Plastizität der Breitblättrigen Stendelwurz (RUEDI 2005), die auch im Untersuchungsgebiet belegt wurde. So wuchsen Pflanzen auf sonnigen Standorten signifikant stärker als auf schattigen Standorten, während der Fraßdruck offensichtlich keinen Einfluss auf das Wachstum der Pflanzen hatte. Die Kapseldichte der Blütenstände, die maßgeblich für den Reproduktionserfolg der einzelnen Pflanzen ist, wurde auch nicht von dem Besonnungsgrad oder dem Fraßdruck beeinflusst. Demnach ist zu vermuten, dass der vorhandene Wildbestand eines Gebietes Auswirkungen auf die Anzahl der Breitblättrigen Stendelwurz hat und vermutlich besonders die frischen Jungtriebe dezimiert. Wenn die Pflanzen allerdings eine gewisse Größe erreicht haben und sich ihr Blütenstand entwickelt hat, verlieren die Pflanzen offenbar ihre Attraktivität für das Wild, so dass sie sich abhängig von den jeweiligen Standortbedingungen ungestört entwickeln können. Dieser Attraktivitätswechsel des nun blühenden Pflanzensprosses lässt sich möglicherweise auf den geringeren Eiweißgehalt der Blüten im Vergleich zu den Blättern zurückführen. Eine andere Erklärung wäre der Aufbau von toxischen Stoffen im Nektar der Blüten. Diese Stoffe werden von *Epipactis helleborine* bei Bestäubungsbesuchen abgegeben, wodurch die Bestäuber vornehmlich Wespen wie narkotisiert wirken (EHLERS & OLESEN 1997, JAKUBSKA et al 2005). Neben den Fraßschäden an Jungpflanzen konnte bei den reifen Pflanzen auf sonnigen Fundorten eine verstärkte Welkung durch den hohen Belichtungsgrad in Kombination mit der sommerlichen Trockenheit beobachtet werden, der den

Reproduktionserfolg möglicherweise reduzieren könnte. Um genaue Aussagen treffen zu können, welche Faktoren für den Reproduktionserfolg und für die phänotypische Plastizität der Orchideen verantwortlich sind, müssten exakte Messungen zu Nährstoffgehalt, Feuchtigkeitsgrad, pH-Wert und Witterungsbedingungen sowie die standortbeschreibende Pflanzengesellschaft für jeden Fundort erhoben werden (BECKER 1995, SUNDERMANN 1980).

Um den Bestand der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) innerhalb des Naturschutzgebietes zu stabilisieren und zu fördern, wurde innerhalb des Untersuchungszeitraumes strikt darauf geachtet, dass die bestehenden Fundorte erst nach der Samenreife gemäht wurden. Außerdem wurde an zwei stark schattigen Fundorten versucht durch selektive Entfernung der Vegetation die Standortbedingungen für die Pflanzen zu verbessern. Da die Breitblättrige Stendelwurz optimal im Halbschatten gedeiht und zu intensiv durchgeführte Pflegemaßnahmen kontraproduktiv wirken können (PASSIN 2008) wurde auf eine vorsichtige selektive Entbuschung geachtet. Es bleibt abzuwarten, ob sich die vermeintliche negative Bestandsentwicklung innerhalb des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steineswiese“ umkehren lässt und ob die durchgeführten Pflegemaßnahmen von Erfolg gekrönt sein werden.

7. Anhang

Tab. 3: Ergebnisse des Kolmogorow-Smirnov-Tests auf Normalverteilung der abhängigen Variablen (Individuen pro Fundort, Höhe [cm], Kapseldichte) und Ergebnisse des F-TestS zur Varianzhomogenität.			
Normalverteilung: Individuen pro Fundort		D-Wert	p-Wert
gezäunte Fundorte		0.4363	* <0.01
ungezäunte Fundorte		0.0297	* <0.04
sonnige Fundorte		0.0097	0.0782
schattige Fundorte		0.4490	* <0.01
Normalverteilung (Höhe [cm])		D-Wert	p-Wert
gezäunte Fundorte		0.0850	* <0.05
ungezäunte Fundorte		0.4509	* <0.01
sonnige Fundorte		0.4229	* <0.01
schattige Fundorte		0.0683	* <0.05
Normalverteilung (Kapseldichte)		D-Wert	p-Wert
gezäunte Fundorte		0.4290	* <0.01
ungezäunte Fundorte		0.4589	* <0.01
sonnige Fundorte		0.4374	* <0.01
schattige Fundorte		0.1043	* <0.03
Varianzhomogenität (Individuen pro Fundort)		F-Varianz	FG
gezäunt vs. ungezäunt		76.0618	14
sonnig vs. schattig		0.0149	39
Varianzhomogenität (Höhe)		F-Varianz	FG
gezäunt vs. ungezäunt		0.6302	31
sonnig vs. schattig		1.1536	491
Varianzhomogenität (Kapseldichte)		F-Varianz	FG
gezäunt vs. ungezäunt		1.6863	31
sonnig vs. schattig		0.3686	491

8. Literatur

- ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN (HRSG.) (2005): Die Orchideen Deutschlands: S. 800. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- BAUMANN, H. (2005): *Epipactis helleborine* (L.) Crantz – Breitblättrige Stendelwurz. In: ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN (HRSG.): Die Orchideen Deutschlands: 376-380. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- BARTHEL, P. H. (1993): Orchideen erkennen und schützen. S. 93. - Kosmos Naturführer, Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co., Stuttgart.
- BECKER, H.-G. (1995): Über das Vorkommen der Breitblättrigen Stendelwurz (*Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ) im Stadtgebiet von Kleinmachnow. Berichte der Arbeitskreise Heimischer Orchideen 12 (2): 66-70.
- CORD, A. (2007): Orchideenkartierung im Struthwald bei Molsberg im Westerwaldkreis, Rheinland-Pfalz. S. 12. – unveröffentlicht

- DIETRICH, H. (2005): Die Familie der Orchideen. In: ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN (HRSG.): Die Orchideen Deutschlands: 71–87. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- DIERSSEN, K. (2005): Orchideenreiche Lebensräume in Deutschland. In: ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN (HRSG.): Die Orchideen Deutschlands: 54-70. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- EHLERS, B. K. & J. M. OLESEN (1997): The fruit-wasp route to toxic nectar in *Epipactis* orchids? *Flora*. 192: 223-229. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- JAKUBSKA, A., PRZADO, D., STEININGER, M., ANIOL-KWIATKOWSKA, J. & M. KADEJ (2005): Why do pollinators become „sluggish“? Nectar chemical constituents from *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ (Orchidaceae). *Applied ecology and environmental research* 3(2): 29-38.
- KRETSCHMAR, H. (2005): Systematik, Taxonomie und Nachweis der Hybriden. In: ARBEITSKREISE HEIMISCHE ORCHIDEEN (HRSG.): Die Orchideen Deutschlands: 693-748. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- KOHNS, P., NEUMANN, H., RÜCKBRODT, D., SALKOWSKI, H.-E. & CH. STARK (1990): Verbreitung und Gefährdung der Orchideen in Rheinland-Pfalz und im Saarland, S. 144. (Hrsg.): Arbeitskreise Heimische Orchideen, Koblenz.
- PASSIN, J. (2008): 20 Jahre Pflegemaßnahmen durch die AHO-Regionalgruppe Koblenz im AHO Rheinland-Pfalz / Saarland – ein kritisches Resümee, Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen 25 (2), 71-79. Koblenz.
- RIEHELMANN, A. & A. ZIRNSACK (2008): *Epipactis helleborine* (L.) Crantz susp. *moratoria* – eine neue *Epipactis*-Unterart aus der Nördlichen Fränkischen Alb. *Berichte der Arbeitskreise Heimischer Orchideen* 25 (1): 57-84.
- RUIDI, P. (2002): Die Gattung *Epipactis* in der Schweiz. *Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins* 55: 189-251. Wuppertal.
- SALKOWSKI, H.-E. (1993): *Epipactis pupurata* (J. E. Smith) am Kloster Arnstein im Lahntal. Ein Standort erlischt! *Berichte der Arbeitskreise Heimischer Orchideen* 10 (1): 95-103.
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimmungsflora mit Berücksichtigung der Ökologie. – 3. Auflage, Hildesheim (Brücke).
- WUCHERPFENNIG, W. (2006): Wie nützlich sind Merkmale des Habitus für die Bestimmung von *Epipactis*-Arten? – 2. *Epipactis distans* und *Epipactis helleborine* subsp./var *orbicularis*. – *Journal Europäischer Orchideen* 38 (3): 625-666.

Dank

Ein Besonderer Dank geht an Dipl.-Biol. Anna CORD, die im Rahmen eines Praktikums im Herbst 2007 die Daten im Struthwald bei Molsberg erhoben hat. Heinz STRUNK und Manfred BRAUN danke ich für die Bereitstellung diverser Literatur und für die Durchsicht des Manuskriptes. Alle Ausführungen dieser Arbeit sind Ergebnisse eines Erfassungsprojektes der Will und Liselott Masgeik-Stiftung für Natur- und Landschaftsschutz.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Philipp Schiefenhövel
Will und Liselott Masgeik-Stiftung für Natur- und Landschaftsschutz
Am Hartenberg 1
56414 Molsberg
ps@masgeik-stiftung.de