

## Steckbrief Knabenkräuter Nr. 27 / April 2015

### **Liebe Kolleginnen und Kollegen,**

bis zum Beginn der „Woche der Botanischen Gärten“ im Juni 2015 zum Thema „Die Letzten ihrer Art“ stellen wir Ihnen in loser Folge interessante und gefährdete Wildpflanzen aus Hamburg vor. Sie können damit im Unterricht zum Thema Arten- und Naturschutz arbeiten, eine Exkursion in den Loki-Schmidt-Garten vorbereiten und sich aus dem Pflanzenprogramm passende Wildpflanzen für den Schulgarten holen.

In zwei Veranstaltungen wird dieses Thema vertieft:

**Donnerstag, 30. April 2015, 16.00–18.30 Uhr**  
**Die Letzten ihrer Art – Wildpflanzenschutz in Botanischen Gärten**

**Mittwoch, 17. Juni 2015, 17.00–19.00 Uhr**  
**Die Letzten ihrer Art – Zur (Wieder-)Ansiedlung gefährdeter Pflanzenarten**

Vortrag und Seminar mit Frau Dr. Silke Lütt vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume in Schleswig-Holstein.

**Ort: Unterrichtsraum der Grünen Schule auf dem Freigelände, 80 m vom Eingang Ohnhorststraße.**

Aktuelle Pläne mit Hinweisen auf die vielen Schönheiten im Loki-Schmidt-Garten finden Sie unter: [www.gshamburg.de](http://www.gshamburg.de)

### **Orchideen zum Anschauen**

Das Breitblättrige Knabenkraut *Dactylorhiza majalis* und das Fuchs-Knabenkraut *D. fuchsii*.

Die Form der Wurzeln aus griechisch "daktylos" = Finger und "rhiza" = Wurzel hat den Namen „Fingerwurz“ gegeben. Das ist ein zweiter Name, der diese Pflanzen besser von der Gattung *Orchis* unterscheidet, denn auch diese Orchideen heißen „Knabenkräuter“. Sie sind in Hamburg ausgestorben. Das Art-Epitheton leitet sich von lateinisch "majalis" = im Mai blühend ab, da diese Art im Mai ihre Hauptblütezeit hat. „Knaben“-Kraut soll sich von der hodenähnlichen Form der Knollen ableiten. Leonhart Fuchs war ein berühmter Kräuterbuchautor des 16. Jahrhunderts.



*Dactylorhiza fuchsii*. Foto: Grüne Schule

## Merkmale

Nur in einem Botanischen Garten kann man sich die Merkmale seltener Arten so genau ansehen. Einige Merkmale dieser beiden Arten kann man nicht vor Ort mit Schülern überprüfen. Der hohle Stängel zum Beispiel ist typisch für *D. majalis*, aber Pflücken ist strengstens verboten. Die in Bestimmungsbüchern angegebene Breite der untersten Blätter, die Fleckung und die Anzahl der Laubblätter sind keine eindeutigen Merkmale. Dazu unten mehr. Die Blüten haben einen höchst speziellen Aufbau. Sie bestehen aus zwei Kreisen mit je drei Sepalen bzw. Tepalen. Ungewöhnlich ist, dass sich die Blütenknospe während der Entwicklung um 180 ° dreht. Die sichtbare Unterlippe ist also eigentlich ein nach oben zeigendes Blütenblatt. Größe und Form der jeweiligen Lappen sind wichtige Merkmale.

Die Blüten sind weit offen, die Lippe ist ein günstiger Landeplatz für Insekten. Die Muster auf der Lippe weisen auf die relativ breite Öffnung des Sporns hin. Feine Papillen, die Richtung Sporn zahlreicher werden und enger stehen, sind wohl tastbare Leitlinien für die Insekten. Doch im Sporn ist kein Nektar!

Die Variabilität der Blütenzeichnung und die ökologische Funktion der Blüten stehen im Mittelpunkt dieses Portraits.

## Verwandtschaft

Die Orchideen sind die größte Pflanzenfamilie überhaupt mit ca. 800 Gattungen und etwa 23.000 Arten weltweit, davon in Europa ca. 250. Es ist eine



Dieser Orchideenstandort wird nicht verraten – erst bei einem Unterrichtsgang ...  
Foto: Grüne Schule

ganz junge Gruppe, so dass die Grenzen zwischen Arten nicht sonderlich stabil sind. Hybridisierungen sind die Regeln und machen u.a. die Bestimmung der Arten schwierig. Die Gattung *Dactylorhiza* umfasst ca. 90 Arten. In Hamburg sind sechs davon vertreten.

## Blütenökologie

Von April bis Juni sind im Loki-Schmidt-Garten die schönsten Beispiele wechselseitiger Anpassung von Bestäuber und Blüte zu sehen. Ein ganz herausragendes Beispiel sind die Knabenkräuter. Sie haben die Menge des Blütenstaubes extrem konzentriert und in zwei Pakete pro Blüte verpackt, die über einen klebrigen Stiel dem richtigen Blütenbesucher exakt auf den Kopf zwischen die Augen gesetzt werden. Die Unterlippe ist ein hervorragender Landeplatz, die Markierungen weisen den Weg zum Sporn. Am Grunde des Sporns gibt es allenfalls zuckerreiches Gewebe, das höchstens angebohrt werden könnte, aber keinen Nektar. Diese Orchideen bilden keinen Nektar. Es sind „Nahrungstäuschblumen“.

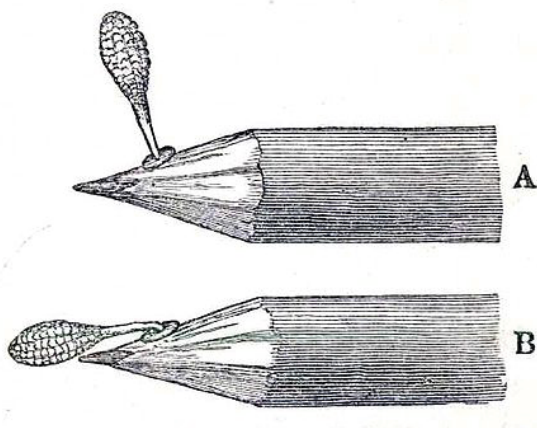
Es könnte sein, dass die Variabilität der Zeichnung es den Bienen erschwert, genau das zu lernen. Denn ein Blütenbesucher, der schnell herausfindet, dass die verlockenden Muster keinen Nektar bedeuten, wird die Blüte nicht wieder besuchen. Im Falle einer Bestäubung sind aber auf einen Schlag genügend Pollen vorhanden, um die vielen Samenanlagen zu befruchten: Ein Fruchtknoten enthält bei den heimischen Orchideen tausende von Samenanlagen. Zwischen 8.000 und 150.000 Samen pro Blüte ist eine ungeheure Anzahl. Die winzigen Samen bestehen aus nur wenigen Zellen, enthalten kein Nährgewebe und können vom Wind über 20 km weit verweht werden. Die Keimung und das Wachstum der Keimlinge ist nur in Symbiose mit einem Pilz möglich.

Es sieht so aus, als würden die Orchideenblüten durchaus riskieren, nie wieder besucht zu werden, um bei einem einzigen Blütenbesuch alles auf eine Karte setzen. Unerfahrene Hummeln dürften die wichtigsten Bestäuber sein, weil sie noch nicht gelernt haben, die Farbmuster richtig zu verstehen: „Kein Nektar!“

## Wie kann das funktionieren?

In den Blüten ist der Blütenstaub zu Paketen verpackt. Ein Pollinium ist ein Pollenpaket; es ist mit einem Stiel und einer Klebscheibe verbunden, mit der das Ganze dann dem Bestäuber auf den Kopf gesetzt wird. Das Ganze heißt Pollinarium. Der Stiel trocknet schnell ein, krümmt sich und richtet damit das Pollenpaket so aus, dass es die Narbe in einer nächsten Orchideenblüte trifft und sie bestäuben kann. Wie nun der Bestäuber nach der Landung in der Blüte das Pollinarium aus der Hülle der Pollenpakete herauszieht, ist am besten mit einem Bleistift auszuprobieren. Die Platzierung vorn auf dem Kopf scheint die günstigste zu sein; hier wird das Pollinarium nicht so leicht weggeputzt. Kein geringer als Charles Darwin hat dies zuerst veröffentlicht, mit ausdrücklichem Bezug auf Christian Konrad Sprengel (1750–1816) und *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen von 1793*. Sprengel war der Begründer der Blütenökologie, J. W. v. Goethe war unter seinen Gegnern. Ihm schien der ganze Erklärungsansatz der Vielfalt zu profan.

Wenn die Bestäuber lernen, an welchen Blüten es sich zu saugen lohnt und an welchen nicht, dann kann dies die große Variabilität der Blütenmusterung erklären. Das lernt sich schlechter. Für *D. majalis* konnte die Bildung von Pheromonen nachgewiesen werden. Aber auch hier werden die anfliegenden Bienen bald merken, dass es sich jedenfalls nicht um paarungswillige Bienen handelt.



A. Pollen-mass of *O. mascula*, when first attached.  
B. Pollen-mass of *O. mascula*, after the act of depression.  
Quelle: Wikimedia commons

Die Abbildung unten links stammt aus einer Veröffentlichung von Charles Darwin von 1862, also nach „Origin of Species“ von 1859. Es ist auch der Versuch, die Evolutionstheorie weiter zu untermauern, weitere Belege anzuführen und seinen Ruf als Naturwissenschaftler weiter zu festigen. Das Buch erscheint 1877 auf Deutsch. *Ophrys* und *Dactylorhiza* unterscheiden sich nicht, was die Funktion der Pollinarien angeht. Die in Biologiebüchern gern erwähnte Nachahmung der Färbung von Bienenweibchen bei *Ophrys* wird unterstützt durch die Produktion von Pheromonen, die weiblichen Lockstoffen bei Bienen entsprechen. Letzteres gilt wie gesagt auch für *Dactylorhiza*.

Die Abbildung unten rechts zeigt die gewünschte Unterrichtssituation – ungläubiges Staunen vor dem Objekt.

## Vorkommen und Gefährdung

*D. maculata* ist eine Orchidee der Heidemoore, *D. fuchsii* kommt in Schleswig-Holstein in Laubwäldern vor, *D. majalis* ist eine für Feuchtwiesen charakteristische Form. Für die Vorkommen der Knabenkräuter in Hamburg gibt der Hamburger Pflanzenatlas in mehreren Verbreitungskarten genaueste Hinweise. *D. majalis* ist in Hamburg stark gefährdet, *D. fuchsii* ist vom Aussterben bedroht. Auch ein Naturschutzgebiet schützt nicht vor düngenden Einträgen aus der Luft; nur Pflegemaßnahmen können die Verdrängung durch Verbuschung verhindern. Gerade der Wunsch, seltene Orchideen zu erhalten, hat dazu geführt, dass Orchi-



Foto: Grüne Schule

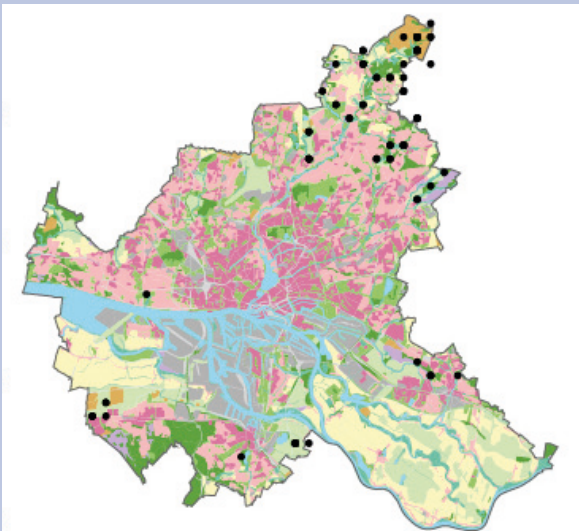
deenfremde standortfremde Arten bzw. Populationen wieder ausgepflanzt haben, wo Orchideen verschwunden waren. Auch wenn Pflanzenräuber vorher Bestände geplündert hatten, ist dies keine sinnvolle Maßnahme. Der Vergleich der Pflanzen am Ufer und im Alpinum, wie ihn das Aufgabenblatt anleitet, soll nicht nur die große Variabilität innerhalb der Art *D. majalis* zeigen, er soll auch verdeutlichen, dass über die relativ kurze Entfernung eine Hybridisierung ohne weiteres denkbar und sogar zu erwarten ist. In der Konsequenz müssten Hybriden aus dem Botanischen Garten sogar entfernt werden. Auf keinen Fall können solche Pflanzen genutzt werden, um verloren gegangene Populationen neu aufzubauen.

Pflanzen heran, ohne sie pflücken zu müssen. Die verwandte Art *D. fuchsii* wächst am Rand des Hochmoores im Alpinum, blüht deutlich später als *D. majalis*, die aber auch an diesem Standort zu finden ist. Auch sie sind vom Weg aus anzusehen. Weitere Orchideenarten können Sie gern auf einer Führung im Juni mit entdecken.

## Ihre Aktivitäten

**Leihen Sie die Ausstellung des Verbandes Botanischer Gärten zu Charles Darwin aus.**

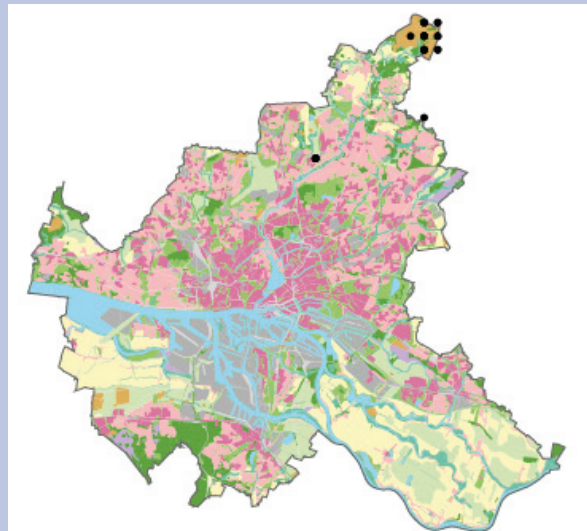
Auf sechzehn Alu-Dibond-Tafeln im Format 84 x 60 cm mit Aufhängeleiste auf der Rückseite hat der „Verband Botanischer Gärten in Deutschland e.V.“ die Arbeiten von Charles Darwin zur



### ***Dactylorhiza majalis***

#### *Breitblättriges Knabenkraut*

Die um 1850 noch mäßig häufige attraktive Orchideenart ist seit 1960 sehr selten geworden. Selbst in Naturschutzgebieten ist sie aktuell stark zurückgegangen (Wohldorfer Wald, Stellmoorer Tunneltal, Nincoper Moor). Im Gegensatz zu einer landläufigen Meinung bilden sich individuenreiche Bestände nur auf zeitig gemähten und nicht zu nassen Wiesen. In überstauten Senken und bei später Mahd wird sie von Hochstauden verdrängt. Quelle: Der Hamburger Pflanzenatlas, S. 229



### ***Dactylorhiza fuchsii***

#### *Fuchs-Knabenkraut*

Heimische Erdorchidee. Dieser früher als *ssp. meyeri* zu *Dactylorhiza maculata* gestellten Sippe wird heute wieder Artrang zugebilligt. Die Unterscheidung ist nicht problemlos, da der als wichtigstes Merkmal dienende vorgezogene Mittellappen der Unterlippe sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Vielfach wurden Formen beobachtet, die wie Übergänge zu *D. maculata* aussahen. Quelle: Der Hamburger Pflanzenatlas, S. 229

## Standorte im Loki-Schmidt-Garten

Der ohne Mühe am besten zugängliche Bestand ist in der Nähe des Cafés am Ufer nahe des Holzdecks hinter den Sumpfympressen. Dort ist eine Rundbank um eine vom Sturm 2014 geköpfte Sumpfympresse. Dieser Bestand wird in der Regel durch ein Tau abgesperrt, doch kann man direkt an die

Botanik zusammengestellt. Der Inhalt reicht vom „vorhergesagten Schwärmer“ als Bestäuber einer tropischen Orchidee über die Experimente an Sonnentau, von der Blütenbiologie bis zur Reise Darwins, den Folgen der Selbstbestäubung bei Pflanzen bis zur Arbeit von Wissenschaftlern und zur Auseinandersetzung mit dem Kreationismus.

# Grüne Schule – Newsletter Nr. 27 / April 2015

Dr. Stefan Schneckenburger vom Botanischen Garten der Technischen Universität Darmstadt und Dr. Ralf Omlor vom Botanischen Garten der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz haben die Ausstellung konzipiert. Sie können einen Blick auf diese Tafeln werfen: <http://bibliothek.univie.ac.at/sammlungen/files/darwinsgarten.pdf>  
Schüler ab Klasse 9 können im Selbststudium die Umriss- und Evolutionstheorie selbst erarbeiten.

## Entdecken Sie die Pollenpakete bei Orchideen auf einem Unterrichtsgang.

Von April an beinhalten die Unterrichtsgänge blütenökologische Phänomene. Details finden Sie u.a. in den früheren Newslettern zur den Monaten April, Mai und Juni auf der Webseite: [www.gshamburg.de](http://www.gshamburg.de)

**Bei selbst organisierten Unterrichtsgängen sorgen Sie bitte persönlich dafür, dass niemand die Absperrung übersteigt. Die Pflanzen sollen sich am Standort weiter halten und ausbreiten. Tritte verletzen gerade Jungpflanzen überhaupt nicht. Machen Sie dies bitte eindringlich deutlich.**

## Erproben Sie Bestimmungsmerkmale am Objekt im Loki-Schmidt-Garten.

Das so beliebte Bestimmen nach Bildern („Was blüht denn da?“) täuscht vielfach eine Eindeutigkeit der Merkmale vor, die es so nicht gibt. Hybridisierung ist ein Stichwort, Variabilität das zweite. Beides wird wichtig, wenn in kommenden Veranstaltungen über Wildpflanzenschutz in Hamburg nachgedacht wird.

## Welche Orchideen stehen am Seeufer?

Der Bestand von Orchideen direkt am Seeufer vor dem Verwaltungsgebäude hat sich erst in den letzten Jahren dort etabliert. Um welche Art mag es sich handeln? Die Bestimmungsmerkmale für *D. majalis* sind u.a. 3–6 Laubblätter, am Stängel verteilt, die Spitze des obersten Laubblattes erreicht den Blütenstand, Stängel hohl. Die Tragblätter im Blütenstand ragen über die Blüten hinaus. Die Breite des untersten Stängelblattes ist ebenfalls ein Unterscheidungsmerkmal. Die Blüten von *D. majalis* zeigen eine Punkt- und Bänderzeich-

nung, bei *D. fuchsii* überwiegen Schleifen. Das klingt zunächst einfach und handhabbar. Doch bei den Pflanzen am Standort variieren diese Merkmale stark. Und manche Bestimmungsschlüssel definieren die Merkmale „Striche – Schleifen“ genau umgekehrt. Auch die Fleckung der Blätter ist höchst unterschiedlich, ihre Anzahl am Stängel ist es auch. Und es soll niemand aufgefordert werden, die untersten Stängelblätter freizulegen – dann leiden die Pflanzen am Standort doch zu sehr. Die am Seeufer wachsenden Orchideen wurden 2014 als *D. majalis* bestimmt. Welche Hybriden nun im Jahre 2015 erscheinen, ist nicht vorherzusagen!

Eine Kreuzung mit *D. fuchsii* im Alpinum ist möglich, weil sich deren Blütenzeiten überschneiden. *D. majalis* blüht bereits im Mai, *D. fuchsii* blüht ab Anfang Juni. Hybriden kommen in der freien Natur auch vor und werden unter dem Namen *D. x braunii* geführt.

Die zu vergleichende Art *D. fuchsii* wächst im Alpinum am Rande des Hochmoores am Fuße des Wasserfalles. Am Rande des kleinen Tümpels wächst *D. majalis*. Sie werden die nahe Sitzbank schon finden. In einem Zeitfenster von gut drei Wochen haben Sie die Möglichkeit, die Merkmale zu vergleichen. Blüht *D. fuchsii* noch nicht, entdecken Sie die Variabilität innerhalb der Art *D. majalis*.

**Bitte achten Sie vor allem im Alpinum persönlich darauf, dass niemand die Wege verlässt.**

Sie können diese Aufgaben mit denen aus dem nächsten Newsletter zu den Nelken kombinieren. Frühere Newsletter finden Sie passend zum jeweiligen Monat auf der Webseite [www.gshamburg.de](http://www.gshamburg.de) Bei einer Unterrichtsführung werden weitere blütenökologische Phänomene vorgestellt und untersucht. Anfragen und Buchungen unter folgender Adresse:

## Grüne Schule im Loki-Schmidt-Garten

Walter Krohn

Hesten 10, 22609 Hamburg

[www.li-hamburg.de](http://www.li-hamburg.de); [www.gshamburg.de](http://www.gshamburg.de)

[gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de](mailto:gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de)

# Grüne Schule – Newsletter Nr. 27 / April 2015

## Quellen:

[http://darwin-online.org.uk/EditorialIntroductions/Freeman\\_FertilisationofOrchids.html](http://darwin-online.org.uk/EditorialIntroductions/Freeman_FertilisationofOrchids.html)

Schleifen, Streifen, Striche oder Pünktchen als Merkmale der Unterscheidung:

[http://www.bund-konstanz.de/fileadmin/rv\\_konstanz/Bilder/Bilder\\_Natur/Tabelle\\_Dactylorhiza.pdf](http://www.bund-konstanz.de/fileadmin/rv_konstanz/Bilder/Bilder_Natur/Tabelle_Dactylorhiza.pdf)

[http://www.slef.org.uk/userfiles/file/slef-pdfs/orchid\\_key\\_2010.pdf](http://www.slef.org.uk/userfiles/file/slef-pdfs/orchid_key_2010.pdf)

[http://www.albiflora.eu/species/dactylorhiza\\_fuchsii.html](http://www.albiflora.eu/species/dactylorhiza_fuchsii.html)

[http://www.albiflora.eu/species/dactylorhiza\\_majalis.html](http://www.albiflora.eu/species/dactylorhiza_majalis.html)

Darwin und die Botanik:

<http://www.uni-kiel.de/nickol/Garten/Darwin-Botanik.html>

<http://bibliothek.univie.ac.at/sammlungen/files/darwinsgarten.pdf>

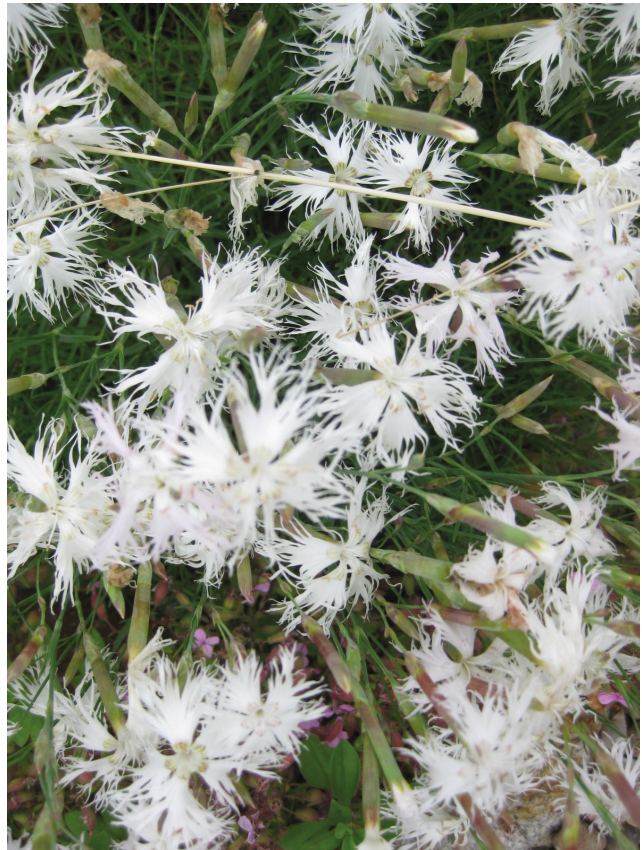
Darwins vorhergesagter Schwärmer in Briefdokumenten: [www.darwinproject.ac.uk/entry-3421](http://www.darwinproject.ac.uk/entry-3421)

<http://www.freunderorchideen.com/1/post/2011/12/angraecum-sesquipedale-thou-1822.html>

Lüder, Rita. Grundkurs Pflanzenbestimmung. Eine Praxisanleitung für Anfänger und Fortgeschrittene.

Wiebelsheim 2013, Seite 208

Poppendieck, H.-H., H. Bertram, I. Brandt, B. Engelschall, J.v. Prondzinski (Hg.); Der Hamburger Pflanzenatlas von a bis z. Dölling und Galitz, Hamburg 2010



Das Thema des nächsten Newsletters: Nelken. Foto: Grüne Schule

## Impressum

Grüne Schule im Botanischen Garten  
der Universität Hamburg  
Hesten 10, 22609 Hamburg,  
Walter Krohn  
Tel. 040/4 2816-208, Fax: 040/4 28 16-735  
E-Mail: [gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de](mailto:gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de)  
E-Mail: [walter.krohn@li-hamburg.de](mailto:walter.krohn@li-hamburg.de)

# Aufgabenblatt: Knabenkräuter im Loki-Schmidt-Garten

## Unterschiede zwischen Arten?

Hier sind links zwei Orchideen abgebildet, die im Loki-Schmidt-Garten an verschiedenen Standorten zu finden sind. In Bestimmungsbüchern wird als ein Unterschied zwischen Fuchs-Knabenkraut *Dactylorhiza fuchsii* und Breitblättrigem Knabenkraut *Dactylorhiza majalis* das Muster auf den „Unterlippen“ der Blüten genannt. Es sollen „Schleifen“ sein und „Pünktchen“, die nicht zu Linien verbunden sind. Bei *D. fuchsii* soll der mittlere Lappen der Unterlippe gleich oder größer sein als die zwei rechts und links davon.

**Stelle fest, ob sich die Orchideen am Ufer bei den Sumpfpfrypressen von denen im Moor des Alpinums unterscheiden oder nicht. Halte deine Beobachtungen in Skizzen fest.**

Rand und Größe der Unterlippe und ihrer Seitenlappen können unterschiedlich sein. Versuche es in der Skizze festzuhalten. Die rote Linie zeigt, wie es gehen kann. **Bleibe unbedingt auf den Wegen!**

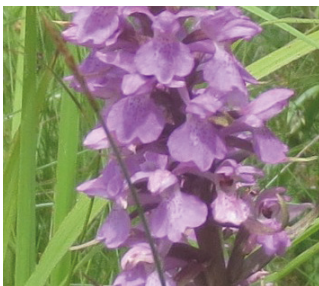


Foto: Grüne Schule

*Dactylorhiza fuchsii*  
Alpinum, Juni 2014  
"Pünktchen", 3 Lappen



Eigene Skizze, Moor im Alpinum

Datum:

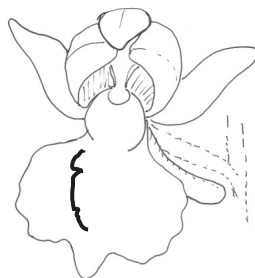


Eigene Skizze, Moor im Alpinum



Foto: Grüne Schule

*Dactylorhiza majalis*,  
Ufer, Ende Mai 2014  
"Schleifen"



Eigene Skizze, Ufer

Datum:



Eigene Skizze, Ufer

Im Alpinum und am Ufer können Orchideen wachsen, die nicht eindeutig wie die eine oder andere Art aussehen. Das kann viele Gründe haben. Ein Grund kann sein, dass es Kreuzungen gibt, sog. Hybriden. Die Bestäuber können sehr gut Blütenstaub vom Seeufer bis ins Alpinum und umgekehrt transportieren. Wie weit mögen Samen fliegen? Ein anderer Grund könnte sein, dass die Muster der Blüten **innerhalb** der beiden Arten so variabel sind, dass dies kein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal ist. Dann sehen unterbrochene „Schleifen“ wie „Pünktchen“ aus. Und ein dritter Grund ist vielleicht, dass im Alpinum auch *D. majalis* vorkommt! Wird sie dort so aussehen wie am Ufer?

**Skizziere je zwei Blüten vom gleichen Standort! Nutze die vorgegebenen Umrisse.**

So bemerkst du, wie groß die Unterschiede am gleichen Standort sind.

**Fasse deine Beobachtungen in einem kurzen Text zusammen.**

Sollten sich keine deutlichen Unterschiede finden, ist dies ein wichtiges Ergebnis!