

## Die Grenzen des Sichtbaren erweitern

*Ergänzungen zum Artikel im Magazin FloraCH Herbst 2022*

Christophe Bornand

**Wie rüstet man sich aus, um Details zu sehen, die zu klein sind, um mit dem blossen Auge beobachtet zu werden? Zu welchem Preis und mit welchem Ergebnis? Im [FloraCH-Artikel vom Herbst 2022](#) wurden die Ergebnisse mehrerer Vergrösserungshilfen anhand von drei konkreten Beispielen präsentiert. Hier finden Sie einige nützliche Ergänzungen zu den getesteten Geräten und zur Focus Stacking-Technik.**

Beobachten, fotografieren, messen: drei ziemlich unterschiedliche Erwartungen. Und in jedem Fall variiert die Qualität des Ergebnisses stark, je nach Gerät und Zeitaufwand. Im Allgemeinen haben unsere Recherchen folgende Schlussfolgerungen ergeben:

- Bei der Auswahl von Geräten muss man Kompromisse zwischen Einfachheit/Schnelligkeit, Qualität und Preis eingehen. Vieles ist bereits mit einem kleinen Budget möglich, aber nur mit teurer Ausrüstung lässt sich eine hohe Bildqualität erzielen.
- Auf dem Feld oder abends zu Hause hilft eine Lupe mit eingebautem Licht oft, Zeit zu sparen oder Fehler zu vermeiden.
- In der Botanik ist ein Mikroskop nur selten nötig (z. B. bei Farnsporen), ein Binokular ist jedoch ein Muss.
- Es ist besser, ein Binokular für 200 Fr. zu kaufen, als keines zu haben, weil man sich nicht sicher ist, wie viel Geld man investieren soll.
- Die Focus-Stacking-Technik hat den Bereich der Makrofotografie und der Mikrofotografie revolutioniert, aber der Zeitaufwand ist in der Regel immer noch hoch.
- Um qualitativ hochwertige Bilder zu erhalten, ist die Zeit- und Geldinvestition hoch; man erhält jedoch bereits mit einer einfachen Grundausstattung sehr nützliche Belegfotos.
- Für die schnelle Messung von Details < 0,1 mm bieten Systeme wie DinoLite einen echten Komfort, auch wenn die Qualität der Bilder nicht einwandfrei ist.

### Informationen zu den getesteten Geräten

#### Feldlupe

Auch wenn man eine billige Lupe schon für 10 Fr. bekommt, ist die Anschaffung einer Lupe mit eingebauter Lichtquelle eine empfehlenswerte Investition. Wie immer in der Optik sind die Preisunterschiede beträchtlich. Aber Preisunterschiede sind normalerweise immer mit Unterschieden in der optischen Qualität, der Verarbeitung und dem Kundendienst verbunden. Ein guter Grund, einen gewissen Preis in ein Qualitätswerkzeug zu investieren, wie zum Beispiel die [Lupe Lichen candelaris](#), deren Ruf unter den Feldbotanikerinnen und Feldbotanikern in der Schweiz unumstritten ist und die uns in unseren Tests voll und ganz überzeugt hat.

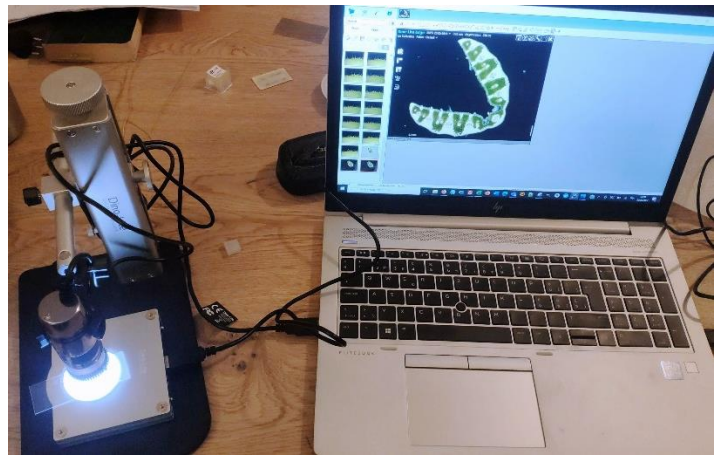
### Makrolinse für Smartphone

Um mit einem Smartphone Makroaufnahmen zu machen, kann man natürlich durch seine Feldlupe fotografieren. Es gibt aber auch zahlreiche Lösungen, die speziell für Smartphones entwickelt wurden. Dieses von Lucienne de Witte [zusammengestellte Dokument](#) enthält wertvolle Informationen und interessante Vergleichstests.

### Digitales Mikroskop

Im Vergleich zu einem Binokular haben Digitalmikroskope wie das Dino-Lite aus unserem Test den Vorteil, dass sie sehr kompakt sind, man schnell Bilder erhält und leicht Messungen durchführen kann. Die Fotoqualität wird jedoch nie die Qualität erreichen, die man mit einer auf einem Binokular montierten Kamera erzielen kann. Und der in das Dino-Lite integrierte Focus-Stacking-Modus hat uns nicht besonders überzeugt.

Es ist nicht einfach, aus dem breiten Angebot der Dino-Lite die richtige Wahl zu treffen. Für 300 Fr. sollte man ein gutes Einsteigermodell bekommen, aber um nützliche Funktionen wie i) eine sehr hohe Vergrößerung, ii) die bestmögliche Bildauflösung, iii) den Focus-Stacking-Modus, iv) polarisiertes Licht, v) eine gute Halterung zu erhalten, kommt man leicht auf eine Einrichtung für 2'000 Fr. (Dino-Lite EDGE 10-220x und Zubehör für Halterung und Leuchtplatte). Ein Preis, für den man auch ein gutes Binokular mit der Möglichkeit, Fotos zu machen, erhalten würde.



© Christophe Bornand

### Binokular oder Stereomikroskop

Die Wahl des "richtigen" Binokulars ist für viele Botanikerinnen ein Thema. Die Preisspanne reicht von erschwinglich bis unbezahlbar. Angesichts der Komplexität der Auswahl scheinen sich viele Botaniker damit abzufinden, kein Binokular anzuschaffen. Das ist sehr schade, denn ein Binokular revolutioniert die Fähigkeit, wichtige Kriterien richtig beobachten zu können. Aus diesem Grund bleibt unsere wichtigste Schlussfolgerung: Es ist besser, ein Binokular für 200 Fr. zu kaufen, als keines zu haben, weil man sich nicht sicher ist, wie viel Geld man investieren soll. Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, detaillierte Ratschläge für die Auswahl zu geben. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass für qualitativ hochwertige Fotos ein Modell mit einem Fototubus sehr zu empfehlen ist.

## Mikroskop mit Kamera

Mikroskope mit Kamera sind auf dem Markt erhältlich, wenn man bereit ist, den Preis dafür zu bezahlen. Mit ein wenig Kreativität kann man jedoch auch mit gebrauchten Mikroskopen und Kameras hervorragende Ergebnisse erzielen. So wurde das Foto der *Dryopteris*-Sporen in unserem Test von Heike Hoffmann mit einem gebrauchten Mikroskop mit Adapter für 800 Fr. und einer gebrauchten Kamera für 400 Fr. erstellt. Der komplizierteste Teil besteht darin, die Kamera mit dem richtigen Adapter an den Fototubus zu montieren.



© Heike Hoffmann

## Focus-Stacking-Technik

Die Technik des Focus Stacking hat die Makrofotografie revolutioniert. Das Geheimnis besteht darin, die scharfen Teile mehrerer Aufnahmen, die mit unterschiedlichen Fokussen aufgenommen wurden, zusammenzufügen, um eine grössere Tiefenschärfe zu erreichen. Leider verfügen nur wenige Kameras über eingebaute Fokus-Stacking-Funktionen, sodass das Erstellen von Bildern mit dieser Methode eine gewisse Disziplin und einen erheblichen Zeitaufwand erfordert. Weitere Informationen über die Technik und die Focus-Stacking-Software sind im Internet leicht zu finden, eine gute Zusammenfassung findet sich z.B. auf Wikipedia ([EN](#)/[DE](#)/[FR](#)).