



## Die Orchideen des AGEO-Lehrpfades Teil 6 *Anacamptis pyramidalis* und *Neottia ovata*

Autor Thomas Ulrich

ORCHIS 1/2021 Seite 23–35

In dieser und in der nächsten ORCHIS-Ausgabe wenden wir uns den Arten zu, welche nahezu „flächendeckend“ auf dem Lehrpfad vorkommen. Hierzu gehören folgende Arten:

Teil 6 in ORCHIS 1/2021

- die Pyramidenorchis (*Anacamptis pyramidalis*),
- das Grosse Zweiblatt (*Neottia ovata*),

sowie im Teil 7 in ORCHIS 2/2021

- die beiden *Gymnadenia*-Arten:  
Langspornige Handwurz (*Gymnadenia conopsea*) und  
Wohlrichende Handwurz (*Gymnadenia odoratissima*).

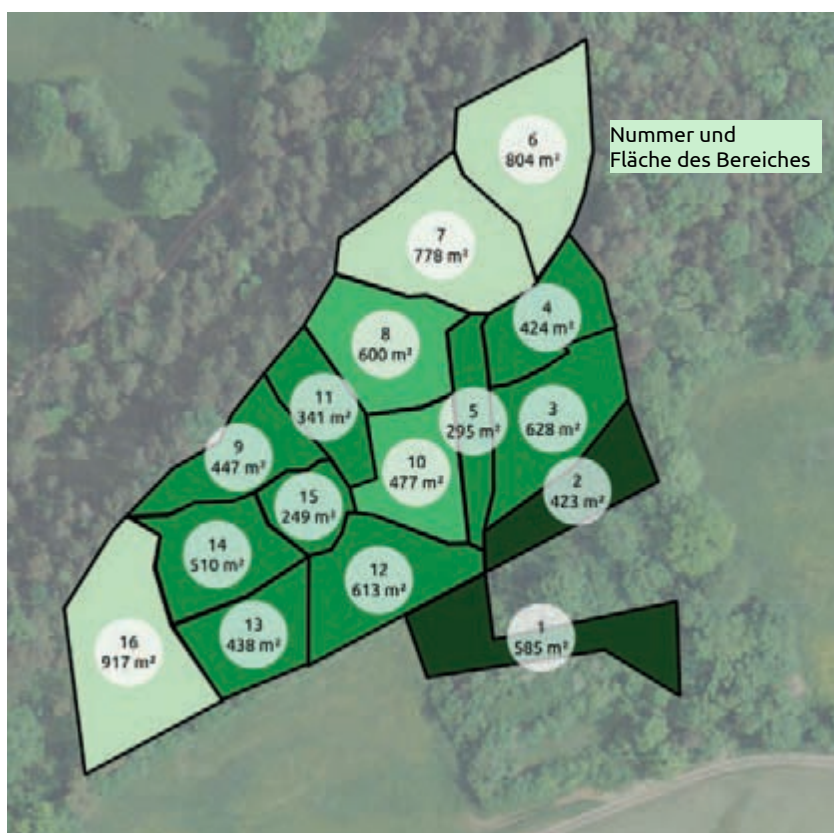


Abb. 1 – Neues Auswerterraster für Arten mit hoher Anzahl an blühenden Individuen.

„Pfeifengras-Föhrenwald“, die Bereiche 8 und 10 werden als „Mesophiles Gebüsch“, die Bereiche 1 und 2 als „Halbtrockenrasen (feuchte Ausprägung)“ und die Hauptfläche des Lehrpfades als „Halbtrockenrasen“ betrachtet. Inwieweit diese Einteilung zutrifft wird eine detaillierte Pflanzenerfassung im Laufe der nächsten Jahre ergeben. Wichtig ist unter Umständen auch, dass der Boden in den Bereichen 6, 7, 8, 9, 11 nicht in allen Bereichen tiefgründig ist, sondern eher durch felsigen Untergrund bestimmt wird, was an manchen Stellen des Lehrpfades leicht erkennbar ist.

### Datenerfassung

Aufgrund der teilweise sehr hohen Anzahl an blühenden Pflanzen wurde die Digitalisierung der Erfassungsdaten dieser Arten nicht wie bisher im Raster von 5×5 m durchgeführt. Zur Auswertung wurde der Lehrpfad in 16 plausible Bereiche eingeteilt, die z. B. durch die Pfade klar getrennt sind.

Ein weiteres Ziel war die zukünftige Kartierung der starken Arten zu vereinfachen. Eine Anpassung der Areale ist nachträglich bei Bedarf immer noch möglich. So könnten zur Datenkonsolidierung diese Bereiche weiter vereinfacht werden. Gleiches gilt im Übrigen für die bisherige Erfassung und Auswertung im 5×5 m Raster.

Eine Auswertung kann somit nicht nur über den gesamten Lehrpfad erfolgen, sondern auch für jeden einzelnen Bereich.

Jedem der Bereiche ist ein vorläufiger Lebensraumtyp zugeordnet (farbliche Abstufung in der Abbildung oben).

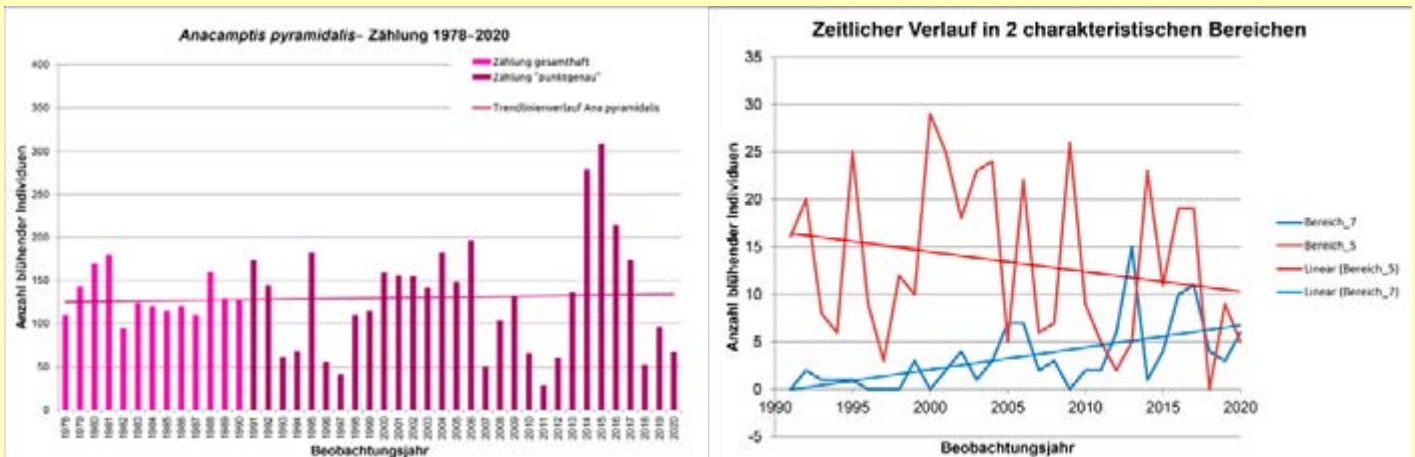
Die Bereiche 6, 7 und 16 werden als

## Die Entwicklung in einzelnen Bereichen – neue Methode der Auswertung

Für eine vergleichbare Auswertung der *Anacamptis pyramidalis*, *Neottia ovata* sowie *Gymnadenia conopsea* wurde eine neue Methode schrittweise entwickelt. Hierzu wurden alle 16 Bereiche des Lehrpfades einzeln bewertet und schlussendlich in vier Kategorien typisiert. *Gymnadenia odoratissima* ist auf Grund ihrer sehr lokalen Verbreitung auf dem Lehrpfad ein Spezialfall und konnte nicht auf diese Art ausgewertet und bewertet werden (Details im ORCHIS 2/2021).

### Ausgangslage

Die linke Abbildung A1 (Beispiel Daten Spitzorchis) zeigt den zeitlichen Verlauf über den gesamten Lehrpfad. Stellvertretend für die 16 Bereiche sind in der Abbildung A2 Zeitverläufe dargestellt. Während der Gesamttrend über die Jahre eher konstant verläuft erkennt man im Falle der Bereiche 5 und 7 eine deutliche Abnahme bzw. Zunahme an blühenden Pflanzen über die Jahre.



A1– Zählreihe *Anacamptis pyramidalis* 1978–2020

A2– Jeder Bereich hat seine charakteristische Dynamik. Manchmal ein wechselndes ‚Auf-und-Ab‘ (Bereich 5, rot) oder ein kontinuierliches ‚Auf‘ mit gelegentlichem ‚Ab‘ (Bereich 7, blau).

### Essentielles Ergebnis

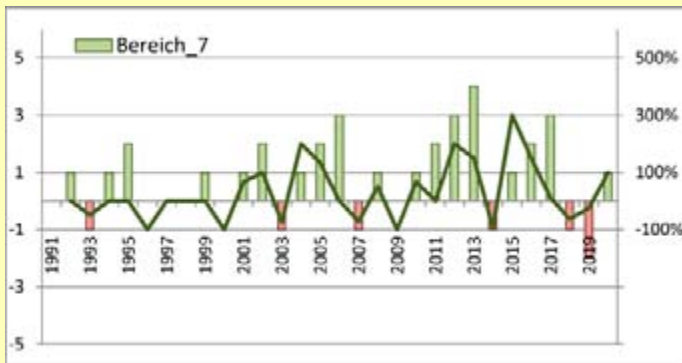
Aus dem Vergleich der erzeugten, jedoch nicht alle abgebildeten 48 Grafiken (3 Arten, 16 Bereiche) wurden 4 charakteristische Verläufe erkannt und daraus folgende Definitionen erstellt:

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| <i>Areale des Typs I</i>   | ↗ | zeigen jährliche Zunahmen bzw. konstante Anzahl oft über mehrere Jahre. |
| <i>Areale des Typs II</i>  | ↘ | zeigen öfters Phasen einer stetigen Abnahme oft über mehrere Jahre.     |
| <i>Areale des Typs III</i> | – | zeigen auf den ersten Blick keine besondere Eigenschaft.                |
| <i>Areale des Typs IV</i>  | 0 | zeichnen sich durch viele Nullmeldungen aus.                            |

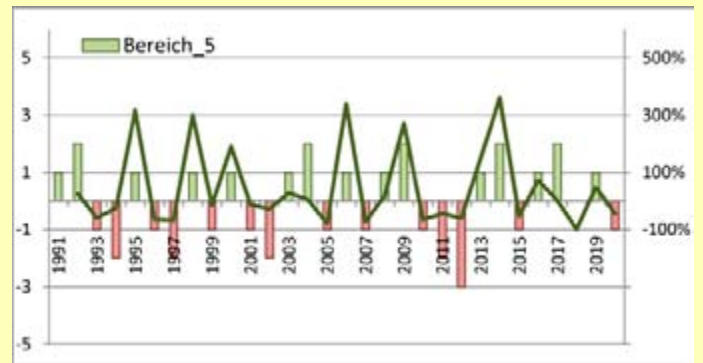
Diese Kategorisierung ist die Grundlage für die Diskussion der einzelnen Arten.

### Details der Methode

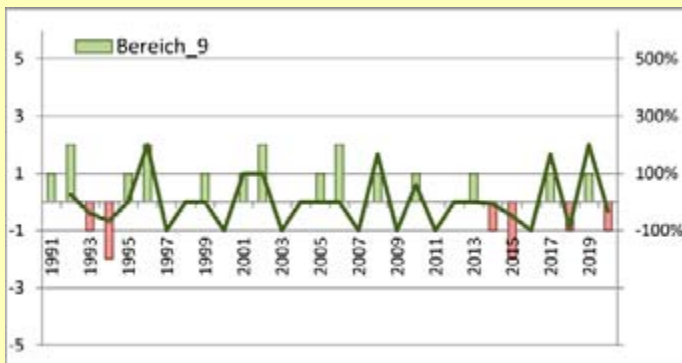
Wie wurden diese 4 Kategorien entwickelt? Die Zeitreihen zeigen ein stetes Auf-und-Ab mit mehreren Maxima und Minima im Laufe der Jahrzehnte. Bei der Auswertung wird nur betrachtet, ob die Anzahl an blühenden Exemplaren im Vergleich zum Vorjahr zunimmt oder abnimmt. Ist die Anzahl an blühenden Pflanzen grösser oder gleich dem Vorjahr wird dies in einer grafischen Auswertung mit einem grünen Balken symbolisiert. Nimmt die Anzahl ab, so zeigen dies rote Balken an. Die Länge der Balken symbolisiert die Anzahl Jahre der Zu- bzw. Abnahme. Null-Nachweise erhalten keinen Balken. Hieraus ergeben sich für pro Art 16 Diagramme. Auf der folgenden Seite sind ausgewählte, repräsentative Diagramme für *Anacamptis pyramidalis* in vier Abbildungen A3a bis A3d dargestellt.



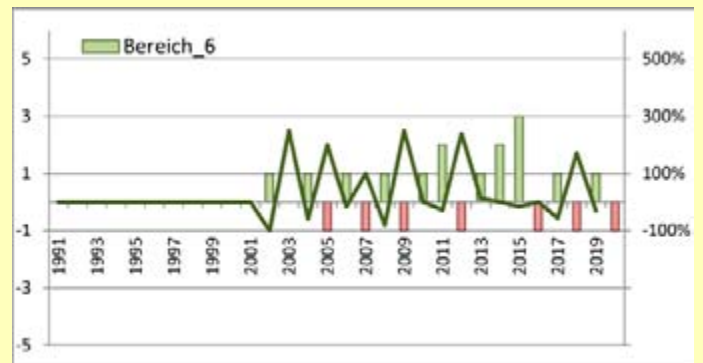
A3a – Trendanalyse Bereich 7 – Typ I (↗)



A3b – Trendanalyse Bereich 5 – Typ II (↘)



A3c – Trendanalyse Bereich 9 – Typ III (→)



A3d – Trendanalyse Bereich 6 – Typ IV (0)

## Was zeigen diese Diagramme?

Am Beispiel des Bereich 7 (A3a) erkennt man ab 2004 drei grüne Balken (3 Jahre Zunahme an blühenden Exemplaren), ab 2010 vier grüne Balken (4 Jahre Zunahme an blühenden Exemplaren) sowie der Zeitraum 2007 bis 2009 (Abnahme, Zunahme, Nullwert). Insgesamt sind 5 Zeitabschnitte mit einer Zunahme in Folgejahren zu verzeichnen. Dies führt zur Einstufung in ‚Areal Typ I (↗)‘.

Neben den erwähnten Balken zeigt die durchgezogene Linie die relative Änderung (rechte Skala) zum Vorjahr. Ein Null-Nachweis, wie im Jahr 2009 bedeutet eine Abnahme um 100%.<sup>1</sup> Je nach Schwankung in der Anzahl können auch Zunahmen mit weit über 100% (z. B. eine Verdreifachung der Anzahl wie im Beispiel im Jahr 2015 beobachtet werden). Die Anzahl an blühenden Exemplaren spielen in der Bewertung keine Rolle d. h. zwischen einer Zunahme von 1 Ex. auf 3 Ex. und von 10 Ex. auf 30 Ex. wird nicht unterschieden, in beiden Fällen sind es 300% relative Änderung.

Mit diesem Vorgehen in der Auswertung konnte eine vergleichbare Einschätzung der Entwicklung der Populationen der drei blühreichen Orchideen-Arten in den verschiedenen Bereichen des Lehrpfades erhalten werden. Diese Einschätzung schlägt sich in den 4 Kategorien Areal Typ I bis IV nieder. Auf eine weitere detailliertere Einteilung wie z. B. Verteilung der Zunahme-Phasen über die Jahrzehnte oder auch Verteilung der Null-Meldungen über die Jahre wurde bewusst verzichtet, um die Interpretation überschaubar zu halten und um möglichen Ergebnissen nicht vorzugreifen.

<sup>1</sup> Null-Nachweise werden in einem bzw. in den Folgejahren gesondert dargestellt. Im Falle eines einmaligen Einbruches der Population wird die relative Änderung auf das Vor-Vorjahr bezogen. Bei mehreren Jahren mit Nullmeldung bleibt die Linie auf Null.

## Spitzorchis (*Anacamptis pyramidalis*)

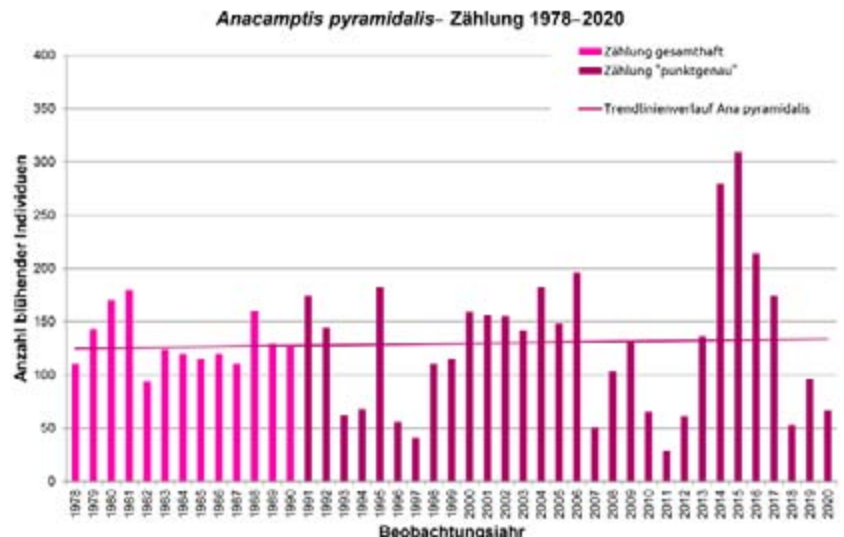


Abb. 2 – Zählreihe *Anacamptis pyramidalis* 1978–2020

### Ein erster Überblick

Die Spitzorchis (Pyramidenorchis) ist in all den Beobachtungsjahren 1978 bis 2020 gut auf dem Lehrpfad vertreten. Die Trendlinie zeigt einerseits eine mittlere Konstanz und trotzdem erkennt man deutliche Schwankungen von 30 bis zu 310 blühenden Individuen.

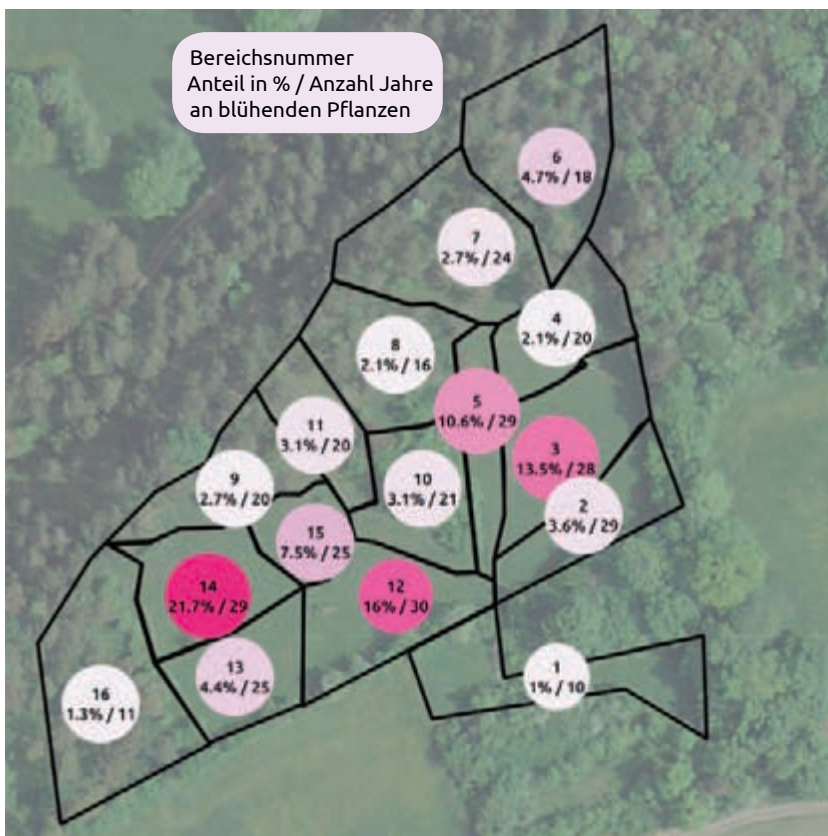


Abb. 3 – Verteilung *Anacamptis pyramidalis* über den Lehrpfad inkl. Schwerpunktsverteilung.

insgesamt 3792 blühende Exemplare erfasst. So wurden im Bereich 14 in 29 Jahren 821 Exemplare nachgewiesen (21.7 % aller erfassten Pflanzen, dargestellt als 21.7 %/29). In einem Jahr gab es eine Nullmeldung, in zwei Jahren wurde die maximale Anzahl von 56 Ex. erfasst.

Die Abbildung zeigt für jeden der 16 Bereiche die entsprechenden Werte. Die ungleiche Verteilung der Spitzorchis über den Lehrpfad ist gut ersichtlich.

Auffallend sind vielleicht die folgenden Zeiträume:

- 1978 bis 1992 mit einer stabilen Anzahl
- 1993 bis 1998 deutlicher Einbruch
- 2000 bis 2006 erneuter Anstieg auf das Niveau vor 1993.

Vergleichbares wiederholt sich in den Zeiträumen

- 2007 bis 2012 Abnahme
- 2013 bis 2017 deutliche Zunahme; fast dreifache Anzahl
- ab 2018 deutliche Abnahme

Eine regelmässige „punktgenaue“ Erfassung liegt ab 1991 vor. Die nebenstehende Abbildung zeigt die Verteilung der Spitzorchis über den Lehrpfad – je dunkler die Farbe, desto höher der Anteil an blühenden Exemplaren.

In den 30 Jahren (1991 bis 2020) wurden

# Lehrpfad

Ca. 75 % der Nachweise liegen in den Bereichen 12, 13, 14, 15, 3 und 5, die dem Halbtrockenrasen-Areal entsprechen sowie im lichterem Teil des Föhrenwaldes im Bereich 6.

Nimmt man die Bereiche 2, 9, 10, 11 und 13 hinzu – ebenfalls Halbtrockenrasen-Areal –, so finden sich 90 % der nachgewiesenen Pflanzen in 11 von 16 Bereichen. Die restlichen 10 % der Nachweise finden sich in den verbleibenden Arealen 1,4,7,8 und 16 (eher schattige Bereiche).

Gemäss Delarze ist die Spitzorchis (*Anacamptis pyramidalis*) eine Charakterart des Mesobromion (Europäischer Halbtrockenrasen 4.2.4), wie wir es mit der beschriebenen Verteilung auf dem Lehrpfad vorfinden.

Wie sieht es nun mit der zeitlichen Entwicklung der Arten in den einzelnen Bereichen aus? In welchen Bereichen treten die doch erheblichen Schwankungen auf? Überall gleich oder gibt es Unterschiede?

## Ergebnis für die Spitzorchis

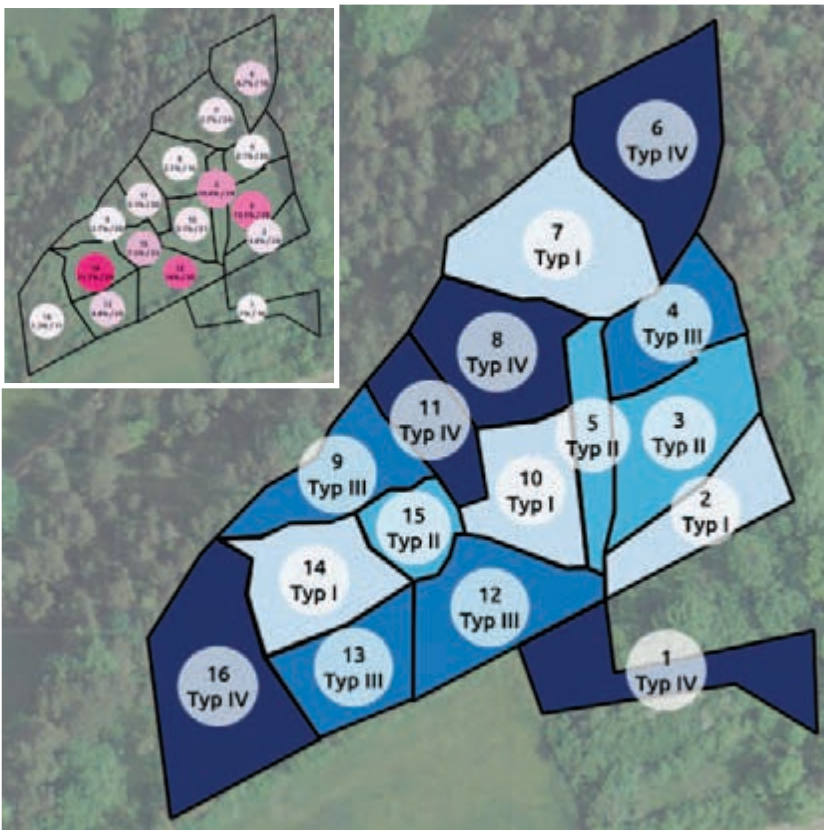


Abb. 4 – Verbreitung der Spitzorchis gemäss den 4 beschriebenen Areal-Typen

Die Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse für die Spitzorchis der auf Seite 24 beschriebenen Auswertung. Die 16 Bereiche sind gemäss ihrer Einstufung spezifisch in vier Blau-Stufen eingefärbt, die kleine Abbildung zeigt nochmals die Schwerpunktsverteilung.

Der Lehrpfad kann spezifisch für die Spitzorchis in die Areale Typ I bis Typ IV eingeteilt werden. Vier der fünf Bereiche des Typs IV (Ausnahme ist der Bereich 6) trugen bisher wenig zur Gesamtpopulation bei (weisse und leicht rosa gefärbte Kreise in der kleinen Abbildung).

Für die anderen Bereiche ist kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den einzelnen Typen I bis III und der relativen Anzahl an blühenden Exemplaren erkennbar.

So gehören die Bereiche, in denen 75 % der blühenden Individuen nachgewiesen wurden folgendem Areal-Typ an:

- Bereich 14 – Typ I (↗)
- Bereiche 3, 5 und 15 – Typ II (↘)
- Bereiche 12 und 13 – Typ III (→)
- Bereich 6 – Typ IV (0)

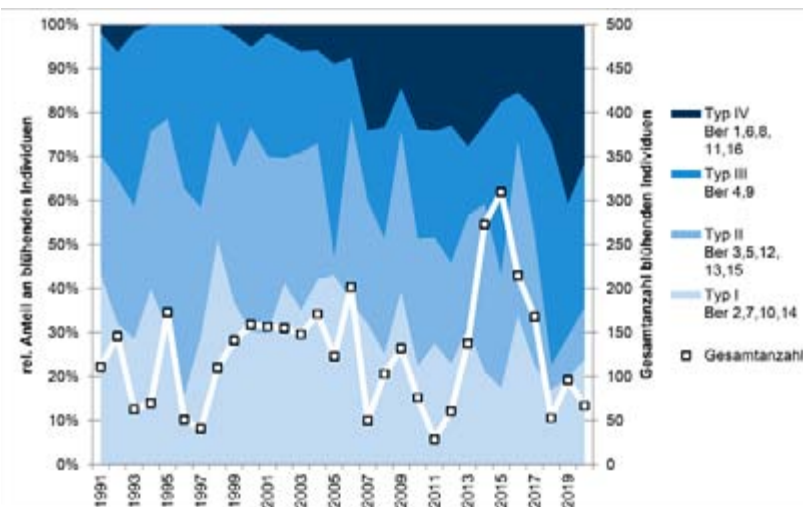


Abb. 5 – Zeitlicher Verlauf in den verschiedenen Areal-Typen

Anders ist der Sachverhalt, wenn man die zeitliche Veränderung betrachtet (Abbildung 5). Die weisse Linie (rechte Skala) zeigt nochmals die absolute Anzahl der erfassten Exemplare im Zeitraum 1991 bis 2020. Die blau abgestufte Fläche zeigt den relativen Anteil der vier charakteristischen Typen für jedes Beobachtungsjahr.

Im Zeitraum 1991 bis ca. 2003 spielen die Areale des Typs IV (dunkelblau) fast keine Rolle für die Gesamtpopulation. Spätestens ab 2005 nimmt der Anteil des Typs IV im Mittel bis zu 20–25 % an der Gesamtpopulation deutlich zu.

Die Spitzorchis erobert sich somit neue Areale auf dem Lehrpfad. Dies sind Areale des Typs IV, die - sich eher als Föhrenwald beschreiben lassen jedoch - zur Gesamtanzahl blühender Pflanzen bisher nur gering beitragen.

Diese Ausbreitung, geht sie nun auf Kosten der Bereiche des Typs I und Typs II? Die Bereiche des Typs I und Typs II liegen hauptsächlich im offenen Areal des Halbtrockenrasens.

Die folgenden Abbildungen zeigen eher, dass die Areale des Typs IV eher zusätzlich besiedelt werden und somit einer möglichen Abnahme in den Arealen Typ I und Typ II entgegenwirken.

Eine plausible Schlussfolgerung wäre, dass die Spitzorchis sich in Bereiche zurückzieht, die weniger der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind bzw. durch Büsche, Hecken und Föhren beschattet sind und somit auch langsamer austrocknen.

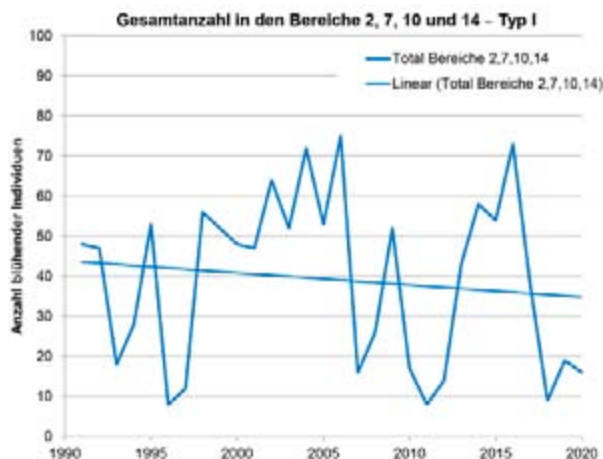


Abb. 6a – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ I

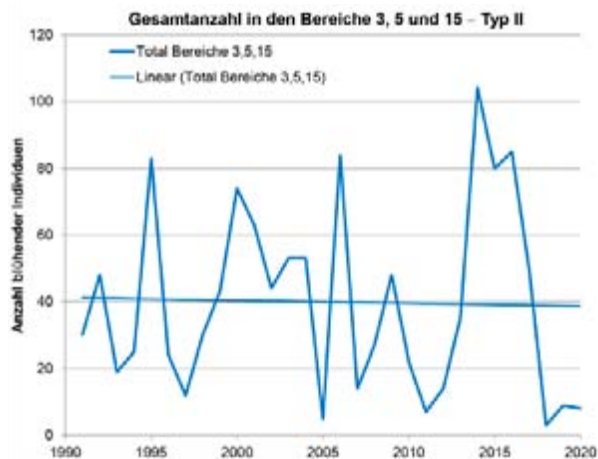


Abb. 6b – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ II

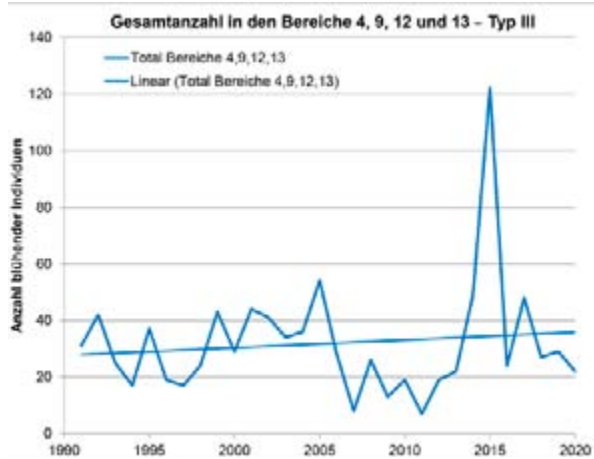


Abb. 6c – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ III



Abb. 6d – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ IV

Bemerkenswert ist die fast Verdreifachung der Anzahl blühender Individuen im Zeitraum ,2013 bis 2017'. Man könnte annehmen, dass dies innerhalb der normalen Schwankung in der Anzahl blühender Pflanzen liegt. Aber ein Blick auf die vier Abbildungen (Abb. 6a bis d) zeigt ein etwas differenzierteres Bild.

In Falle der Areale Typ I und Typ II liegt die Steigerung ,2013 bis 2017' im Rahmen der üblichen Schwankung. Eine deutliche Vervielfachung der Anzahl blühender Individuen zeigt sich nur in den Arealen Typ III und Typ IV. Im Falle Typ III ist der Trend eher konstant und bisher eher unbeeinflusst durch die kurzfristige Vervielfachung an blühenden Pflanzen. Der Fall liegt anders bei Typ IV. Hier ist ein deutlicher zunehmender Trend an blühenden Individuen festzustellen.

Neben der *Anacamptis pyramidalis* zeigten nur die beiden Ophrys-Arten *Ophrys araneola* und *Ophrys insectifera* einen ausgeprägteren Anstieg blühender Pflanzen im Zeitraum ,2013 bis 2017', der jedoch eher im Rahmen der normalen Schwankung lag und bisher in der Auswertung keine Beachtung erhielt.

Die Spitzorchis (*Anacamptis pyramidalis*) findet auf dem Lehrpfad in Bereichen, die nicht zu 100 % dem Halbtrockenrasen zugeordnet werden können, Rückzugsgebiete und somit genügend Raum zur Besiedelung.

## Literaturübersicht

Die Spitz- oder Pyramidenorchis (*Anacamptis pyramidalis*) ist eine nektarlose, von Tagfaltern befruchtete Orchideenart des Halbtrockenrasens (Mesobromium). Die Blütezeit ist von Frühjahr bis Sommer je nach Höhenlage. Sie gehört zu den Orchideenarten mediterranen Ursprungs, entsprechend beginnt ihr Wachstumszyklus bereits im Herbst mit dem Austrieb der Rosette. Diesbezüglich ist die Art somit frostgefährdet. Schwankungen im Bestand sind normal und sind als Anpassung an Umwelteinflüsse zu betrachten. Anhaltende, extreme Trockenheit im Winterhalbjahr mit Bodenfrost (ohne Schneedecke) können zum Ausbleiben einer Blüte führen.<sup>[15], [12]</sup>

Im Rahmen des Citizen Science Projekt „Orchid Observers“ in Grossbritannien<sup>[4]</sup> konnte gezeigt werden, dass *Anacamptis pyramidalis* – neben *Ophrys apifera* – in UK zu den Gewinnern des Klimawandels gehört.

Die Vermehrung aus Samen ist stark von Umwelteinflüssen abhängig. Das Protokorm kann mehrere Jahre – ohne jegliche Knollenbildung – überstehen, ist somit vollständig mykotroph. Während dieser Phase ist der Keimling, wie der Mykorrhiza-Pilz selbst, von einer möglichen Austrocknung betroffen. Bei sehr guten Bedingungen kann der Blattaustrieb jedoch schon nach 1 bis 2 Jahren erfolgen.<sup>[14]</sup>

Wie viele knollenbildende Orchideenarten neigt auch die Spitzorchis zur vegetativen Vermehrung, d. h. neue Knollen bilden sich aus mehr als einer der Basalknospen. Dies kann u. a. durch das Entfernen der Infloreszenz (z. B. zu frühes Mähen) erfolgen.<sup>[14]</sup> Der dichte Stand der drei Blüten im Bild rechts könnte aufgrund einer vegetativen Vermehrung entstanden sein.

Die Bestäubung erfolgt durch Tagfalter bzw. tagaktive Nachtfalter u. U. vornehmlich der Gattung *Zygaena*<sup>[5], [18]</sup>. In einer schwedischen Studie<sup>[11]</sup> wurde die Pollenausbreitung zwischen mehreren *Anacamptis pyramidalis* Populationen in einem Umkreis von 6 km untersucht. Lediglich ca. 2.5 % der Pollinien wurden in weiter entfernte Populationen übertragen. Die genetische Variation hängt somit stark vom Bestand an grossräumig fliegenden tagaktiven Faltern ab. *Zygaena*-Arten sind eher sesshaft im Biotop.

Die Insekten werden durch die Blütenfarbe (Nektartäusch-Mimikry) und nicht durch den Blüten-Geruch angelockt. Dementsprechend sind nektarführende Pflanzen mit vergleichbarer Blütenfarbe im Habitat essenziell (Magnetarten Hypothese). Hier kommen z. B. die Saat-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) sowie der Mittlere Klee (*Trifolium medium*) in Frage. Beide Arten wurden im Laufe der Jahre gelegentlich angegeben,<sup>[6]</sup> jedoch nie systematisch mit der Spitzorchis in Verbindung gebracht.



## Schlussfolgerungen für den Lehrpfad

Für die Spitzorchis auf dem Lehrpfad fällt es schwer eine belastbare Aussage zu machen. Gefühlsmässig wäre der Trend als ‚eher abnehmend‘ zu bezeichnen, doch die Entwicklungen in den Arealen Typ III und Typ IV lassen doch hoffen, dass sich die Art weiterhin auf dem Lehrpfad wohlfühlt. Der Klimawandel mit unregelmässigen Niederschlägen in den Frühlingsmonaten und starker Sommerhitze könnte die *Anacamptis pyramidalis* Population auf dem Lehrpfad beeinträchtigen. Die Art hat im Habitat aufgrund der Fläche und des Lebensraumtyps der Areale Typ III und Typ IV eine Möglichkeit auszuweichen. Wichtig ist daher der Erhalt an hellen Bereichen, die jedoch keiner intensiven Sonneneinstrahlung unterliegen bzw. vor Austrocknung durch Wind (vornehmlich Bise) geschützt sind.

## Grosse Zweiblatt (*Neottia ovata*)

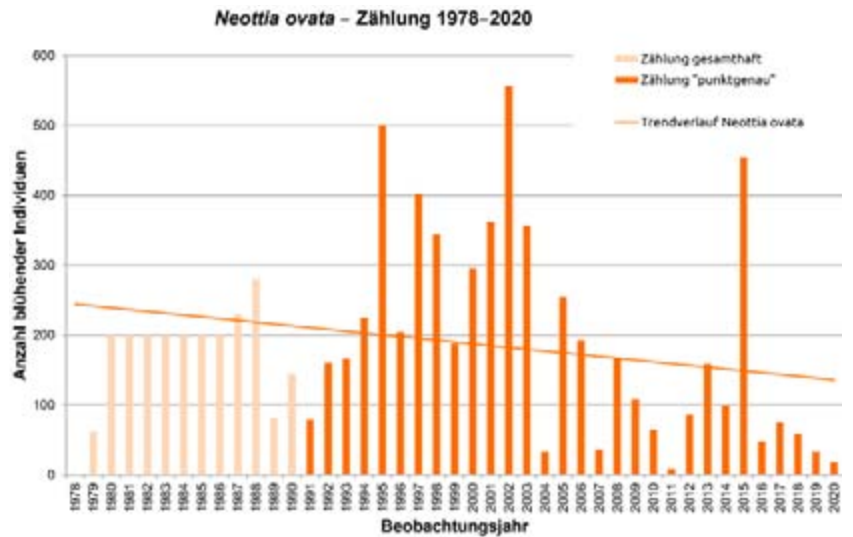


Abb. 7 – Zählreihe *Neottia ovata* 1978–2020

### Ein erster Überblick

Das Grosse Zweiblatt war in den 42 Jahren der Erfassung auf dem Lehrpfad regelmässig vertreten. Das Minimum der erfassten Exemplare lag bei 9 Ex. (2011), das Maximum bei 557 Ex. (2002). In der Hälfte der 42 Jahre konnten über 200 blühenden Exemplaren erfasst werden. Achtzehn dieser blütenreichen Jahre lagen vor dem Jahr 2003.

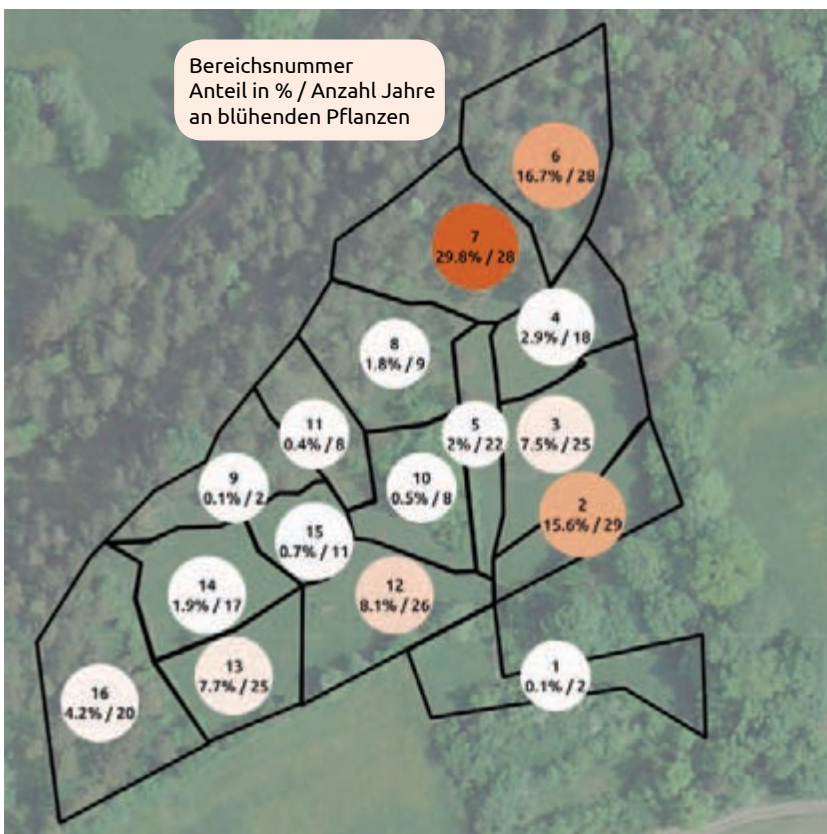


Abb. 8 – Verteilung *Neottia ovata* über den Lehrpfad (1991 bis 2020) inkl. Schwerpunktsverteilung.

Im Zeitraum 1979 bis 1986 wurden jedes Jahr 200 Ex. angegeben, man muss annehmen, dass hier nur eine Mindestanzahl angegeben wurde. Der Mittelwert an blühenden Exemplaren lag im Zeitraum 1979 bis 2003 somit bei mindestens 242, im Zeitraum 2004 bis 2020 war der Mittelwert mit 112 Ex. lediglich halb so gross. Dies spiegelt auch die Trendlinie in der Abbildung wider. Das Grosse Zweiblatt nimmt auf dem Lehrpfad somit tendenziell ab.

Eine regelmässige „punktgenaue“ Erfassung liegt auch bei dieser Art ab 1991 vor. Die nebenstehende Abbildung zeigt die Verteilung des Zweiblattes über den Lehrpfad – je dunkler die Farbe, desto höher der Anteil an blühenden Exemplaren im Laufe der Jahre.

In den 30 Jahren (1991 bis 2020) wurden insgesamt 5725 blühende Exemplare erfasst. So wurden im Bereich 7 während 28 Jahren total 1706 Ex. nachgewiesen, nur in 2 Jahren gab es eine Nullmeldung. In diesem Bereich wurde somit mit 29.8 % fast ein Drittel der gesamt erfassten Pflanzen beobachtet.

Die Abbildung oben zeigt für jeden der 16 Bereiche die entsprechenden Werte. Man erkennt auch in diesem Fall die ungleiche Verteilung des Zweiblattes über den Lehrpfad.



# Lehrpfad

Über die Jahre war das Zweiblatt in den Föhrenwald-Bereichen 6, 7 und 16 mit ca. 51 % der Angaben sowie entlang der unteren Hecke in den Bereichen 2, 12 und 13 mit knapp 32 % der Angaben stark vertreten. Die Halbtrockenrasen-Bereiche 3, 4 und 5 trugen mit ca. 12 %, die restlichen Bereiche (weisse Kreise: 1, 8, 9, 10, 11, 14, 15) mit lediglich ca. 5 % zur Gesamtzahl bei.

Details der folgenden Auswertungsmethode nochmals zur Erinnerung:

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| Areale des Typs I   | ↗ | zeigen jährliche Zunahmen bzw. konstante Anzahl oft über mehrere Jahre. |
| Areale des Typs II  | ↘ | zeigen öfters Phasen einer stetigen Abnahme oft über mehrere Jahre.     |
| Areale des Typs III | – | zeigen auf den ersten Blick keine besondere Eigenschaft.                |
| Areale des Typs IV  | 0 | zeichnen sich durch viele Nullmeldungen aus.                            |

## Die zeitliche Entwicklung in den einzelnen Bereichen

In der Abbildung 9 sind die 16 Bereiche gemäss ihrer Einstufung spezifisch für das Grosse Zweiblatt wiederum in vier Blau-Stufen eingefärbt, die kleine Abbildung zeigt nochmals die Schwerpunktsverteilung.

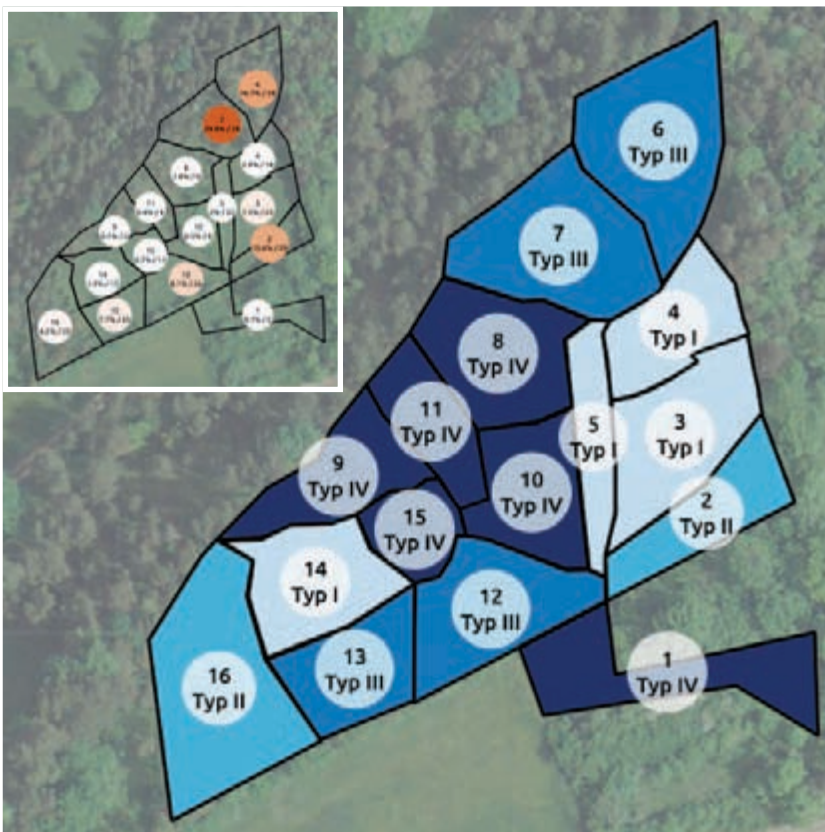


Abb. 9 – Verbreitung des Grossen Zweiblattes gemäss den 4 beschriebenen Areal-Typen

## Was fällt auf?

Die dunkelblauen Areale (Typ IV, mit vielen Nullmeldungen) decken sich mit den Bereichen, die keinen grossen Anteil (ca. 5 %) an der Gesamtpopulation hatten. Somit handelt es sich für diese Areale eher um ein „sporadisches Auftreten der Art“.

Wie sieht es für die anderen Areal-Typen aus?

Die Bereiche 3, 4, 5 und 14 (Typ I, hellblau, Bereiche des Halbtrockenrasens) zeigten immer wieder einen Anstieg der Anzahl blühender Individuen über einige Jahre (typischerweise 3 bis 5 Jahre). Der Areal Typ I deckt sich mit den zart braun eingefärbten Bereichen, welche jedoch nur gering zur Gesamtpopulation beitragen.

Die Bereiche 2 und 16 (Typ II) sowie die Bereiche 6, 7, 12 und 13 (Typ III) enthielten den Hauptanteil an blühenden Individuen.

Die relativen Anteile der Areal-Typen über die Jahre ist mehr oder weniger konstant (Abb. 10), zumindest erkennt man keine Verlagerung der Population wie im Falle der Spitzorchis.

Es könnte sein, dass der Areal Typ I weiter an Bedeutung für die Verbreitung des Zweiblattes verliert.

Der Anteil des Arealtyps III ist auffallend dominant, es handelt sich um Teile des Föhrenwaldes und den halbschattigen Bereichen der Hecke.

Auffallend ist auch bei dieser Art die starke Populationsentwicklung im Zeitraum 2013 bis 2017.

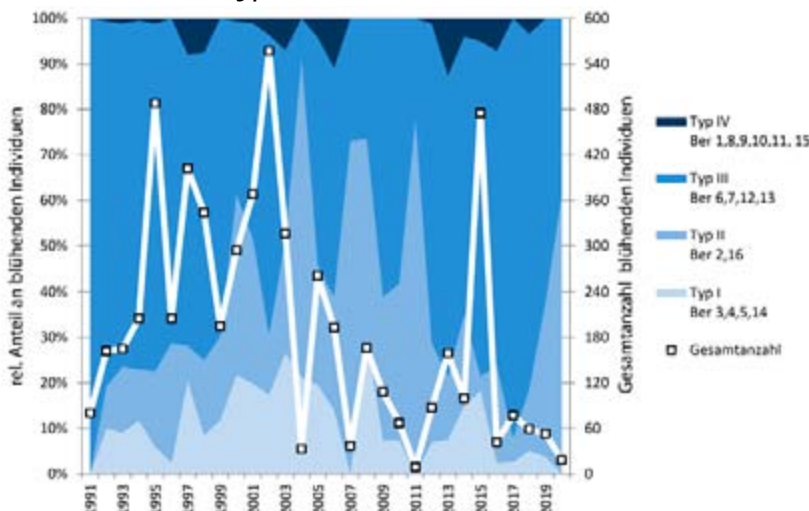


Abb. 10 – Zeitlicher Verlauf in den verschiedenen Areal-Typen

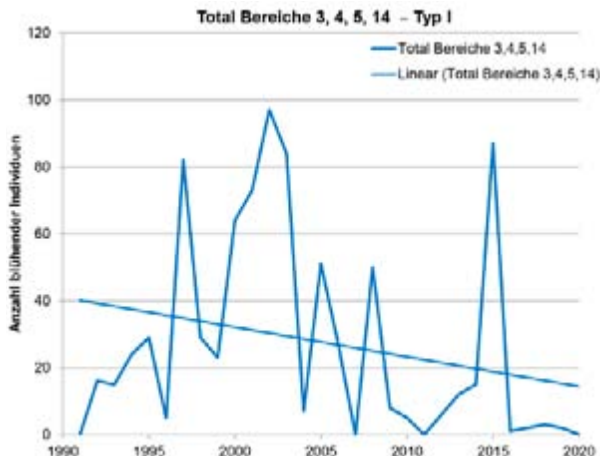


Abb. 11a – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ I

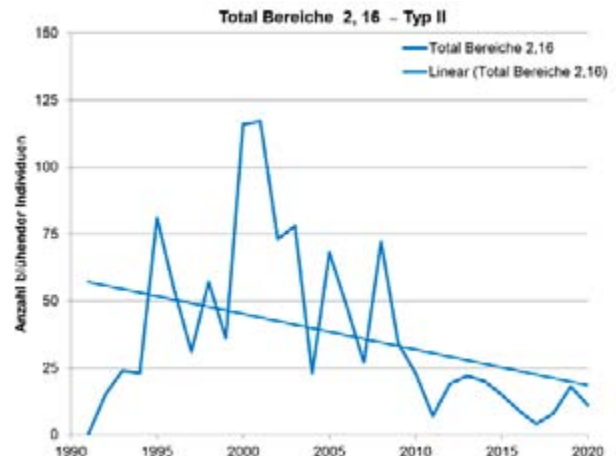


Abb. 11b – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ II

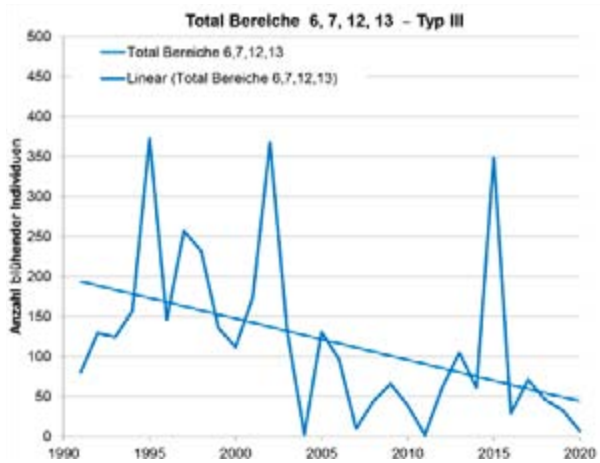


Abb. 11c – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ III

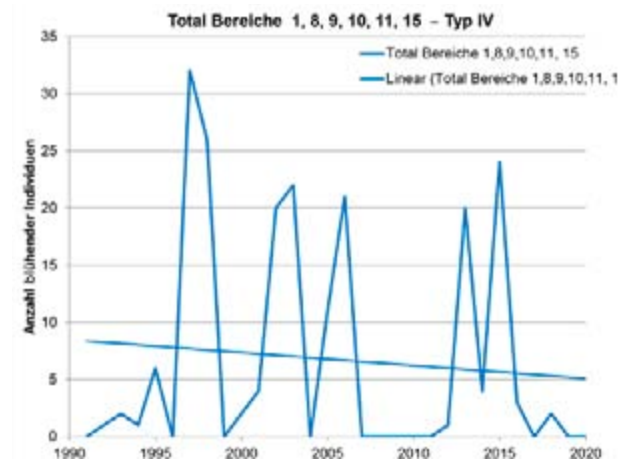


Abb. 11d – Zeitliche Entwicklung in Bereichen Typ IV

In den obigen vier Abbildungen ist die zeitliche Entwicklung in den verschiedenen Areal-Typen dargestellt. In allen Fällen ist der Trend der Entwicklung deutlich negativ. Die Bereiche des Typs IV (sporadisch) tragen, wie schon erwähnt, nur einen kleinen Teil an der Population bei. Die Bereiche des Typs II zeigen für den Zeitraum 2013 bis 2017 keinen aussergewöhnlichen Anstieg. Die Bereiche des Typs I und Typs III hingegen zeigen diesen sprunghaften Anstieg, wobei die Bereiche 6, 7, 12 und 13 des Typs III markant die Population bestimmen – dies sind die Verarbeitungsschwerpunkte des Grossen Zweiblattes auf dem Lehrpfad.

Ohne den sprunghaften Anstieg im Jahr 2015 könnte man jedoch von einer nahezu konstanten Abnahme ab dem letzten hohen Maximum im Jahr 2002 reden.

Eine genauere Betrachtung dieser spontanen Populationsentwicklung im Jahr 2015 führt zu einem unter Umständen wichtigen Ergebnis für das Grosse Zweiblatt.



Zwei Pflanzen in unmittelbarer Nähe, die eine kommt zur Blüte, die andere begnügt sich mit einem dritten Blatt.

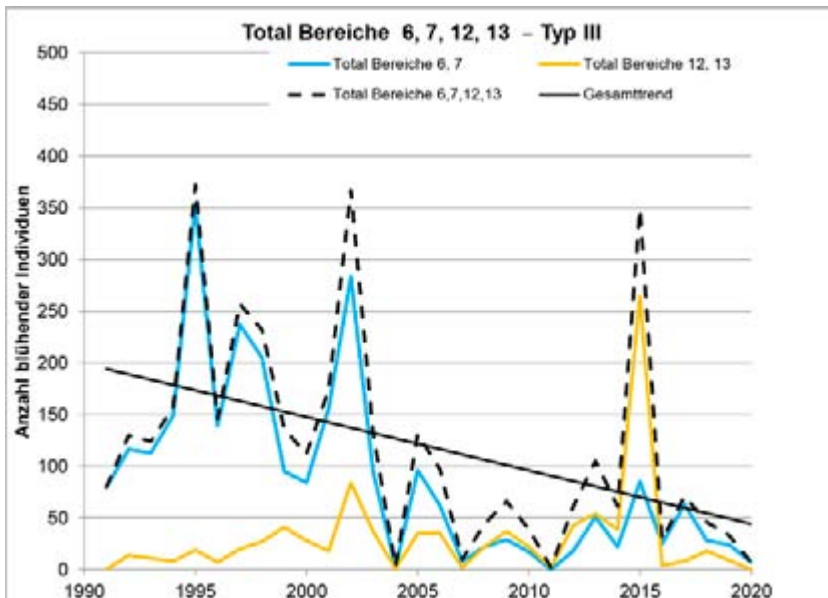


Abb. 12 – Detailanalyse des Areal-Typs III (-)

Die linke Abbildung (Abb. 12) zeigt den zeitlichen Verlauf der Anzahl blühender Individuen für die Bereiche 6 und 7 bzw. 12 und 13 jeweils als Summe sowie die Gesamtzahl über alle 4 Bereiche.

Vor 2005 waren die Bereiche 6 und 7 (Föhrenwald) nahezu vollständig bestimmend. Die beiden Bereiche 12 und 13 hingegen sind über die Jahre hinweg mehr oder weniger konstant unter 50 Exemplaren. Der spontane Anstieg im Jahr 2015 ist somit eher ein positiver Ausreisser im Blühgeschehen des Zweiblattes.

Das Grosse Zweiblatt „wechselte“ zumindest für eine kurze Episode sein Habitat vom Föhrenwald zum schattigen Bereich der Hecke.

Bleibt nur die Hoffnung, dass 2015 der hohen Anzahl blühender Individuen auch eine hohe Anzahl an reifen Samenkapseln folgte.

## Literaturübersicht

Das Grosse Zweiblatt (*Neottia [Listera] ovata*) ist eine nektarführende, langlebige Orchidee. Die Art ist schattentoleranter als die anderen Orchideenarten und kann den Schatten offener Wälder tolerieren<sup>[16]</sup>,<sup>[17]</sup>, aber sie wächst nicht unter vollständig geschlossenen Baumkronen. In nicht bewaldeten Habitaten bevorzugt sie Standorte mit regelmässiger Mahd oder Beweidung.<sup>[10]</sup>

Bereits 1972 berichtete O. Tamm über eine fast 30-jährige Untersuchung, in der das Wachstum und das Blühverhalten der Pflanzen individuell nachverfolgt wurde. 1991 veröffentlichte er die Fortsetzung der Studie bis ins Jahr 1990. Von 29 Pflanzen, die 1950 nachgewiesen wurden, waren 20 Individuen 1990 immer noch vorhanden. Aus dem fast regelmässigen Erscheinen der Individuen wurde auf eine Lebensdauer<sup>1</sup> von über 70 Jahren geschlossen.<sup>[1], [16], [17]</sup>

Die Art unterscheidet sich von den anderen untersuchten Orchideenarten, denn sie besitzt ein horizontales Rhizom, das jedes Jahr ein neues Internodium produziert.<sup>[10]</sup> Es kann zu einer Sprosstheilung kommen und ein Unterscheiden von neuen Teilsprossen und Sämlingen war damals ohne Zerstörung der Pflanzen nicht möglich<sup>[8], [16], [17]</sup>. Eine exakte Bestimmung der Lebensdauer wird dadurch erschwert. Für die Lebensdauer<sup>1</sup> eines Rhizome-Abschnittes werden ca. 10 Jahre angegeben.<sup>[14], [19]</sup>

Es wird trotzdem davon ausgegangen, dass die Populationen überwiegend durch sexuelle Fortpflanzung erhalten werden, da die vegetative Ausbreitung eher begrenzt ist.<sup>[10]</sup>

Ein gezieltes Monitoring von Einzelpflanzen zeigte, dass viele dieser Individuen über Jahre hinweg nur sterile Sprosse bildeten.<sup>[8]</sup>

Die Keimungsrate beim Grossen Zweiblatt ist gering.<sup>[9], [10]</sup> Die Keimung und die Mykorrhiza-Protokormbildung beginnt im Frühjahr<sup>[14]</sup> und hängt von der Bodenfeuchte und dem pH-Wert des Bodens ab. Mit zunehmender Bodenfeuchte und steigendem Boden-pH-Wert (Boden wird basischer) nimmt die Keimfähigkeit und das Protokorm-Wachstum zu.<sup>[9], [10]</sup>

Der Zeitraum von der Samenkeimung bis zum oberirdischen Erscheinen dauert gemäss alten Angaben 3 bis 4 Jahre. Je nach Literaturstelle erscheint der Blütentrieb 7 bis 8 Jahren nach der Keimung oder auch erst nach 15 Jahren.<sup>[14], [19]</sup>

Der vegetative Austrieb hängt von den Frühlings-Niederschlägen und den Frühlings-Temperaturen ab. Erhöhte Temperaturen im zeitigen Frühjahr führen zu einem frühen Blattaustrieb, dessen Wachstum jedoch bei anhaltender Frühjahrstrockenheit verlangsamt wird. Der Blattaustrieb erfolgt i. d. R. Anfang Mai.<sup>[10]</sup>

[Anmerkung: Die Angaben gelten für Grossbritannien, in der Schweiz beginnt der Austrieb bereits Anfang März].

In der Langzeitbeobachtung von Tamm<sup>[2]</sup> war, wie bei vielen anderen Orchideen-Arten, die Blütrate über die Jahre unregelmässig, wobei es einige Jahre mit sehr niedrigen Blühfrequenzen gab.

Es wurde auch das Ausbleiben der oberirdischen Teile in einer Vegetationsperiode beobachtet (Dormanz) und dauerte typischerweise ein, manchmal auch zwei Jahre. Danach traten wieder vollwertige, fotosynthetisch aktive Pflanzen im Folgejahr auf.<sup>[10]</sup> Dieses beobachtete Phänomen der Dormanz deutet auf seine grosse Bedeutung für die Populationsdynamik hin. Die Ruhephase dauerte in der Regel ein Jahr, in einzelnen Fällen auch mal 5 Jahre.

In einzelnen Jahren kann ein Drittel der Population sich in der unterirdischen Ruhephase befinden. Die Mehrheit der Pflanzen blühten jedoch in aufeinanderfolgenden Jahren.<sup>[3]</sup>

Es wird ein schwacher Zusammenhang zwischen der Blühhäufigkeit in einem Jahr und den Sommerniederschlägen im Vorjahr vermutet.<sup>[8], [17]</sup>

Die Blüten des Zweiblattes sind leicht zugänglich, Nektar ist reichlich vorhanden und eine Vielzahl von Insekten-Arten sind als Bestäuber identifiziert.<sup>[5]</sup>

Um Selbstbefruchtung zu verhindern, hat die Art zwei Mechanismen entwickelt. Das Rostellum ist bei einer frischen Blüte nach unten gebogen und blockiert vorübergehend die Narbe. Sobald die Pollinien entfernt sind, ändert sich die Stellung des Rostellum innert einiger Stunden und gibt die Narbenoberfläche frei. Zudem ist eine sofortige Ablage der Pollinien verhindert, denn diese biegen sich langsam nach vorne, sodass das Insekt erst bei einem späteren Besuch einer Pflanze diese dann bestäuben kann. Eine Blüte muss somit zweimal für eine erfolgreiche Bestäubung besucht werden. Zudem öffnen sich an einer Pflanze die Blüten nacheinander. Somit werden nur eine begrenzte Anzahl von Blüten innerhalb eines Blütenstandes gleichzeitig bestäubt.<sup>[1], [13]</sup>

Die beträchtliche Vielfalt an möglichen Bestäubern resultiert wahrscheinlich aus der Nicht-Spezifität im Duft der Blüten. Die chemische Zusammensetzung des Duftes ähnelt der des Wiesen-Kerbels (*Anthriscus sylvestris*) und anderer Doldenblütlern (*Apiaceae*).<sup>[13]</sup>

Ungefähr 3 Wochen nach der Bestäubung erreichen die Samenkapseln ihre Reife und werden dann schnell durch Wind verbreitet. Abhängig von Wetterlage und Biotop konnten jedoch 75 % der erfassten Samen innerhalb eines Umkreises von einem Meter nachgewiesen werden.<sup>[2]</sup>

Es konnte gezeigt werden, dass Bestäubungseffizienz, Pollenentnahme und Fruchtausatz mit zunehmender Populationsgrösse bis zu einem Schwellenwert von 30–40 blühenden Pflanzen zunahm. Oberhalb dieser Populationsgrösse nahm die Bestäubungseffizienz und Reproduktionsleistung jedoch wieder ab. Zudem nahm mit zunehmendem individuellem Abstand der Pflanzen der Fruchtausatz ebenfalls ab.<sup>[1]</sup>

Für den Rückgang der meisten schwachen *Neottia ovata* Populationen wird eine Kombination aus geringem Frucht- und Samenansatz mit niedrigen Samenkeimungsraten angenommen, welche auf sich verschlechternde Umweltbedingungen zurückzuführen sind.<sup>[9]</sup>

## Schlussfolgerungen für den Lehrpfad

Das Grosse Zweiblatt bevorzugt schattige Bereiche, dies zeigt sich in der Auswertung. Die Art tritt am häufigsten in den Föhrenwaldflächen und entlang der Hecke auf (vor allen Areal Typ III). Auch wenn die Tendenz in diesen Bereichen eher eine Abnahme zeigt, so sind die schattigen und auch feuchteren Bereiche auf jeden Fall zu erhalten, um eine – wenn auch geringe – Keimfähigkeit auf dem Lehrpfad zu gewährleisten. Auch wenn der Gesamttrend eher für eine Abnahme an Individuen spricht, so sind doch die Langlebigkeit der Rhizome und die Möglichkeit der Dormanz über ein bis zwei Jahre bei der Interpretation nicht zu vernachlässigen. Ebenso ist das Verhältnis an blühenden zu vegetativen Pflanzen (leider auf dem Lehrpfad nicht erhoben) eine wichtige Grösse. Speziell aus den Diagrammen der Zählreihen von Tamm (1972 und 1991)<sup>[16], [17]</sup> kann auf eine Blütrate von ca. 10 % bis ca. 75 % geschlossen werden.

Ob nun 2015 der Anstieg an blühenden Pflanzen auf die Sommerniederschläge des Vorjahres zurückzuführen ist, wäre denkbar, aber doch eher unwahrscheinlich. Unsere Sommer sind seit den 1990er-Jahren insgesamt eher zu heiss und zu trocken (siehe Beitrag im ORCHIS 2/2020 S. 39–44).

Ob nun 2015 auf die hohe Anzahl blühender Pflanzen ein hoher Samenansatz folgte, bleibt zu hoffen, ist gemäss Literatur u. U eher unwahrscheinlich.

Ob der starke Hecken-Rückschnitt angrenzend an die Bereiche 12, 13 und 16 im Winter 2018/2019 nicht zu viel Wärme und Trockenheit brachte und bringt, bleibt zu hoffen und wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

## Zitierte Literatur

- [1] Brys, R.; Jacquemyn, H. and Hermy, M. (2008) „Pollination efficiency and reproductive patterns in relation to local plant density, population size, and floral display in the rewarding *Listera ovata* (Orchidaceae)“ *Botanical Journal of the Linnean Society* 157 : 713–721.
- [2] Brzosko, E; Ostrowiecka, B; Kotowicz, J; Bolesta, M; Gromotowicz, A; Gromotowicz, M and et al. (2017) „Seed dispersal in six species of terrestrial orchids in Biebrza National Park (NE Poland)“ *Acta Soc Bot Pol.* 86 : 3557.
- [3] Brzosko, E. (2002) „The dynamics of *Listera ovata* populations on mineral islands in the Biebrza National Park“, *Acta Soc Bot Poloniae* 71 : 243–251.
- [4] Citizen Science Project UK 2012, <http://www.bbc.com/earth/story/20150520-orchid-spotters-help-map-climate-change>, <https://orchidobservers.wordpress.com/> , letzter Zugriff 27.02.2021
- [5] Claessens, J. und Kleynen, J. (2011) „The flower of the European Orchid. Form and function“ published by J. Claessens und J. Kleynen
- [6] Datenauszug Info Flora vom Juli 2020; Grundlage für Kartierung Flora des Lehrpfades
- [7] Fay, M. F. (2015) „British and Irish Orchids in a Changing World“, *Curtis's Botanical Magazine* 32 : 3–23.
- [8] Inghe, O. & Tamm, C. O. (1988) „Survival and Flowering of Perennial Herbs. V Patterns of Flowering „, *Oikos* 51 : 203–219
- [9] Jacquemyn, H.; Waud, M.; Merckx, V. S. F. T.; Lievens, B. & Brys, R. (2015) „Mycorrhizal diversity, seed germination and long-term changes in population size across nine populations of the terrestrial orchid *Neottia ovata*“, *Molecular Ecology* 24 : 3269–3280
- [10] Kotlínek, M.; Těšitelová, T. and Jersáková, J. (2015) „Biological Flora of the British Isles: *Neottia ovata*“, *Journal of Ecology* 103 : 1354–1366.
- [11] Lind, H.; Franzén, M.; Pettersson, B. and Nilsson, L. A. (2007) „Metapopulation pollination in the deceptive orchid *Anacamptis pyramidalis*“, *Nordic Journal of Botany* 25 : 176–182.
- [12] Mabeka, C. (2016) „Conservation initiative of the wild orchid *Anacamptis pyramidalis* through a propagation trial combining the effect of substrate, mycorrhizal application and mother-bulb separation.“, *Mater Thesis Lebanese University Faculty of Agricultural Engineering and Veterinary Medicine*
- [13] Nilsson, L. A. (1981) „The pollination ecology of *Listera ovata* (Orchidaceae)“, *Nordic Journal of Botany* 1 : 461–480
- [14] Rasmussen, H. N., (1995) „Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant“ Cambridge University Press 1. Auflage
- [15] Sterk, A. A. (1976) „*Anacamptis pyramidalis* bij Wijk aan Zee“, *Gorteria Tijdschrift voor de Floristiek* 8 : 81–85
- [16] Tamm, C. O. (1972) „Survival and flowering of some perennial herbs II. The behaviour of some orchids on permanent plots“, *Oikos* 23 : 23–38.
- [17] Tamm, C. O. (1991) „Behaviour of some Orchid Populations in a changing Environment. Observations on permanent Plots, 1943–1990“  
In: *Population Ecology of Terrestrial Orchids*, pp. 1–13 , Wells, T. C. E. & Willems, J. H. (Ed.), SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands.
- [18] Vallius, E. & B. and Ulf & Nazarov, V. (2013) „Pollination activity of *Zygaena filipendulae* (LINNAEUS, 1758) (*Lepidoptera: Zygaenidae*) in *Anacamptis pyramidalis* orchid on the North Bull Island (Ireland)“, *Etnofauna* 4 : 357–368.
- [19] Ziegenspeck, H. (1936) „*Orchidaceae*“, In *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas I.4*, O. von Kischner, E. Loew, und C. Schröter, Stuttgart, Eugen Ulmer