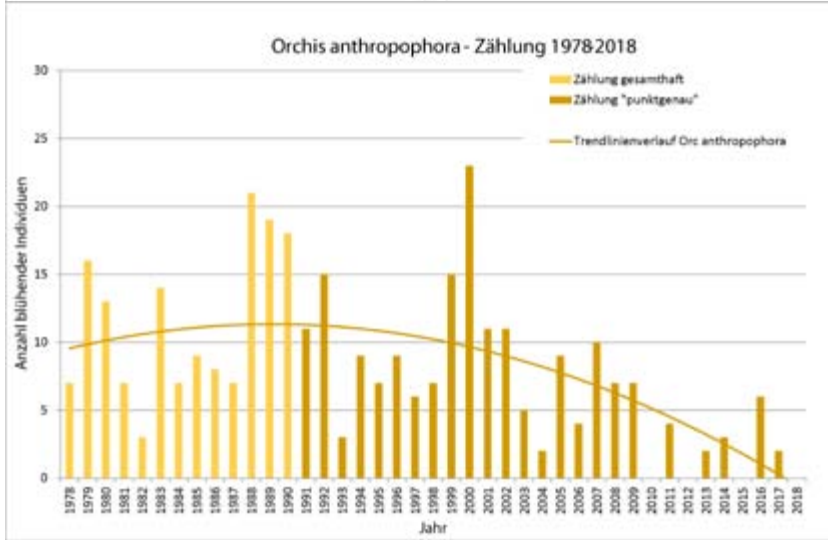
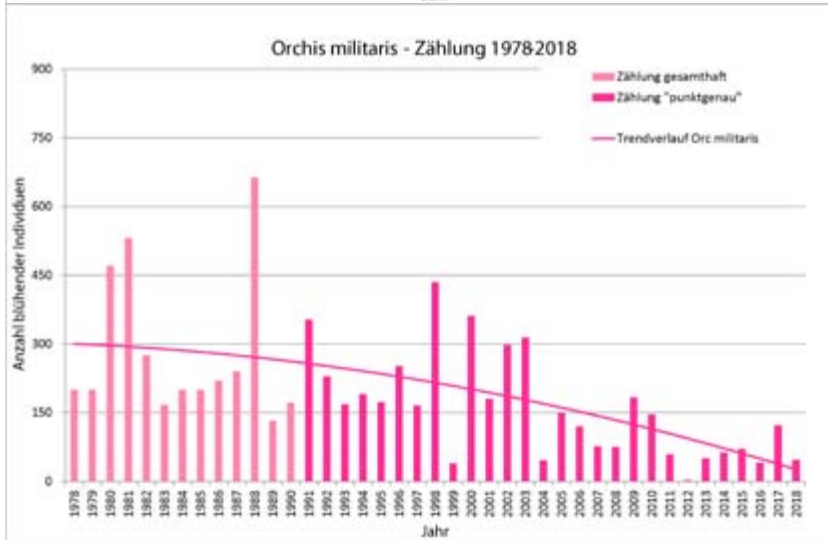
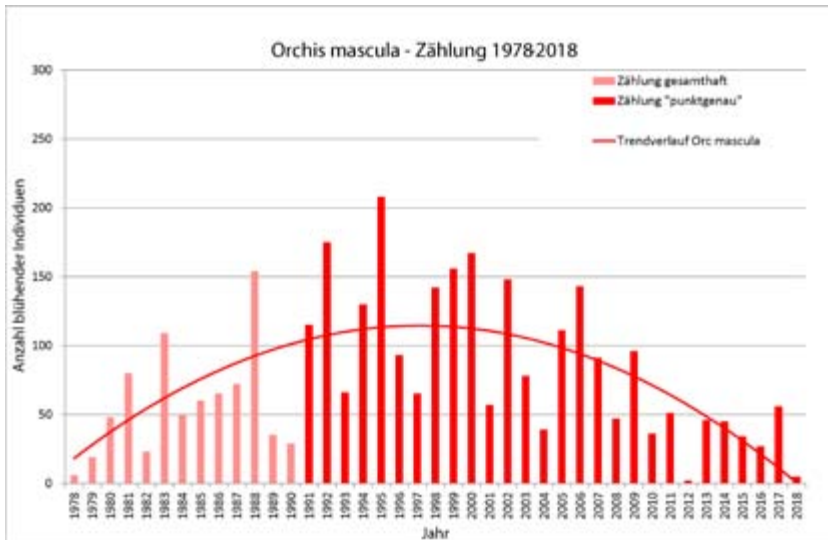




## Die Orchideen des AGEO-Lehrpfades Teil 2 - Die Orchis-Arten des Lehrpfades

Autor Thomas Ulrich  
ORCHIS 2/2018 Seite 30 - 37

Von der Gattung *Orchis* finden sich auf dem Lehrpfad *Orchis masucla* (Männliches Knabenkraut), *Orchis militaris* (Helm-Knabenkraut) und *Aceras anthropophorum* [*Orchis anthropophora*] (Ohnsporn/Puppenorchis).



### Ein erster Gesamtüberblick

Über *Orchis masucla* wurde bereits im Rahmen des „Jahr der *Orchis masucla*“ im ORCHIS 1/2018 Seite 15 ff ausführlicher berichtet. Die Art hat bis ca. Ende der 90er Jahre tendenziell zugenommen und nimmt seither in ihrer Anzahl ab (Abbildung links oben). Die beiden anderen *Orchis*-Arten nehmen seit Beginn der Aufzeichnungen tendenziell eher ab. Wobei die Schwankungen in der Anzahl blühender Individuen teilweise beträchtlich sind (Abbildungen links Mitte und unten).

Eine statistische Auswertung macht wegen den extremen Schwankungen in der Anzahl auf Grund verschiedener Einflussfaktoren wie Temperatur, Niederschlag usw. keinen Sinn. Ebenfalls sind „Ausreisser“ nach oben bzw. nach unten immer mit Vorsicht und im Zusammenhang zu interpretieren.

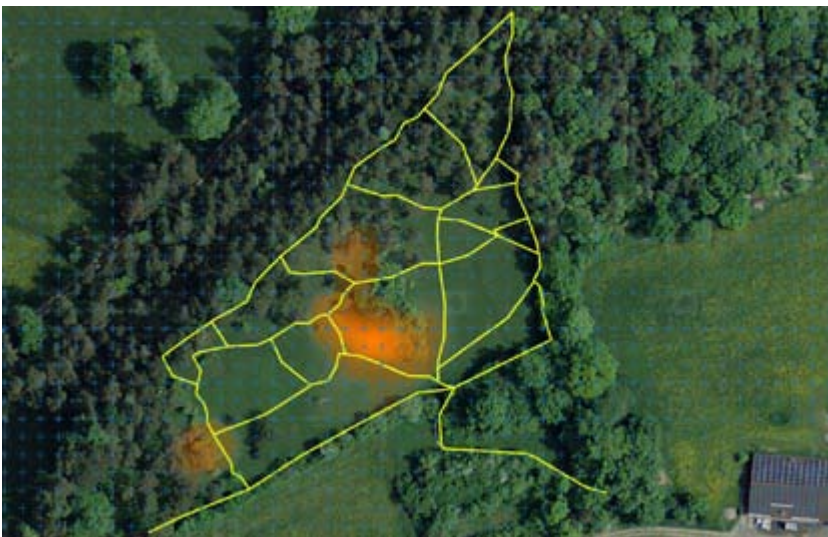
In den nachfolgenden Diskussionen bezüglich der Verbreitung auf dem Lehrpfad sind die 2018 erhobenen Zählungen nicht berücksichtigt, da bereits im Winterhalbjahr 2017/18 mit der Auswertung begonnen wurde.

Während die Gesamtzahlen lediglich die Anwesenheit der spezifischen Art belegen und allenfalls auf einen Trend in der Zu- bzw. Abnahme hinweisen, zeigen die drei Abbildungen auf der gegenüberliegenden Seite die Verteilung (Heatmap) und die Gebietsansprüche der drei *Orchis*-Arten.

Man erkennt deutlich, dass jede Art ihr bevorzugtes Gebiet auf dem Lehrpfad inne hat. Je intensiver die Farbe desto mehr blühende Pflanzen wurden in diesem Bereich im Laufe der Jahre nachgewiesen.

*Orchis mascula* (Bild oben), als Orchidee der Waldränder, findet man im oberen Teil bei den Föhren und in der Nähe der Gebüsch. *Orchis militaris* (Bild Mitte), einer der zahlreichsten Arten des Lehrpfades, belegt im Laufe der Jahre hauptsächlich den unteren rechten Teil des Lehrpfades, zeigt jedoch auch eine über den Lehrpfad (Wiesenteil) zerstreute Verteilung. *Orchis anthropophora* (Bild unten), eine der seltenen Arten, hat ihren Stamplatz im Zentrum unterhalb der Hecke (mit kleinen Satelliten oberhalb des Hauptgebietes und im westlichen Teil).

Diese Bilder zeigen lediglich das Kerngebiet bzw. das potentielle Gebiet auf dem die spezifische Art vorkam, vorkommt bzw. vorkommen könnte. Eine Aussage über die Entwicklung und Ausbreitung über die Jahre ist mit dieser Darstellung nicht möglich.



Verteilung (Heatmap) *Orchis mascula*, *Orchis militaris* (Mitte) und *Orchis anthropophora* (unten) über den Lehrpfad

## Legende zu den Raster (RF) Nachweisen auf den folgenden Seiten:

In den folgenden Lehrpfad-Abbildungen für die einzelnen Arten werden alle im Laufe der Jahre belegten 5x5 m<sup>2</sup> Raster dargestellt.

- Dreiecke mit Spitze nach rechts stehen für das Jahr des Erstnachweises im entsprechenden RF.
- Dreiecke mit Spitze nach links stehen für das Jahr des letzten aktuellen Nachweises (Aktualität).
- Die Farbe der Dreiecke kodiert die Nachweisjahre in 4-er Schritten.
- Die farbigen Kreise mit Jahreszahl repräsentieren das sporadische Auftreten der Art in einem RF für lediglich ein Jahr.

### Legende

— Wege Lehrpfad nach Luftbild 2007

#### Erstnachweis im RF im Zeitraum

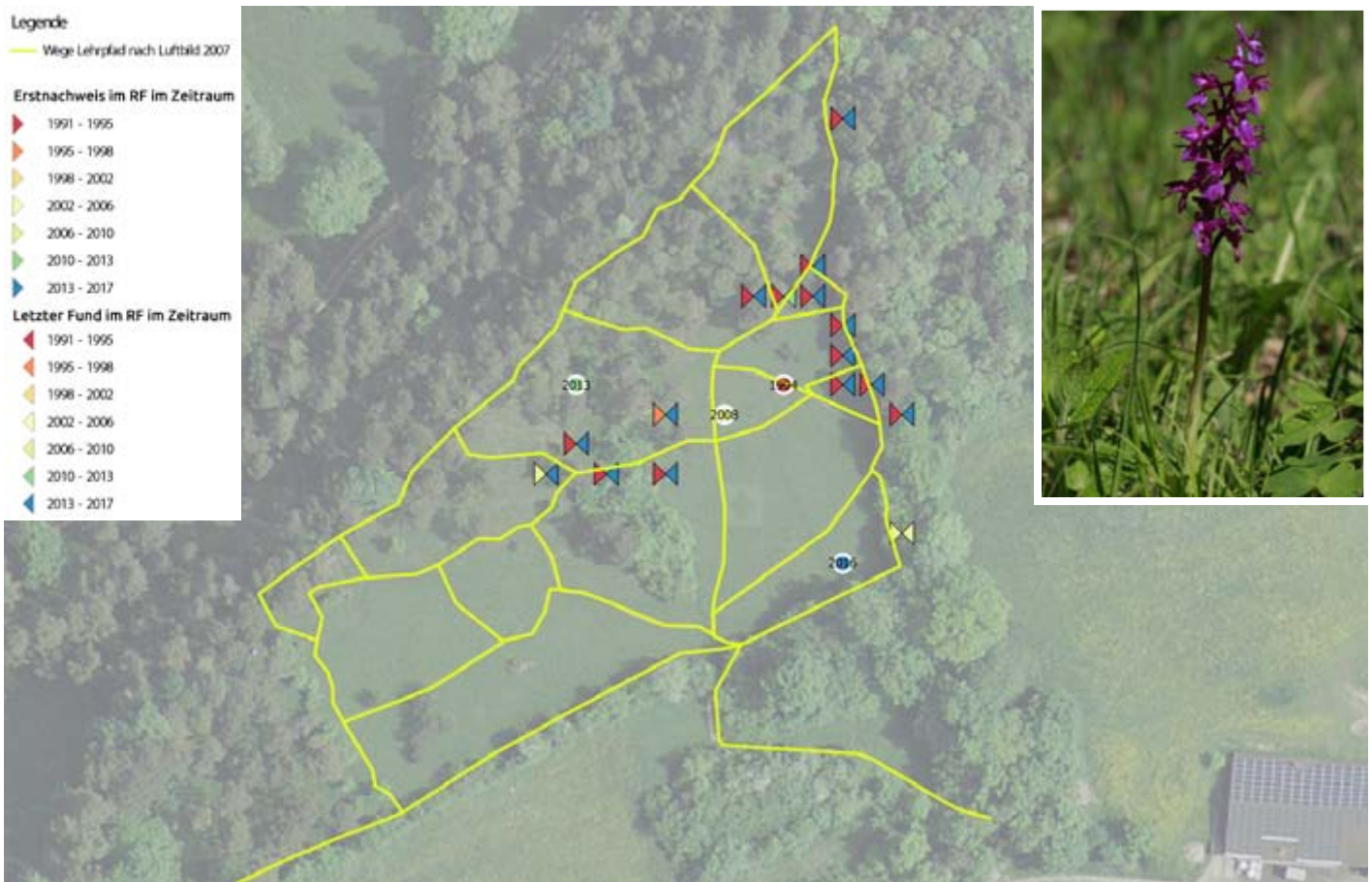
- ▶ 1991 - 1995
- ▶ 1995 - 1998
- ▶ 1998 - 2002
- ▶ 2002 - 2006
- ▶ 2006 - 2010
- ▶ 2010 - 2013
- ▶ 2013 - 2017

#### Letzter Fund im RF im Zeitraum

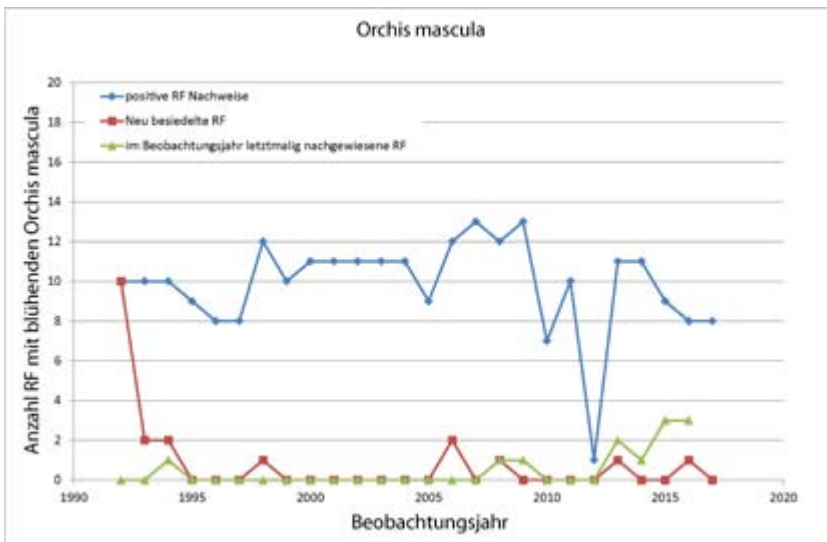
- ◀ 1991 - 1995
- ◀ 1995 - 1998
- ◀ 1998 - 2002
- ◀ 2002 - 2006
- ◀ 2006 - 2010
- ◀ 2010 - 2013
- ◀ 2013 - 2017



## Orchis mascula - Standorttreu



Rasterfeld-Verteilung für *Orchis mascula*



Rasterfelder mit blühenden Exemplaren über den Beobachtungszeitraum 1991 – 2017 (blaue Linie)

Die braune Linie zeigt die Anzahl RF, die im Beobachtungsjahr erstmalig belegt waren; die grüne Linie zeigt Anzahl RF, die im Beobachtungsjahr zum letzten Mal belegt waren.

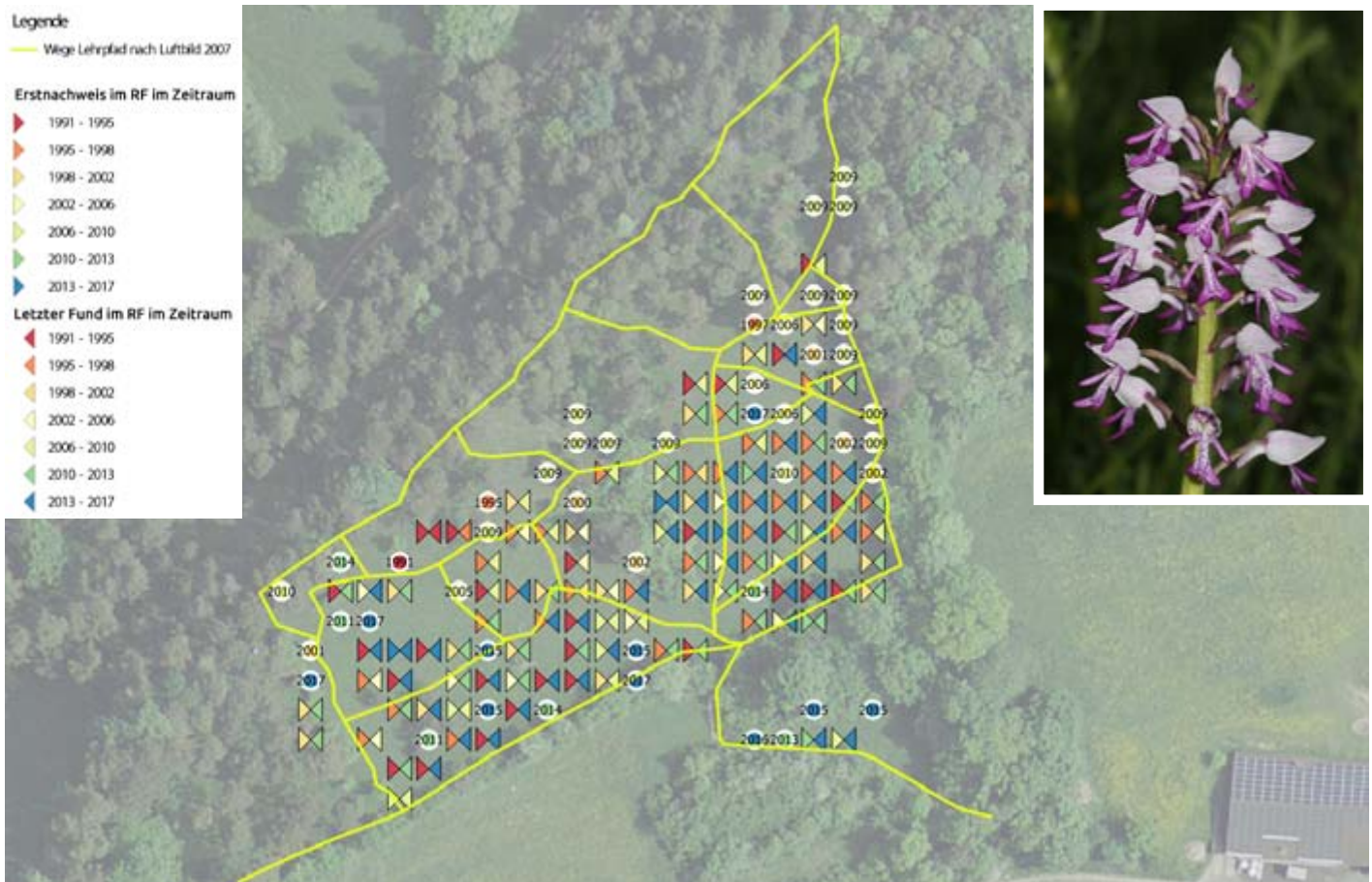
Wie bereits aus der Heatmap-Abbildung ersichtlich ist *Orchis mascula* äusserst standorttreu (siehe rot/blau Dreiecke in der oberen Abbildung). Im Laufe der Jahre wurde die Art in 20 verschiedenen Rasterfeldern (von ca. 340 möglichen RF) nachgewiesen. Sporadisches Erscheinen der Art ist möglich (4 RF, runde Markierung) sowie eine mögliche Ausbreitung (1 RF gelb/blau Dreiecke).

Bis 2009 (nebenstehende Abbildung) ist die Anzahl „aktiver RF“ mit 10 +/- 2 RF recht konstant, wie bereits erwähnt, nimmt die Anzahl blühender Pflanzen eher ab. Auch der Verlust an positiven RF (grüne Linie) ab 2012 ist deutlich erkennbar. Dies alles wäre gleichbedeutend mit einer Abnahme der Anzahl Pflanzen pro Rasterfeld und somit eigentlich mit der Abnahme an Jungpflanzen.

Der Lebenszyklus von *Orchis mascula* sowie einige Schlussfolgerungen und Fragestellungen wurden bereits im ORCHIS 1/2018 zusammengestellt. Wichtig ist, dass *Orchis mascula* auf dem Lehrpfad ihren festen Platz einnimmt, der u. U. durch aufkommende Beschattung immer unattraktiver für diese Art wird. Eine Zunahme des Bewuchses ist in den Luftbildaufnahmen erkennbar.

In diesem Jahr (2018) wurden *Orchis mascula* Rosetten bereits im Februar/März ausgezählt. Insgesamt konnten mindestens 56 Rosetten festgestellt werden. Da die Erhebung von den Wegen aus erfolgte und die Wiesenfläche nicht betreten wurde, kann die effektive Anzahl höher sein. Fünf Exemplare liessen einen Blüten-Ansatz vermuten. Effektiv wurden später fünf blühende Individuen gezählt, wobei ein Exemplar weit entfernt vom Weg in der Wiesenfläche stand und somit der Rosetten Erhebung entging. Eine gezielte Kontrolle bei dieser Pflanze ergab keine weiteren Rosetten - es war eine blühende Einzelpflanze. Einen Samenansatz zeigte keine der verblühten Pflanzen.

## *Orchis militaris* - Standorttreu und Vagabund zu gleich



Rasterfeld-Verteilung für *Orchis militaris*

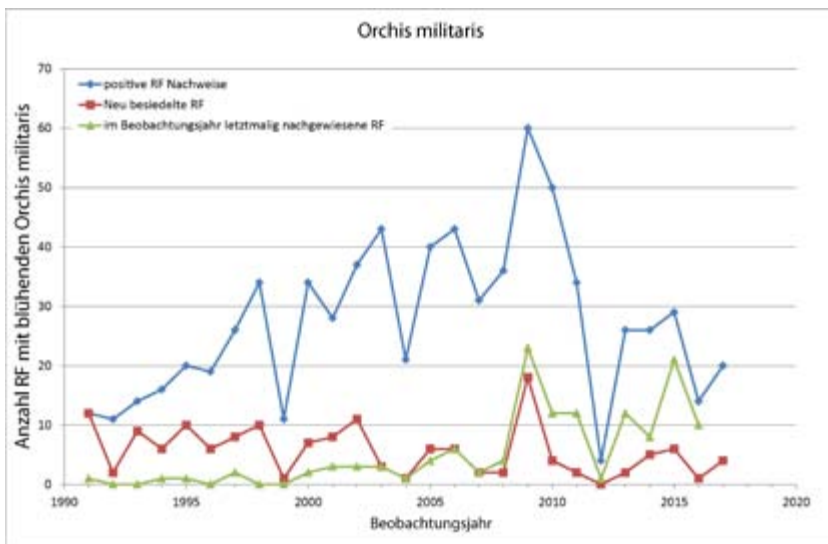
Weitaus unübersichtlicher ist die Situation bei *Orchis militaris*. Man erkennt langjährige RF (rot/blau), sowie viele sporadische RF (einmaliges Erscheinen) speziell im oberen Teil des Lehrpfades. Man erkennt aber auch die Neubesiedelung vor allem auf der kleinen Wiese am Zugangsweg.

Im gesamten Beobachtungszeitraum von 1991 bis 2017 wurde *Orchis militaris* in 152 RF (von ca. 340 möglichen RF) nachgewiesen. Ca. 35% dieser RF zeigen ein sporadisches Auftreten der Art, d. h. blühende Exemplare wurden max. 4 Jahre in Folge im RF beobachtet. In den restlichen ca. 100 RF wurde die Art langjährig immer wieder nachgewiesen.

Im Diagramm auf der folgenden Seite erkennt man, dass von 1991 bis 2009 eine stetige Zunahme der Anzahl an positiv belegten RF beobachtet wurde (blaue Linie). Dies zeigt sich auch in der Anzahl „Neu besiedelter RF“ (braune Linie) und im Trend der letztmaligen Nachweise einer blühenden *Orchis militaris* im RF (grüne Linie).<sup>1</sup> Bis 2003 – dem heissesten Sommer seit 1864 mit einer mittleren Temperatur von 16.67 °C – werden jedes Jahr mehr RF besiedelt als positive Nachweise verschwinden (Differenz braun – grün). Ab 2009 verändert sich das Bild. Wir verlieren mehr RF als neue besiedelt werden. In den 6 Jahren 2004 bis 2009 gab es drei weitere Hitzesommer mit einer mittleren Temperatur von über 15 Grad.

<sup>1</sup> Die Einbrüche 1999 bzw. 2004 sind nicht gleichbedeutend mit Verlust der Pflanzen, in der Abbildung kann die Ruhephase (Dormanz) geschwächter Pflanzen nicht wiedergegeben werden, da wir keine Rosetten erfasst haben bzw. keine Möglichkeit haben nicht-vegetative Pflanzen nachzuweisen.





Rasterfelder mit blühenden Exemplaren über den Beobachtungszeitraum 1991 – 2017 ((Erklärung siehe bei *Orchis mascula*).

Im Zeitraum 2013 bis 2017 finden wir im Mittel mit knapp über 20 RF mit blühenden Individuen eine vergleichbare Anzahl RF wie in den Jahren 1995 bis 1999 nur mit dem Unterschied, dass 1995 - 1999 gesamthaft 1057 blühende Exemplare und im aktuellen Zeitraum lediglich total 346 Exemplare nachgewiesen wurden. Ein erster Versuch einen Zusammenhang zwischen der „mittleren Sommertemperatur der nördlichen Schweiz“<sup>2</sup> und der Anzahl blühender Exemplare in den Folgejahren zeigt zwar einen möglichen Trend, dass 3 bis 4 Jahre nach einem heissen Sommer die Anzahl blühender Individuen abnimmt. Bei einer Abfolge von mehreren heissen Sommern könnte sich dies drastisch auswirken. Hierzu fehlen uns aber genauere Temperatur- und

Niederschlagsdaten für den Grossraum Aarau (eine Anfrage bzgl. Daten bei Meteoswiss ist in Arbeit).

### Der Lebenszyklus *Orchis militaris*

Der Lebenszyklus von *Orchis militaris* ist gemäss Literatur [6] - [7] vergleichbar zu *Orchis mascula*. Dies bedeutet, dass sich die Pflanzen 1-2 Jahre im Boden entwickeln und dann, je nach klimatischen Bedingungen, nach 4 - 5 Jahren nach der Keimung (Protokorm-Bildung) zur Blüte zu kommen. *Orchis militaris* ist eine langlebige Art, die Halbwertszeit<sup>3</sup> liegt im Bereich von ca. 6 Jahren. Wichtig ist die im Buch von Rasmussen zitierte Beobachtung, dass im Feld die Sterblichkeit von *Orchis militaris* Keimlingen in trockenen Frühlingsmonaten hoch ist. Ebenso spielt anscheinend die Umgebungstemperatur für das Blattwachstum eine Rolle. Bei 13-16 °C ist das Blattwachstum anscheinend weitaus besser als bei 20-25 °C. Die Keimung erfolgt in den Herbst- bzw. Frühlingsmonaten, je nachdem ob die Orchideen-Art winter- oder sommergrün ist. Somit werden auch Niederschlagsmengen im Winterhalbjahr u. U. eine Rolle spielen.

### Eine erste Interpretation

Ob der drastische Abfall der Anzahl blühender *Orchis militaris* auf klimatische Faktoren zurückzuführen ist, bleibt spekulativ. Jedoch kann es durchaus plausibel sein, dass die Anzahl Jungpflanzen auf dem Lehrpfad stark abgenommen hat und dies auf Grund, dass

- die Keimfähigkeit abgenommen hat – fehlende Niederschläge
- die Sterblichkeit der Jungpflanzen hoch ist – Trockenheit oder Frost im späten Frühjahr
- ihre Entwicklung gehemmt ist – hohe Frühjahrstemperaturen gepaart mit geringen Niederschlagsmengen.

Die Abnahme der *Orchis militaris* Population nach 2009 fällt auch mit dem Auslichten der unteren, den Lehrpfad begrenzenden Hecke zusammen (siehe Teil 1 in diesem Heft Seite 29). Diese Auslichtung hat sicherlich einen hohen Einfluss auf die Windverhältnisse auf dem Lehrpfad, d. h. mehr Austrocknung und weniger Wärmestau. Auf den ersten Blick erscheint es plausibel, dass diese für Hecken notwendige Massnahme den Orchideen geschadet hat. Dies ist jedoch spekulativ und kann vorerst nicht eindeutig geklärt werden.

<sup>2</sup> Daten von <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/schweizer-klima-im-detail/schweizer-temperaturmittel/daten-schweizer-temperaturmittel.html>

<sup>3</sup> Die Lebensdauer eines individuellen Pflanze ist verschieden. Betrachtet man jedoch eine Population von mehreren Pflanzen, so stellt man fest, dass sich die Anzahl alle x Jahr halbiert, daraus folgt die Angabe einer Halbwertszeit von x Jahren.

In diesem Zusammenhang ist auch folgende Frage relevant:

„Welchen Einfluss hatte die Auflichtung (1997) auf die *Orchis militaris*?“

Die Auswertung der RF-Erstnachweise ergibt, dass sich die Auflichtung weder positiv noch negativ ausgewirkt hat. Von der Auflichtung, d. h. Entfernen von Bäumen, war hauptsächlich der untere westliche Teil des Lehrpfades betroffen.

Jedoch besiedelt *Orchis militaris* seit 2009 eher halbschattige Bereiche wie z. B. die untere kleine Wiese im Zugangsbereich zum Lehrpfad. Vielleicht ein erstes Indiz, dass Jungpflanzen hier bessere Wachstumsbedingungen vorfinden.

## *Orchis anthropophora* – Ein Objekt der Begierde

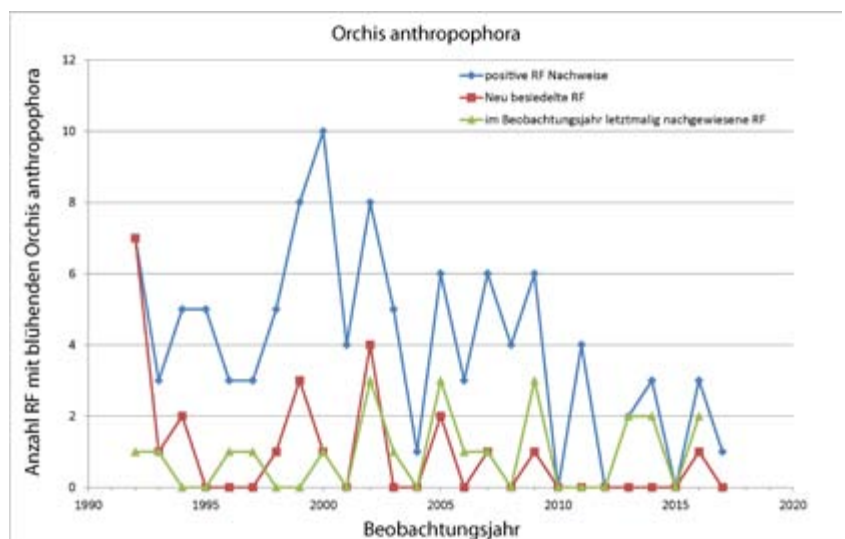


Rasterfeld-Verteilung *Orchis anthropophora*

Die Anzahl an blühenden Pflanzen ist stets niedrig (siehe Abbildung am Beginn des Beitrages). Im Mittel haben auf dem Lehrpfad 7 Exemplare pro Jahr geblüht, in 2/3 der Beobachtungsjahre 1978-2017 wurden 4 bis 11 blühende Exemplare nachgewiesen. Vier der fünf Spitzenjahre mit mehr als 15 Exemplaren lagen vor 1991.

*Orchis anthropophora* ist in 3 Rasterfeldern (von total 24 RF) standorttreu (rot/blau in der obigen Abbildung) und mit mehr oder weniger regelmässigem Erscheinen seit Beginn unserer Detailaufzeichnungen.

Aber es zeigen sich auch deutlich „erloschene RF“ sowie 7 sporadische Nachweise (farbige Kreise mit Jahreszahl).



Rasterfelder mit blühenden Exemplaren über den Beobachtungszeitraum 1991 – 2017 (Erklärung siehe bei *Orchis mascula*).

Ob der starke Anstieg in der Anzahl der positiven RF (im obigen Diagramm) in den Jahren 1998 bis 2000 nun mit der Auflichtung erklärt werden könnte ist vielleicht spekulativ, könnte aber auf Grund der Wachstumseigenschaften der Art durchaus plausibel sein. Sicher ist jedoch, dass die Zahl an blühenden Exemplaren sowie Anzahl positiver Rasterfelder gesamthaft über die Jahre abnimmt.

## **Der Lebenszyklus *Orchis anthropophora* [5]-[7]**

Im Jahr 2010 wurden die blühenden Ohnsporn auf dem Lehrpfad leider ausgegraben, dementsprechend müssen die seither nachgewiesenen Pflanzen Nachkommen früherer Blühperioden sein. *Orchis anthropophora* legt je nach Bedingungen eine Ruhephase (Dormanz) von typischerweise einem Jahr (bis 2 Jahre) ein und somit erscheinen die individuellen Pflanzen nicht jedes Jahr. Als mediterrane Pflanze erträgt die Art ausgesprochene Sommer-Trockenheit und ist als Winterrosetten bildende Pflanze auch weniger frostempfindlich. Sie steht sehr sonnig, verträgt aber auch Schatten und überdauert als vegetative Pflanze ohne Blüte mehrere Jahre unter Beschattung. *Orchis anthropophora* ist eine langlebige Art, die Halbwertszeit liegt im Bereich von ca. 6 Jahren. Die Art tritt oft auch in Gruppen auf, in denen die Pflanzen nur wenige Zentimeter Abstand voneinander haben. Die Entwicklung zum ersten Blattaustrieb dauert 1.5 Jahre, Angaben zur Blühreife konnten bisher keine gefunden werden, dürften aber vergleichbar zur *Orchis militaris* sein.

## **Vernetzung des Lehrpfades**

Bezüglich Gen-Austausch bei *Orchis anthropophora* und *Orchis militaris* zeigt unsere AGEO-Datenbank das gleiche Ergebnis wie bei *Orchis mascula*. Die nächsten Standorte bei Küttigen sind mehr als 3 km Luftlinie vom Lehrpfad entfernt. Die Wahrscheinlichkeit, dass Insekten Pollen zum Lehrpfad tragen, ist somit gering. Bei Küttigen kommen beide Arten *Orchis anthropophora* und *Orchis militaris* im gleichen Biotop vor. Gelegentlich findet man dort auch den Hybrid *Orchis anthropophora* x *militaris*. Bisher haben wir keinen Beleg, dass dieser Hybrid auch auf dem Lehrpfad beobachtet wurde.

## **Frühere landwirtschaftliche Nutzung im Vergleich mit heutiger Situation [8]-[11]**

Im Allgemeinen gedeihen Orchideen-Arten besser mit organischem Material als Stickstoff-Quelle als mit anorganischen Salzen wie Nitrate und Ammoniumsalze. Bei der *Orchis anthropophora* (wie bei *Epipactis* sp.) konnte gezeigt werden, dass eine Zugabe von anorganischen Stickstoff-Düngern die Sterblichkeit der Jungpflanzen sogar erhöhte. [5]

Dies führt zu einem, neben den klimatischen Faktoren, weiteren wichtigen Faktor – die Nährstoffbilanz in Magerrasen und führt somit auch mehr oder weniger direkt zum Thema Biotoppflege.

Die frühe Landwirtschaft war intensiv im Sinne, dass damals die wenigen Nährstoffe im Boden intensiv ausgelaugt wurden und Nutzflächen nach einigen Jahren Nutzung wieder brach lagen. Unsere reichhaltigen Magerrasen oder auch Waldbiotope sind durch eine Übernutzung durch den Menschen entstanden, welche bereits Mitte des 18. Jh. anfang und zu einem Artenreichtum führte, dessen Maximum gemäss Literatur Mitte des 19. Jh. war. Grundlage war der Anbau von Nahrungsmitteln auf den ohnehin schon kargen Böden und die Beweidung mit wenigen Ziegen, Schafen und Rindern – im heutigen Sinne extensive Nutzung, aber unter damaligen Voraussetzungen jedoch eher eine intensive Nutzung, da nur begrenzt gedüngt wurde.

Anfang des letzten Jahrhunderts wurde mit der Ammoniak-Synthese der Grundstein für Kunstdünger gelegt, welcher aber aus Kostengründen erst nach dem 2. Weltkrieg vermehrt eingesetzt wurde. Bis in die 70er Jahre des 20. Jh. wurden daher durch die Landwirtschaft mehr Nährstoffe ausgetragen als in die Böden eingebracht wurde. Mit der späteren Intensivierung der Landwirtschaft speziell der Viehhaltung (z. B. Gülle-Problematik, Zukauf von Futtermitteln, Kunstdünger) wurden weitaus mehr Nährstoffe in die Nutzwiesen/Äcker und somit auch in die Gewässer sowie durch Abbauprozesse der Gülle in die Luft eingebracht. Die Gesamtbilanz führt daher zu einer Anreicherung von Stickstoffverbindungen im Boden.

Hinzu kommen immer mehr die Stickoxide aus der Luft (Bildung bei Verbrennungsprozessen z. B. Verkehr), welche mit dem Ammoniak aus dem Abbau der Gülle einen perfekten Dünger (vergleichbar Ammoniumnitrat) bilden, der mit dem Regen aus der Atmosphäre auf alle Flächen ausgewaschen wird. Gemäss Literatur kommt heute anscheinend genauso viele Stickstoffdüngung aus der Luft, wie in der Landwirtschaft in den 70er Jahren des letzten Jh. auf die Felder und Wiesen ausgebracht wurde.



Schaut man sich die Stickstoffbilanz genauer an, so wird der natürliche Eintrag mit weniger als 5 kg Stickstoff (N) pro Jahr und Hektar angegeben. Eine Magerwiese verträgt gemäss Literatur 10 bis 20 kg N pro Jahr und Hektar. Im Bereich des Lehrpfades wird jedoch ein Eintrag von 20 bis 30 kg N pro Jahr und Hektar geschätzt (www.map.geo.admin.ch Stichwort ‚Stickstoffdeposition‘). Dies bedeutet in der Bilanz ca. 10 kg Stickstoff pro Jahr und Hektar zu viel. Ob sich dieser Stickstoffanteil im Boden anreichert und somit zur langsamen Umwandlung in eine nährstoffreichere Wiese beiträgt, ist eine wichtige Frage.

Was passiert mit dieser Eutrophierung? Haben wir überhaupt Kenntnis über die Nährstoffbilanz von Mager-Standorten?

Aus vielen Studien wissen wir nur, dass die Arten in Magerbiotopen einen geringen Nährstoff-Umsatz haben. Darum dauert eine Ausmagerung einer intensiv bewirtschafteten Wiese auch 10-15 Jahre, da die zunächst „hungrigen“ Arten mehr und mehr durch die „Hungerkünstler“ ersetzt werden und somit der Nährstoff-Umsatz (Stickstoff und Phosphor) pro Jahr immer geringer wird.

Studien zum umgekehrten Fall „Eutrophierung von Magerwiesen“ konnten bisher keine gefunden werden. Es ist sicherlich ein schleichender Prozess. Es werden zunächst die empfindlichen Arten verschwinden und langsam stickstoffliebende Arten einwandern. Die diversen Biotope, die wir seit Jahren kennen, zeigen irgendwie alle das gleiche Bild: Bewuchs wird dichter, Moos-Bewuchs nimmt zu (Säure/Base-Problem?), Insekten-Vielfalt nimmt ab, Bodenbrüter bzw. Vogelarten, die auf offene Böden angewiesen sind, nehmen ab, wärmeliebende Reptilien müssen sich auch andere Nischen suchen.

Welcher Orchideen-Freund achtet schon darauf, ob in einem Biotop z. B. die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) als Charakterart von Magerwiesen abnimmt oder in welchem Masse sich die verschiedenen *Polygala*-Arten der Kalk-Magerrasen ausbreiten oder verschwinden?

## Literatur

- [1] „AGEO-Daten einmal anders dargestellt“; Th. Ulrich; ORCHIS 2/2017 28-36
- [2] „2018 Jahr der *Orchis mascula* (L.) L.“; R. Peter, B. Wartmann, Th. Ulrich; ORCHIS 1/2018 Seite 7-14 und „Ergänzungen zu *Orchis mascula* (L.) L.“; Th. Ulrich; ORCHIS 1/2018 15-22
- [3] „Orchideen-Lehrpfad Erlinsbach“ Broschüre AGEO 2006
- [4] „Beispiel einer Lehrpfad-Führung“ Jakob Rüger, Walter Lüssi 1979/1980

## Zu den *Orchis*-Arten

- [5] „Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant“ Hanne E. Rasmussen Seite 314 ff Cambridge University Press 1995 1. Auflage Seiten 312-320 sowie S.191, S. 200-208 und S. 223
- [6] Biological Flora of the British Isles: *Orchis mascula* (L.) L.; Hans Jacquemyn, Rein Brys, Olivier Honnay and Michael J. Hutchings; Journal of Ecology 2009, 97, 360–377
- [7] „Biological flora of the British Isles: *Orchis anthropophora* (L.) ALL. (*Aceras anthropophorum* (L.) W.T. AITON)“; Hans Jacquemyn, Rein Brys and Michael J. Hutchings; Journal of Ecology, 99, 1551–1565

## Zur Landschaftsgeschichte und Habitatmanagement

- [8] „Das Verschwinden der Schmetterlinge - und was man dagegen unternommen werden sollte“; J.H. Reichholf; Deutsche Wildtier Stiftung 2018; Seite 30
- [9] „Stickstoff – Segen und Problem“; Natürliche Ressourcen in der Schweiz Umwelt Ausgabe 2/2014; Bundesamt für Umwelt BAFU www.bafu.admin.ch/magazin2014-2
- [10] „Artenschutz durch Habitatmanagement : der Mythos von der unberührten Natur“; Werner Kunz; Wiley-VCH; 2017
- [11] „Geschichte der Landschaft in der Schweiz : von der Eiszeit bis zur Gegenwart“; herausgegeben von Jon Mathieu, Norman Backhaus, Katja Hürlimann, Matthias Bürgi; Orell Füssli Zürich 2016

### **Behauptung und Schlussfolgerung für die Biotoppflege:**

Die „intensive“ Nutzung im 19. und Anfang des 20. Jh. kann durch heutige Massnahmen (Mähregime, Beweidung) eigentlich nicht simuliert werden, da unsere heutige extensive Nutzung immer gegen den Nährstoffeintrag aus der Luft ankämpfen muss. Solange wir die verschiedenen Stickstoffquellen nicht in den Griff bekommen, solange wird die Bilanz des Nährstoffhaushaltes der verbliebenen Magerwiesen/-Biotope immer zu unseren Ungunsten ausfallen, d. h. schleichend zunehmen.