

Düngen leicht gemacht

Cycnodes Taiwan Gold
benötigt erhöhte P-Gaben
für eine gute
Blütenbildung.
Fotos:
Dr. W. Ermert



Catasetum sanguineum
braucht eine relativ hohe
Düngerkonzentration.

Was hat die Düngung von Orchideen mit der Fütterung von Raubtieren gemeinsam?

Auf den ersten Blick wohl gar nichts, aber der Zweck ist der gleiche: Verabreichung von Nahrung! Während die einen jedoch zu einem gesunden Leben eine reichhaltige, kräftige Mahlzeit benötigen, brauchen die Orchideen eher Magerkost. In der Natur sind die Orchideen wahre Hunger- und Überlebenskünstler. Sie kommen mit einem minimalen Angebot an Nahrung aus. Dabei gelingt es ihnen, das Maximale für ihr Gedeihen herauszuholen. Die Nahrung kommt mit dem Regen, aus der Atmosphäre herausgelöst. Sie kann auch aus verrotteten Blättern und Baumstämmen stammen, auf denen die Orchideen als Epiphyten wachsen. Wenn man sich das vorstellt, kann man in etwa ermessen, wie wenig das ist! Daneben dient dann mal ab und an etwas Vogelkot als eine willkommene Bereicherung und Abwechslung im „Speiseplan“.

Aber auch wenn sie noch so wenig an Nahrung benötigen, so muss diese doch ausgewogen und darf nicht einseitig sein. Nur so werden sowohl ein Übermaß als auch ein Mangel vermieden, die zum Absterben der Pflanze führen können. Allerdings können sich die Orchideen in der Natur noch einer

besonderen Unterstützung in der Aufbereitung ihrer Nahrung erfreuen. Sie hängen quasi am Tropf eines für sie spezifischen Pilzes, der zusätzlich Nahrung in der Umgebung der Wurzel in gut verdaulicher Form aufbereitet. Er zersetzt dabei das umgebende organische Material wie Baumrinde und Ähnliches.

Was können wir daraus für die Ernährung der Orchideen in Kultur folgern? Sie darf auf keinen Fall in einer zu hohen Konzentration erfolgen und muss alle benötigten Bestandteile der Nahrung – die Nährstoffelemente – im richtigen Verhältnis, angepasst an den jeweiligen Wachstumszyklus der Pflanze, beinhalten. Das klingt vielleicht komplizierter, als es in Wirklichkeit ist! Daraus folgt zunächst, dass man wissen muss, welche Nährstoffelemente die Orchidee benötigt und in welcher Form sie diese aufnehmen kann.

In dem ersten, nun folgenden Teil dieser Artikelserie werden daher zunächst die benötigten Nährstoffelemente mit den Folgen einer Über- und Unterdosierung aufgelistet. Im zweiten Teil wird dann auf die benötigte Konzentration der Nährstoffelemente und ihr Verhältnis zueinander eingegangen. Im letzten Teil werden die so gewonnenen Erkenntnisse genutzt, um eine optimale Versorgung unserer Orchideen mit dem richtigen Dünger sicherzustellen.

Was brauchen die Orchideen als Nährstoffe für ein gesundes Wachsen und Gedeihen?

Stickstoff N

Eine der Hauptbestandteile des „Menüs“ für unsere Orchideen muss Stickstoff (abgekürzt mit dem Elementsymbol N) sein. Ohne Stickstoff geht gar nichts: Ein Wachsen der Pflanze ist unmöglich. In der Wachstumsphase benötigt die Pflanze daher auch besonders viel davon. Er findet sich in allen Bestandteilen der Pflanze wieder, sowohl im Zellkern als auch im Zellplasma. Zudem ist er in vielen Substanzen wie dem Chlorophyll, dem Blattgrün, und selbstverständlich den Aminosäuren enthalten. Ein Zuwenig an Stickstoff erkennt man daher leicht an kleinen, gelben Blättern und einem verkümmertem Wuchs der Pflanze.

Stickstoff können Orchideen nicht als Gas aus der Luft aufnehmen. Er muss ihnen vielmehr in Form von Lösungen von Nitrat- und Ammoniumsalzen oder auch als organische Verbindungen, beispielsweise als Carbamid, zugeführt werden.

Während Nitrat schnell und sofort aufgenommen werden kann, hat Ammonium eher eine verzögerte, somit nachhaltigere Wirkung. Dabei wird Ammonium von Bodenbakterien innerhalb einiger Tage in Nitrat umgewandelt. Carbamid ist besser unter dem Trivialnamen Harnstoff bekannt. Er wird erst durch einen chemischen Prozess, die sogenannte Hydrolyse, also mittels Wasser in Ammoniumionen und weiter in Nitrat überführt. Circa 50 % des Harnstoffs hydrolysieren in einem Tag, in einer Woche dann vollständig, das heißt Harnstoff wirkt über einen längeren Zeitraum und hat

eine Depotwirkung. Wenn also Stickstoff in einer Mischung aus Nitrat, Ammonium und Harnstoff vorliegt, wird eine über einen gewissen Zeitraum hinweg abgestufte Nahrungszufuhr erzielt. Dies ist in Zeiten stürmischen Wachstums der Pflanze von Vorteil, denn es kann so sichergestellt werden, dass der Pflanze immer genügend Stickstoff zur Verfügung steht.

Leider gibt es auch eine Kehrseite dieser Art der Stickstoffzufuhr: Sie kann zu Überdosierungen führen und damit unerwünschte Nebenwirkungen zur Folge haben! Zwar schießt die Pflanze durch eine hohe kontinuierliche Konzentration an Stickstoff förmlich ins Kraut. Das Wurzelwachstum leidet jedoch erheblich darunter. Dies kann sogar zum Abfaulen der Wurzeln führen, wobei gleichzeitig viele neue kräftige Triebe gebildet werden können. *Paphiopedilum* kann so reagieren, bei *Cattleya* äußert sich dies eher in einem raschen Verwelken der Blüte. Im Allgemeinen kann man sagen, wenn das Pflanzengewebe sich weich anfühlt, kann dies ein starker Hinweis auf zu viel an Stickstoff sein, wobei diese Erscheinung allerdings auch noch andere Ursachen haben kann.

Entscheidet man sich für eine erhöhte Stickstoffzufuhr in Zeiten starken Wachses der Pflanze, so muss man sehr aufpassen und diese rechtzeitig einstellen, bevor die genannten Symptome auftreten. Vor allem aber kann eine Mischung mit hohem Anteil an Harnstoff besonders gefährlich werden, da sich das System in der Stickstoffkonzentration infolge der verzögerten Wirkung leicht aufschaukeln kann. Die tatsächlich vorliegende Konzentration im Substrat ist unbekannt und die Zufuhr kann somit außer Kontrolle geraten. >>



Chysis bractescens – prächtige Blüte infolge erhöhtem P-Zusatz.



Angulocaste Olympus Magnolia



Bc. Goldzelle 'Lemon Chiffon'



Bulbophyllum longiflorum



Coelogyne flaccida



Cymbidium Howard Robin



Encyclia prismatocarpa



Lc. Longriver Compton 'Goldstar'



Maxillaria splendens



Phragmipedium Don Salimba



Vanda tricolor v. suavis



Eine Braunverfärbung des Blatts deutet auf einen Ca-Mangel hin.

Phosphor P

Ein weiterer Bestandteil des Nahrungsangebots für unsere Orchideen muss Phosphor in Form von Phosphat sein. Auch dieser ist unentbehrlich – er ist der Baustein der Nukleinsäuren wie des Adenosindi- und -triphosphats, ADP/ATP. Hieraus schöpft die Pflanze die Energie zum Wachstum insbesondere der Wurzeln und besonders zum Blühen. Er ist das wichtigste Element in den Atmungs- und Assimilationsvorgängen der Pflanze, die zur Bildung von ATP als Energiemotor führt. Mangelerscheinungen äußern sich daher folgerichtig häufig in einer ungenügenden Blühwilligkeit, wobei dies nicht die einzige Ursache für mangelndes Blühvermögen sein muss.

Ein Phosphormangel lässt sich auch äußerlich häufig an einer Rotverfärbung der Blätter insbesondere auf den Blattunterseiten erkennen. Die Folgen eines Überangebots an P sind hingegen nicht bekannt. Es könnte sich lediglich in einer Bindung von Calcium als Calciumphosphat bemerkbar machen, sodass Calcium der Pflanze zur Aufnahme nicht mehr zur Verfügung steht.

Gute Durchwurzelung durch ausgeglichene Düngung.

Der geringe Wuchs deutet bei dieser *Cattleya* auf S-Mangel hin.



Phosphor kann der Pflanze in Form von Salzen als Phosphat, hauptsächlich als Dihydrogenphosphat – auch trivial als Orthophosphat bezeichnet – zugeführt werden.

Kalium K

Auch Kalium ist für die Pflanze essenziell. Ohne Kalium kann die Pflanze nicht leben. Es wird von der Pflanze für viele unterschiedliche Funktionen benötigt. Im Gegensatz zu Stickstoff und Phosphat, die in pflanzeigene Substanzen eingebaut werden, ist Kalium als Kaliumion K^+ als solches frei im Zellsaft vorhanden. Es ist beispielsweise für die Blattatmung – das Öffnen und Schließen der Stomata auf den Blattunterseiten der Orchideen und damit der Steuerung der Aufnahme und Abgabe von Feuchtigkeit, Kohlendioxid und Sauerstoff – verantwortlich. Ein Zuwenig an Kalium äußert sich in schwachen und wenig widerstandsfähigen Pflanzen. Blätter und Bulben stellen dabei das Wachstum ein und sterben schließlich frühzeitig ab. Dies lässt sich auch an einer intensiven, dunkelgrünen Verfärbung der Blätter erkennen, die teilweise braune Flecken haben.



Insbesondere Cymbidien sind äußerst empfindlich und sterben bei Kaliummangel frühzeitig ab. Die Folgen einer Überdosierung von Kalium sind nicht bekannt. Eventuell ist eine sehr hellgrüne Verfärbung der Blätter ein möglicher Hinweis. Kalium wird in Form von Salzen, beispielsweise als Kaliumnitrat, zugeführt. Dabei kann man gleich zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen – die gleichzeitige Zufuhr von Kalium und Stickstoff.

Magnesium Mg

Während die Elemente N, P, K zu den primären Nährstoffen oder auch Hauptnährstoffen zählen, die also in keinem Menü fehlen dürfen, gehört



Phalaenopsis Leen Boon – eine gute, angepasste Düngung ergibt schöne Blüten.
Foto: JS

Magnesium zu den sekundären oder auch Makronährstoffen. Sie werden geringer Konzentration benötigt und führen bei Mangel nicht sofort zu gravierenden Schädigungen der Pflanze.

Magnesium ist der zentrale Baustein des Chlorophylls, welches für die Photosynthese verantwortlich ist. Unter Photosynthese versteht man vereinfacht die Umwandlung von Kohlendioxid und Wasser unter Zufuhr von Lichtenergie in Zucker (Glukose).

Magnesiumzusatz führt somit zu einem gesunden Wachstum, weil es den Stoffwechsel fördert. Einen Mangel an Magnesium erkennt man folgerichtig an hellgrünen Blättern und vermindertem Wachstum.

Magnesium führt man der Pflanze ebenfalls in Form von Salzen zu, bevorzugt als Magnesiumsulfat.

Calcium Ca

Calcium gehört ebenso zu den Makronährstoffen, hat aber dennoch für die Pflanze eine nicht zu unterschätzende, lebensnotwendige Bedeutung. Es ist am Zellaufbau beteiligt, stärkt die Zellwände und fördert die Zellteilung. Es unterstützt die Ausbildung eines leistungsfähigen Wurzelsystems. Es gilt als Gegenspieler des Kaliums, das heißt es löst die entgegengesetzte Reaktion aus, die von Kalium in der Pflanze verursacht wird.

Calcium hat zudem eine puffernde Wirkung – es bindet Säuren innerhalb und vor allem auch außerhalb des Pflanzensystems, sodass eine schädliche Übersäuerung des Pflanzstoffs durch Zusatz von Kalk vermieden wird. Das Substrat sollte idealerweise schwach sauer sein (pH-Wert von 5,5), >>



Chiloschista parishii benötigt als blattlose Orchidee wenig Dünger.



Ein hellgrünes Blatt ist ein Hinweis auf Mg-Mangel.

um so die Aufnahme der Nährstoffe durch die Wurzel optimal zu ermöglichen.

Ein Mangel an Calcium wird durch eine Schwarzverfärbung der Blätter erkannt, insbesondere bei *Paphiopedilum*, *Cattleya* und *Cymbidium*, beginnend von der Blattspitze an fortschreitend. Diese Erscheinung kann aber auch andere Ursachen haben.

Ein Zuviel an Calcium ist zu vermeiden, da Calcium so die Spurenelemente festlegt, aber auch schwerlösliche Salze mit Phosphat oder Sulfat bilden kann, die dann der Pflanze zur Nahrungsaufnahme nicht mehr zur Verfügung stehen.

Calcium kann in Form von kohlensaurem Kalk (Calciumcarbonat, CaCO_3) dem Substrat beige-mischt werden. Dies muss bei stark sauren Substraten wie Torf auf jeden Fall erfolgen. Dem Torf wird dabei etwa 4 g Kalk je Liter zugesetzt, um so einen pH-Wert von 5 bis 5,5 zu erzielen.

Hat man Substrate ohne stark saure Komponenten vorliegen, wie Pinienrinde, so lässt sich Calcium auch in Form von Salzen als leicht lösliches Calciumnitrat, auch unter dem Trivialnamen Kalk-

salpeter bekannt, der Pflanze zuführen. Das hat den schönen Nebeneffekt, dass man neben dem Calcium auch gleich eine Stickstoffversorgung gewährleisten kann.

Wichtig ist insbesondere auch die Pufferfähigkeit von Calciumnitrat: Es hebt den pH-Wert des Substrats an und beugt so einer Übersäuerung vor. Aufgekalkte Substrate verlieren demnach nicht ihre Pufferwirkung durch Calciumnitrat.

Schwefel S

Den Schwefel muss man ebenfalls zu den Makronährstoffen rechnen. Er wird in Form von Sulfat von den Wurzeln aufgenommen. Schwefel wird nach Durchlaufen verschiedener biochemischer Prozesse vor allem in den Chloroplasten der Blätter zum Aufbau der Aminosäuren Methionin und Cystein verwendet. Diese werden in der Pflanze für verschiedene Prozesse benötigt, ohne die Wachstum ebenfalls nicht möglich ist. Ein Sulfatmangel äußert sich demzufolge ebenfalls in einem geringen Wuchs. Über eine Überfütterung mit S ist nichts bekannt. Jedoch führt Sulfat in Verbindung mit vielen anderen Nährstoffen zu schwer löslichen Salzen, beispielsweise mit Calcium. Dadurch steht Sulfat dann zur Aufnahme der Pflanze nicht mehr zur Verfügung

Spurenelemente

Die Spurenelemente oder auch Mikronährstoffe braucht die Pflanze nur in kleinsten Mengen – wie die Bezeichnung schon andeutet. Aber ein Mangel führt auch bei diesen Minimengen zu Wachstumsstörungen! Kleinste Schwankungen in der Konzentration führen somit schnell zu einer Über- oder Unterdosierung und wirken sich demnach viel schwerwiegender aus als bei den Hauptnährstoffen.

So wird bei Abwesenheit von Bor, B, ein gedrungener Pflanzenwuchs beobachtet. Infolge von Eisenmangel, Fe, treten Blattvergilbungen, sogenannte Chlorosen, auf. Eisen ist zwar nicht im Chlorophyll enthalten, dennoch an dessen Entstehen maßgeblich beteiligt. Eine Festlegung von Eisen, ähnlich der von Calcium, hat somit zur Folge, dass Chlorophyll nicht mehr gebildet werden kann. Die Chlorose kann man gut von den Folgen eines Stickstoffmangels unterscheiden. Dieser führt ja zu einer vollständigen Blattvergilbung. Im Gegensatz dazu bleiben jedoch bei einer Chlorose die Blattadern immer noch deutlich grün oder grüner gefärbt. Eisen ist daneben auch ein wichtiger Energieüberträger in der Atmungskette

Kupfermangel, Cu, führt ebenfalls zu einer Wuchsverminderung, verbunden mit einer Rotverfärbung der Blätter. Cattleyen reagieren demgegenüber sehr empfindlich gegenüber zu hohen Kupfergaben – sie sterben ab!

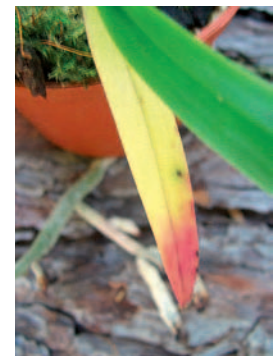
Für einige Spurenelemente wie Mangan, Mn, Zink, Zn, Chlor, Cl, und Molybdän, Mo, liegen keine gesi-

Ein verschrumpeltes, weiches Blatt infolge Überdüngung bei *Cirrhopetalum*.



| Erscheinung | Mögliche Ursache | Abhilfe |
|--|--|--|
| verschrumpelte, weiche, schlaffe Blätter | Überdüngung | Substrat gründlich wässern, Pflanze tauchen oder Substrataustausch |
| kleine, gelbe Blätter, verkümmerter Wuchs | N-Mangel | N-betont düngen |
| verkümmerte Wurzeln, viele neue Triebe, rasches Verwelken der Blüte | N-Überdosierung bei <i>Paphiopedilum</i> und bei <i>Cattleya</i> | Substrat wässern, auf Düngung eine Zeitlang ganz verzichten |
| mangelnde Blühwilligkeit, Rotverfärbung der Blätter | P-Mangel | P-betont düngen |
| Schwache, wenig widerstandsfähige Pflanzen, dunkelgrüne Blattfärbung mit braunen Flecken | K-Mangel | K-betonter düngen |
| hellgrüne Blätter, vermindertes Wachstum | Mg-Mangel | alle zwei Monate mit Magnesiumsulfat düngen |
| Schwarzverfärbung der Blätter von der Blattspitze her | Ca- Mangel | mit Calciumnitrat 0,2 g/l regelmäßig gießen oder aufkalken |
| geringer Wuchs | S-Mangel | mit Magnesiumsulfat alle zwei Monate düngen |
| gedrungener Wuchs | B-Mangel | Spurenelementdünger zusetzen |
| Blattvergilbung (Chlorosen), Blattadern deutlich grüner | Fe-Mangel | mit Fe-Chelat düngen |
| Rotverfärbung der Blätter | Cu-Mangel | Spurenelementdünger verwenden |
| Plötzliches, rasches Absterben | Cu-Überdosierung | eventuell Substratwechsel der Pflanze bei <i>Cattleya</i> |

Tabelle der Folgen von Über- und Unterdosierung der Nährelemente bei unseren Orchideen.



Die Rotverfärbung des Blatts deutet auf einen Cu-Mangel hin.

cherten Erkenntnisse vor, wie sich ihr Fehlen auf die Pflanze auswirkt. Wichtig aber ist zu wissen, dass sie alle in irgendeiner Form in verschiedenen Teilen der Pflanze gefunden werden. Ihnen muss somit auch eine Bedeutung im Aufbau der Pflanze zukommen.

Die Spurenelemente Cu, Fe, Mn und Zn müssen der Pflanze als Chelate zugeführt werden. Chelate sind chemische Verbindungen, die man sich vereinfacht wie einen Käfig vorstellen kann, in dem diese Elemente als Ionen eingefangen sind. So sind sie nicht mehr frei im Wasser beweglich. Anders ausgedrückt, kann man auch von einer Maskierung sprechen. Würden sie sich frei in der Lösung bewegen, würden sie von anderen Ionen eingefangen oder oxidiert werden und als

schwerlösliche Salze ausfallen. Sie stünden dann der Pflanze als Nährstoffelemente nicht mehr zur Verfügung!

Nachdem sie also so unerkant von der Pflanze aufgenommen worden sind, können sie relativ leicht ohne hohen Energieaufwand aus ihrem Käfig befreit, also demaskiert werden. Ohne diesen Maskerade-Trick wäre es nicht möglich, sie zusammen mit den anderen Nährstoffelementen der Pflanze zuzuführen.

Zusammenfassend werden in der obenstehenden Tabelle die Folgen einer Über- und Unterdosierung der Nährstoffelemente für unsere Orchideen aufgeführt. Die Möglichkeiten zur Abhilfe werden im zweiten Teil ausführlicher erläutert. ■

Dr. Wolfgang Ermert