

IMAGINES PLANTARUM

Pflanzenbilder



Leo Michels

Über Pflanzenbilder



Einleitung

Das Fotografieren und Bestimmen von Pflanzen betreibe ich als Hobby, tatkräftig unterstützt von meiner Frau, die ein ganz besonderes Verhältnis zu Pflanzen hat. In früheren Zeiten strapazierte es etwas meine Geduld, wenn sie auf Spaziergängen immer wieder stehen blieb um irgend ein Pflänzchen zu bewundern. Heute ist sie es die warten muss, während ich mit meiner Kamera hantiere.

Ich fühle mich allerdings nicht zum künstlerischen Fotografieren berufen. Mir geht es also vorrangig darum, dass eine Pflanze so abgebildet ist, dass man ihre wesentlichen Merkmale erkennt. Wenn dann ein Bild gelegentlich auch ästhetisch ansprechend ist, dann ist das eher Zufall.

Seit dem [Wiesenprojekt](#) (2000) gibt es Pflanzenbilder von mir auch im Internet zu sehen. Hier soll etwas über die Erfahrungen geplaudert werden, die ich beim Anlegen meines Bilder-Herbariums sammeln konnte.

Die abgebildeten Pflanzen habe ich so sorgfältig bestimmt, wie ich kann. Aber ich bin kein Profi, sondern Amateur, um nicht zu sagen Dilettant. Ich bitte daher um Verständnis, dass ich keinerlei Gewähr für die Richtigkeit der angegebenen Pflanzennamen übernehmen kann. Schreiben Sie mir, wenn Sie einen Fehler entdecken. Ich freue mich darüber - über Ihre Mail natürlich, nicht über meinen Fehler ;-).

Pflanzen finden

⊖

Pflanzen sehen

[Pflanzen scannen](#)

[Pflanzen fotografieren](#)

[Pflanzen unterm Mikroskop](#)

[Pflanzen bestimmen](#)

[Bilder archivieren](#)

[Bildbearbeitung](#)

[Pflanzenbilder im Internet](#)

**Pflanzen sehen**

Pflanzen sehen? Kein Problem, werden Sie sagen. Und recht haben Sie. Pflanzen findet man bei uns überall. Ein schönes Beispiel, was z.B. auch mitten in der Stadt wächst, ist auf S-Weeds zu finden. Oder auch bei meinem Projekt "Die Mauern von Wimpfen". Daher zählen Pflanzen nach Leuten und Tieren wohl zu den meistfotografierten Objekten. Wer mit der Pflanzenfotografie beginnt, findet Motive in Hülle und Fülle. Die meisten Pflanzenfotografen legen den Schwerpunkt auf Ästhetik, also auf schöne Bilder. Beispiele finden sich im Internet sehr viele, besonders in den zahlreichen Foto-Communities. Die Motive stammen überwiegend aus dem Bereich der dekorativen Zierpflanzen. Auch wer es sich auf die Fahne geschrieben hat, hauptsächlich Pflanzen in der freien Natur zu fotografieren, hat anfangs kein Problem, genügend verschiedene Objekte vor die Linse zu bekommen. Sieht man nicht wirklich genug Pflanzen?

Gehen

"Gehen - schauen - stehen - sehen", so stand es als Motto über einer älteren Version meiner Webseite www.imagines-plantarum.de. Der erste Schritt ist es also, sich zu Fuß in die Natur zu begeben. Jedes Fahrzeug, beginnend mit Inliners oder Fahrrad, erhöht die Geschwindigkeit so, dass einem sehr viel entgeht. Also unbewaffnet zu Fuß, den Blick in Richtung Grünzeug gerichtet, meist nach unten. Aber auch zu Fuß ist mancher noch zu schnell. Wer im Nordic-Walking-Tempo oder gar als Jogger unterwegs ist, kriegt nur noch eingeschränkt etwas von seiner Umgebung mit. Lassen Sie doch gleich ihre Kamera daheim, wenn Sie sich sportlich betätigen wollen. Merken Sie was? Ich bin unsportlich. Mir reicht es, ab und zu mal 5 Minuten zügig bergauf zu gehen. Aber ich schweife ab. Bei Ihnen ist das sicher ganz anders... Auf das Gehen kommen wir später noch einmal zurück.

Annähern

Schauen und stehenbleiben sind jedenfalls wichtige Voraussetzungen, wenn man sein fotografisches Herbarium erweitern will. Mit dem Sehen ist es dann schon so eine Sache. Man muss nahe ran.

Zunächst springen einem die auffälligen Pflanzen ins Auge, sprich die großen und bunten. Das erste was man sieht, das erste was man fotografiert, sind Blüten. Das ist von der Natur mit voller Absicht so eingerichtet, sollen Blüten doch alle möglichen brummenden Bestäuber anlocken.

Doch es lohnt sich in jedem Fall auch, auf die kleinen Dinge zu achten. Sehr viele Wildpflanzen sind unscheinbar und klein. Sie haben dann andere Strategien entwickelt, um "ihre" Bestäuber oder Samenverbreiter anzulocken, z.B. für uns Menschen nicht erkennbare

Farben und Gerüche. Für uns als Fotografen wird es dann oft schwierig. Dem Stehen und Gehen folgt dann oft genug das "Knien", um sich dem Objekt zu nähern. Ganz sportliche berichten gar vom auf-dem-Bauch-liegen. Das geht mir als älterem Herren entschieden zu weit. Mir reichen die grünen Flecken an den Hosenknieen. Wenn mein Pflänzchen nicht gerade der Vertreter einer seltenen und gefährdeten Art ist, dann wird es auch schon mal abgepflückt und im Stehen vor die Linse der Kamera gehalten. Wer darauf achtet, kann anhand von Pflanzenfotos in Büchern sehen, dass manche Profifotografen das genauso machen. Das natürliche Umfeld einer Pflanze ist halt leider allzu oft ganz ungeeignet als Hintergrund für ein gutes Bild.

Erkennen

In meinem oben zitierten Motto fehlt es, aber eigentlich ist es der wichtigste Schritt: "erkennen". Wer Freude an schönen Pflanzenbildern hat, muss nicht wissen, wie sein Motiv "richtig" heißt. Kommt aber etwas botanisches Interesse und eine gewisse Sammelleidenschaft hinzu, dann hat man es bald mit zwei Themen zu tun: Man möchte sich möglichst sicher sein, wie die abgelichtete Pflanze heißt, und man möchte wissen, ob man sie "schon hat".

Das erste ist die Voraussetzung für das zweite. Im Kapitel "[Pflanzen bestimmen](#)" wird ausführlich darauf eingegangen. Wenn man sich nun ausführlich mit den charakteristischen Details einer Pflanze beschäftigt, dann lernt man, wie sie sich von ähnlichen unterscheidet. Mit der Zeit schärft sich so der Blick. Wie bei allen Fertigkeiten hat das mit Übung zu tun.

Individuen

Eine Pflanze zu erkennen, oder besser gesagt wiederzuerkennen ist garnicht so trivial. Pflanzen ändern ihr Aussehen sehr stark mit der Zeit, viel stärker als z.B. Tiere. Samenkörner, junge Sämlinge, grüne Triebe, blühende Exemplare und fruchtttragende Spätstadien: Oft muss man alles mal gesehen haben, um zu erkennen, dass es sich jedes Mal um die gleiche Pflanze handelt. Mir passiert es immer mal wieder, dass ich einen ganzen Satz von Fotos mit nach Hause bringe, nur um dann festzustellen, dass es sich um eine alte Bekannte handelt, nur in einer Wachstumsphase, in der ich sie noch nicht gesehen hatte. Fazit daraus: Wer die Pflanzenwelt eines Gebietes kennen lernen will, muss unbedingt ein und die selben Wege häufig zu verschiedenen Jahreszeiten gehen. So habe ich auch angefangen: Im Jahr 2000 habe ich eine ganze Vegetationsperiode lang die Pflanzen auf der [Wiese](#) hinter unserem Haus beobachtet.

Größere Probleme mit dem Wiedererkennen und Unterscheiden von Pflanzen kann es auch geben, weil einzelne Exemplare sich stark voneinander unterscheiden können. Großen Einfluss hat hier der Untergrund, aber auch die Nachbarschaft. Denken Sie einmal an einen Baum, der frei und einzeln auf einer Wiese steht, und die gleiche Art im Verband eines Hochwaldes. Weiter kommt noch die

Witterung und in größerem Maßstab das Klima hinzu. Das ist ja auch logisch, denn was braucht so eine normale Grünpflanze? Wasser und Nährstoffe aus dem Boden, Kohlendioxid aus der Luft, Licht für die Photosynthese und Wärme, damit die biochemischen Prozesse auch schön am Laufen bleiben und nicht einfrieren. Ist einer oder mehrere dieser Komponenten knapp, kann das die Gestalt einer Pflanze sehr stark beeinflussen. Ist es nötig, dass ich hier eine Binsenweisheit schreibe? Wenn die Kombination der Einflussgrößen nicht einigermaßen zu einer Pflanze passt, dann wird sie nicht gedeihen. Gärtner und Bauern können ein Lied davon singen.

Weitergehen

Gärtner und Bauern bemühen sich ja redlich, ihren Pflanzen optimale Wachstumsbedingungen zu bieten. Für Wildpflanzen ist die Umgebung aber einfach vorgegeben. Tatsächlich merkt man bald, dass man entlang seiner ausgetretenen Pfade nur eine ganz eingeschränkte Zahl von verschiedenen Pflanzen findet. Wer also Pflanzen sehen will, die er bisher noch nicht kennt, muss Standorte aufsuchen, an denen er bisher noch nicht war. Manche fliegen deshalb auf die Kanarischen Inseln. Profi-Botaniker reisen gar bevorzugt in die Reste der tropischen Regenwälder.

Ganz so viel Aufwand muss man aber nicht treiben. Mit offenen Augen kann man auch in der Nähe die verschiedensten Standorte finden. Stellen Sie sich mal ein Bachtal vor, das sich in Ost-West-Richtung erstreckt. Da gibt es schon mal zwei ganz verschiedene Hänge, den Südhang auf der Nordseite des Tals, der viel Sonne bekommt, und sein schattiges Gegenüber. Die Hänge können recht trocken sein und als blumenreiche Wiesen genutzt werden, oder sie sind von Wald verschiedenster Ausprägung überzogen. Unten am Bach findet man womöglich Fettwiesen und Gebüsche. Wo der Wasserstand sehr hoch ist, sind Feuchtgebiete, Sumpf oder gar Moor zu finden. Der Bach fließt und kommt eventuell in einem Teich oder See zum Stillstand. Alle diese Bereiche sind von ganz speziellen Pflanzengesellschaften besiedelt.

Ein ganz trauriges Bild geben normalerweise die Äcker ab. Noch vor fünfzig Jahren waren sie ein Eldorado für eine Unzahl kleiner und großer Unkräuter, die der Bauer nur mit Mühe im Zaum halten konnte. Heute haben Herbizide dem ein Ende bereitet. Sehr viele früher allgemein verbreitete Ackerunkräuter sind heute praktisch nicht mehr zu finden. So ist das eben; ein Zurück wird es nicht geben. Aber das ist ein anderes Thema.

Wenn die unmittelbar zu Fuß zu erschließende Umgebung des Wohnorts einem langsam langweilig wird, dann heißt es doch, die Hilfsmittel der modernen Mobilitätsgesellschaft in Anspruch nehmen. Ein Fahrrad hilft da schon viel und hat auch seine Vorteile, denn man kann auch Feld- und Waldwege benutzen. Aber, wie anfangs gesagt, irgendwann heißt es absteigen und sich umschauchen. Öffentliche Verkehrsmittel sind umständlicher. Man kommt meist ohne größere

Fußmärsche nicht da hin, wo man möchte. Das hat natürlich auch seinen Reiz. Bleibt das Auto. Hier bieten sich überall in Tagesausflug-Entfernung eine große Zahl unterschiedlicher Landschaften an.

Mit welchem Verkehrsmittel auch immer man fährt: Es empfiehlt sich, die Tour aus botanischer Sicht vorzubereiten. Ganz wichtig sind Karten. Am besten finde ich die von den Landes-Vermessungsämtern herausgegebenen Topografischen Karten im Maßstab 1:25 000. Hier kann man sich daheim am Küchentisch schon ein Bild von der landschaftlichen Gliederung des anvisierten Zielgebiets machen. Ein lohnendes Ziel sind z.B. immer Naturschutzgebiete. Für den Naturfreund ist es selbstverständlich, dass er sich an die dort geltenden Regeln hält und nicht nach dem Motto "Ich bin ja Botaniker!" einfach durch das Gelände trampelt. Nach meiner Erfahrung lassen sich Pflanzen meistens nicht in Schutzgebiete einsperren. Oft findet man die gleichen Pflanzengesellschaften auch in der weiteren Umgebung des Schutzgebietes. Dazu noch ein Buchhinweis für Bewohner und Besucher des "Ländle" Baden-Württemberg: Im [Thorbecke](#)-Verlag sind unter dem Titel "Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk xyz" vier umfangreiche Bände erschienen, in denen alle Naturschutzgebiete der vier Regierungsbezirke beschrieben sind. Herausgeber sind die Naturschutzbehörden. Vielleicht gibt es sowas ja auch in anderen Ländern.

Einleitung

⊖

Pflanzen scannen

[Pflanzen fotografieren](#)

[Pflanzen unterm Mikroskop](#)

[Pflanzen bestimmen](#)

[Bilder archivieren](#)

[Bildbearbeitung](#)

[Pflanzenbilder im Internet](#)



Pflanzen scannen

Damit fing meine Leidenschaft für Pflanzenbilder eigentlich an: Eine Pflanze auf den Scanner legen, die Klappe offen lassen, scannen, fertig. Das Ergebnis sieht dann z.B. so aus:



Voraussetzung für den schwarzen Hintergrund ist, dass es in dem Zimmer, wo der Scanner steht, nicht zu hell ist. Die Bilder auf meiner [Wiesen-Seite](#) sehen aber anders aus, z.B. so.:



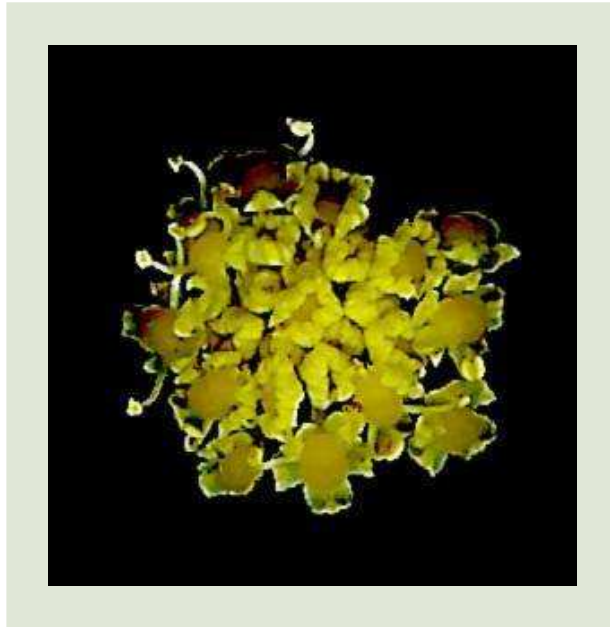
Der hellere Hintergrund mit dem leichten Schatten-Effekt kommt zustande, wenn man einfach ein weißes Blatt Papier über die zu scannenden Pflanzenteile legt. Bei empfindlichen Pflänzchen habe ich auch schon mal das Blatt zu einem freitragenden Bogen gefaltet. Um ein "schönes" Bild zu bekommen ist nachher i.d.R. noch etwas Arbeit mit einem Bildbearbeitungsprogramm erforderlich, z.B. die Einstellung von Kontrast und Helligkeit, Korrektur der Farbe (mein Scanner neigte da zu einem Blaustich) und zum Schluß ein vorsichtiges Nachschärfen.

Noch einige technische Details: Ich benutzte damals einen Noname Scanner "Primax Profi 19200" mit einer optischen Auflösung von nominell 600*1200 dpi. Gescannt wurde grundsätzlich mit 600 dpi. Das gibt Riesendateien, lässt aber auch Spielraum für Ausschnitts-"Vergrößerungen". Hier z.B. ein Teil des obigen Bildes in Originalgröße:



Man sieht, dass Einzelheiten sichtbar werden, die sonst nur mit einer Lupe erkennbar sind. Andererseits macht das Bild einen ziemlich matschigen Eindruck. Das liegt aber sicher an meinem Billig-Scanner. Im Internet findet man Bilder von HP- oder Epson- Scannern, die um Klassen schärfer sind. Perfektioniert hat die Scanner-Technik Eva Ekeblad aus Göteborg mit ihrer Seite <http://s-weeds.net> (auch schon wieder ein paar Jahre her, aber noch unverändert online). Auch die Botaniker der Universität de les Illes Balears haben außerordentlich gute Pflanzenscans ins Internet gestellt, z.B. <http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/especie/5301.html>.

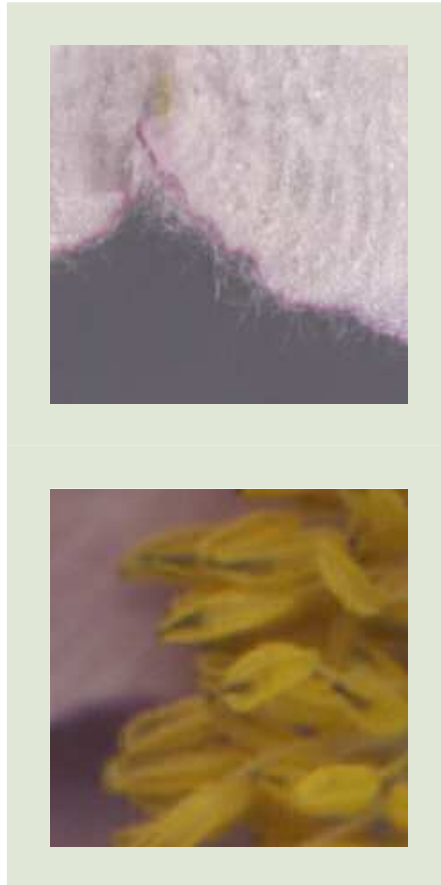
Leider muss man sagen, dass nicht alle Scanner gute Ergebnisse liefern. Ich habe den Eindruck, dass neuere Scanner nur noch eine geringe Tiefenschärfe haben und daher weniger geeignet sind. Nachdem mein alter PC den Geist aufgegeben hat und im neuen kein ISA-Steckplatz für die Simplex-SCSI-Karte des Primax-Scanners mehr vorhanden ist, machte ich einen Versuch mit dem Kombigerät (Scanner / Drucker / Kopierer HP Psc 2105) meiner Frau. Was für eine Enttäuschung! Die Scanversuche mit diesem Gerät waren entmutigend schlecht:



2008 habe ich mir dann wieder einen Scanner angeschafft, einen CanoScan 8600F. Die Ergebnisse beim Scannen von Pflanzen sind viel besser als mit dem HP-Gerät. Allerdings sollte man darauf achten, im Scannertreiber alle Optimierungen abzuschalten.



Wenn man allerdings genauer hinschaut, stellt man fest, dass auch der Canon-Scanner mit dem alten Primax nicht mithalten kann. Was direkt auf dem Glas liegt, hier der Blütenblatt-Rand, wird scharf aufgelöst. Was ein paar Millimeter über der Glasplatte ist, hier die Staubgefäße, ist unscharf und unterbelichtet. Hier die 1:1-Ausschnitte dazu:



Vorteile der Scanner-Technik:

- Gute Ergebnisse mit geringem Aufwand. Die Bilder machen einen dekorativen Eindruck.
- Die Eigenheiten der Pflanzen kommen gut heraus, da die störende Umgebung fehlt.
- Maßstäbliche Bilder. Ich habe z.B. einmalig ein Lineal gescannt und mit Hilfe dieses Bildes einen genau 1cm langen grauen Balken gezeichnet, der dann in jedes Bild eingeblendet wurde.

Nachteile der Scanner-Technik:

- Pflanzenzerstörende Technik! Das Verfahren sollte logischerweise nur bei Pflanzen eingesetzt werden, die im Überfluss vorhanden sind. Für seltene Wildpflanzen verbietet es sich von selbst.
- Nur geeignet für Pflanzen, die in absehbar kurzer Zeit zum PC gebracht werden können, also für solche aus dem Garten oder aus der nahen Umgebung. Bilder von verwelktem Zeug machen sich nicht so gut.
- Begrenztes Format. Eine Eiche in Gesamtansicht passt nicht auf den Scanner.
- Begrenzte Schärfentiefe (je nach Scanner-Modell). Nicht mit jedem Scanner gute Ergebnisse.
- Kein Eindruck vom natürlichen Standort und dem Zusammenhang mit anderen Pflanzen.

Einleitung

Pflanzen sehen

⊖

Pflanzen fotografieren

Pflanzen unterm Mikroskop

Pflanzen bestimmen

Bilder archivieren

Bildbearbeitung

Pflanzenbilder im Internet

**Pflanzen fotografieren**

Na, ist das keine weit gefasste Überschrift, die allerhand erwarten lässt? Um nicht hochzustapeln schiebe ich hier gleich die bescheidenere Langform nach:

"Meine Erfahrungen beim Fotografieren von Pflanzen mit meiner Digitalkamera, einem schon älteren Modell."

Doch zuerst ein paar Bemerkungen zur "klassischen" Pflanzen-, insbesondere Makro- Fotografie. Zu meiner früheren Spiegelreflex-Ausrüstung, gekauft vor 30 Jahren, gehörte ein Zoom-Makroobjektiv, ein Satz Zwischenringe und ein Balgengerät (!). Das Hauptproblem damals war: Zu wenig Licht. Brauchbare Makroaufnahmen gelangen nur in prallem Sonnenschein. Ansonsten war es immer die selbe Schere: entweder verwackelt wegen zu langer Belichtungszeit oder Null Schärfentiefe wegen zu weit geöffneter Blende. Irgendwann trat dann anderes in den Mittelpunkt meines Interesses, und das Thema "Pflanzenbilder" ruhte. Ruhte bis zum Jahr 2000, wo ich dann begann, Pflanzen von der Wiese hinter unserem Haus einzuscannen.

Nachdem ich so zum Thema Botanik wieder Feuer gefangen hatte, kam dann 2001 eine Digitalkamera ins Haus, und zwar das Modell DSC-S70 von Sony mit drei Megapixeln Auflösung. Schon nach den ersten Versuchen war die Begeisterung groß, und sie hält bis heute an. 2006 ging die S70 dann nach vielen tausenden von Fotos bei bester Gesundheit in den Ruhestand und wurde durch eine **Panasonic DMC-FZ30** ersetzt. Diese Kamera (8 Megapixel, 12fach Zoom) kostete mit einer 1GB-Speicherkarte 550 Euro. Für die S70 (3 Megapixel, 3fach Zoom) und 64MB Speicher habe ich seinerzeit noch 1000 Euro bezahlt!



Panasonic DMC-FZ30

Warum habe ich gerade die FZ30 gekauft? Der eine oder andere Grund mag nebensächlich erscheinen, aber nach den Erfahrungen mit

der S70 zählten für mich noch andere Sachen, als Megapixel und Superzoom.

- Klappbares Display; das habe ich bei Aufnahmen aus ungewöhnlichen Perspektiven vorher schmerzlich vermisst. Ungewöhnlich ist dabei allerdings, dass das Gelenk unterhalb des Displays ist, was in der Praxis Nachteile mit sich bringt (s.u.).
- Objektiv ohne äußere bewegliche Teile. Ausfahrende Objektive sind eine Schwachstelle und empfindlich gegen Schmutz, besonders Sand. Durch das "feste" Objektiv ist es auch einfach möglich, Vorsatzlinsen mit 55mm-Gewinde ohne Adapter anzubringen.
- Kleiner Aufnahmechip. Das ist wichtig für die Tiefenschärfe im Makrobereich. Aus diesem Grund wollte ich auch bis heute keine digitale Spiegelreflexkamera mit größerem Chip. Das an der FZ30 oft bemängelte Bildrauschen nehme ich dafür in Kauf.
- Stativgewinde mittig und freigehalten. Da ich häufig ein Einbein-Stativ benutze, ist an der Kamera immer ein Schnellspannschuh angeschraubt. Bei den allermeisten Kameras kann man dann die Speicherkarte oder den Akku oder beides nicht mehr wechseln.
- Sucher ausreichend weit links angebracht, so dass ich mit dem rechten Auge hindurchschauen kann, ohne dass die Nase auf das Display drückt. (Für "Links-Äuger" natürlich kein Argument.)

Hier mein **Praxis-Bericht** zur Panasonic DMC-FZ30 nach mehreren Jahren Nutzung.

Zuerst die **positiven Punkte**:

- Das leidige Fokussierproblem der Sony-Kamera bei einer feinen Struktur (z.B. Grashalm) vor unruhigem Hintergrund ist keines mehr. Ich habe sowohl die Belichtungsmessung als auch den Autofokus auf Spotmessung in Bildmitte gestellt. Das funktioniert in 95% aller Fälle prima.
- Im Gegensatz zu dem Display der Sony ist das von dieser Kamera auch bei hellem Tageslicht draußen noch gut zu sehen.
- Meine Bedenken, dass die Kamera wegen ihrer Größe schlecht zu handhaben sei, haben sich nicht bestätigt. Sie liegt ausgesprochen gut in der Hand.
- Das "unbewegliche" Objektiv ist ein Segen!
- Ich hätte es nicht geglaubt, aber ich benutzte den elektronischen Sucher oft und gern, besonders beim "ganz normalen" Fotografieren im Stehen. Er ist um Welten besser zu gebrauchen,

Pflanzen fotografieren

als das kleine echt optische Guckfenster meiner alten Sony oder auch der Canon A710 meiner Frau.

- Anfangs dachte ich, die manuelle Fokussiermöglichkeit sei völlig überflüssig. Aber inzwischen haben sich einige Situationen ergeben, in denen ich sehr froh darum war.
- Durch das starke Zoom ist es möglich, auch noch solche Sachen vernünftig groß zu fotografieren, an die man schlecht herankommt, z.B. Frücht auf Bäumen oder Pflänzchen auf der anderen Seite vom Bach. Für ein älteres Semester wie mich ist es auch angenehm, eine Pflanze formatfüllend knipsen zu können, ohne sich zu bücken oder auf die Knie zu gehen.
- Die Farbwiedergabe bei Blitzaufnahmen ist einigermaßen naturgetreu. Bei der alten Sony war die Software wohl mit Absicht so, dass Blitzaufnahmen immer eine Kerzenlichtanmutung hatten, sprich einen sehr schwer zu korrigierenden Rotstich.
- Die Kamera verfügt über sogenanntes Auto-Bracketing. Das heißt, sie kann automatisch drei Bilder mit unterschiedlicher Belichtung hintereinander aufnehmen. Bei Einstellung auf Spot-Messung passiert es leicht, dass das Bild überbelichtet ist. Z.B. kann man dann auf weißen Blütenblättern keine Struktur mehr erkennen. Ich habe die Kamera jetzt so eingestellt, dass sie ein Bild mit -2 Blendenstufen macht, eines mit -1 und eines mit 0. Am PC suche ich dann das beste heraus. Es waren schon oft gute Bilder dabei, die bei einfacher Belichtung unbrauchbar gewesen wären.

Nichts ist perfekt, diese Kamera auch nicht.

Deshalb hier das, was mir **negativ** aufgefallen ist:

- Die Kamera ist zu groß und zu schwer! Meine "Alte" habe ich meistens in einen Plastikbeutel gesteckt und dann einfach in die Tasche meiner Wetterjacke. Die "Neue" zieht auf die Dauer schwer an der Schulter und stört ungemein, besonders wenn es einem eigentlich ums Wandern geht und man eher nebenher Pflanzen fotografieren möchte.
- Die FZ30 ist eher schlecht für Makro-Aufnahmen geeignet! Dazu habe ich einiges an Tests gemacht. Die kleinste abbildbare Fläche ist 55mm * 41mm, was einer Auflösung von etwa 3500 Pixeln pro Quadratmillimeter entspricht. Dazu muss man allerdings mit dem Objektiv bis auf 27 mm an das Objekt heran. Das ist in der Praxis sehr problematisch, da damit das Objekt meistens in den Schatten der Kamera gerät. Auch der eingebaute Blitz erreicht der Bereich so nahe vor der Kamera nicht. Mit mehr Abstand nimmt die erzielbare Auflösung dramatisch ab. Bei 100mm Abstand beträgt sie nur noch zwischen 700 und 800 Pixeln pro Quadratmillimeter, was einem Ausschnitt von fast

Pflanzen fotografieren

Postkartengröße entspricht. Ich habe mir deshalb die eine oder andere Nahlinse angeschafft. Für die Erfahrungen damit siehe weiter unten.

- Die meisten Pflanzen wachsen von unten nach oben. Konsequenterweise waren früher etwa 80% meiner Bilder Aufnahmen im Hochformat. Das hat sich mit der FZ30 bei mir völlig geändert. Hauptsächlich liegt das wohl daran, dass das Display für Hochformat nur gut zu gebrauchen ist, wenn es völlig an die Kamera angeklappt ist. Das taugt aber wiederum nichts für Aufnahmen aus der Froschperspektive. Bei aufgeklapptem und um 90° gedrehtem Display ist nämlich Hand- und Fingerakrobatik angesagt, weil das Display nur so herum gedreht werden kann, dass der Auslöseknopf unten liegt, wenn man von oben aufs Display schauen will. Ganz abgesehen von der prinzipbedingten Gehirnakrobatik: Kamera seitwärts schwenken - Bild bewegt sich auf und ab.

Fazit: Durch den schlechten Abbildungsmaßstab bei vernünftigen Abständen und durch das Querformat mit viel Überflüssigem rechts und links im Bild ist die FZ-30 im Bezug auf das Fotografieren von feinen Pflanzendetails trotz 8 MP nicht immer ein Fortschritt gegenüber der alten 3 MP-Kamera.

- Bei der Sony konnte man den den Akku in der Kamera laden. ICH fand das sehr praktisch. Hier muss man ihn immer herausnehmen und in dem mitgelieferten Gerät laden. Meine Bedenken, dass diese Plastikraste an der Kamera auf die Dauer nicht hält, haben sich allerdings auch nach fünf Jahren nicht bewahrheitet. Die Akkus halten doch sehr lange, so dass man nicht oft wechseln muss. Meinen Reserveakku habe ich bisher nur selten gebraucht.

Erfahrungen mit **Nahlinsen**:

- Ich habe drei Nahlinsen erworben: eine Minolta Typ 0 mit 0,94 Dioptrien, eine Minolta Typ 1 mit 2,0 Dioptrien und eine Canon 250D mit 4,0 Dioptrien. Die Minolta-Linsen kann man nur noch gebraucht bekommen (z.B. ebay). Alle drei Linsen sind hochwertige Achromaten.
- Am besten bewährt hat sich die Canon Nahlinse 250D. Um sie an der FZ-30 zu montieren braucht man einen Adapterring von 58mm auf 55mm Gewinde.
- Den größten Abbildungsmaßstab erreicht man mit der 250D bei einem Abstand von etwa 250mm zwischen Linse und Objekt und einer Tele-Einstellung von 420mm. Dann wird ein Bereich von ca. 20mm * 15mm abgebildet. Das entspricht ungefähr 25000 Pixeln pro Quadratmillimeter.
- Bei diesem Abbildungsmaßstab sind die Bildränder allerdings stark unscharf.
- Mit angeschraubter Nahlinse ist die Kamera in einem Abstand von

Pflanzen fotografieren

etwa 10 bis 80cm (je nach Blende) zum Objekt nutzbar, wenn man die 35mm-Weitwinklereinstellung benutzt. Bei 10cm werden so etwa 10cm * 7,5cm abgebildet, bei 80cm Abstand eine Fläche von etwa 70cm * 50cm. Mit wachsender Brennweiteinstellung wird der nutzbare Entfernungsbereich immer kleiner.

- In der Praxis mache ich es meistens so, dass ich die Kamera auf vollen Zoom stelle und den Abstand zu der Pflanze so lange ändere, bis ich ein scharfes Bild habe. Das sind dann die ca. 25cm Abstand, ohne messen zu müssen. Dann nehme ich die Brennweite zurück, bis ich den gewünschten Bildinhalt habe.
- Durch den größeren Abstand zum Objekt kann man auch sehr gut den Blitz benutzen, ohne dass das Objektiv Schatten ins Bild wirft. Um die Automatik nicht zu überfordern, stelle ich dabei den Blitz auf niedrigste Intensität.
- Das Wechseln der Linse empfinde ich als sehr lästig. Schnelles und spontanes Fotografieren von Details ist so nicht möglich. Beim Aufschrauben der Nahlinse hält man das Objektiv der Kamera tunlichst senkrecht nach oben. Ich habe eine Nahlinse kaputt gemacht, als sie mir auf die Straße fiel, weil das Gewinde noch nicht richtig gefasst hatte.

Nun noch ein paar **allgemeine Punkte**, verhältnismäßig unabhängig vom Kameratyp:

- Die **Schärfentiefe** im Makrobereich ist bei sogenannten Kompaktkameras bedeutend größer als früher bei Kleinbildaufnahmen auf Film oder auch bei modernen Digital-Spiegelreflexkameras. Das liegt an der kleinen Fläche des Chips. Erkauft wird das mit erhöhtem Bildrauschen, was mich aber nur ganz selten gestört hat, da die Bilder hauptsächlich für das kleine Format auf meiner Webseite bestimmt sind.
- Reicht das Licht mal nicht, ist der kleine eingebaute Blitz für Pflanzenaufnahmen fast immer ausreichend. Bei extremen Nahaufnahmen schießt er allerdings in der Regel am Motiv vorbei bzw. das Objektiv wirft einen Schatten. Auch die Blitzautomatik ist für den Nahbereich nicht ausgelegt. Übrigens gilt auch heute noch die alte Fotografierregel, dass strahlender Sonnenschein nicht unbedingt ideal ist, da sehr starke, unschöne Kontraste auftreten können. Entweder gibt es keine Details mehr im Schatten, oder die hellen Stellen sind völlig überbelichtet.
- Das Licht spielt noch eine ganz andere Rolle: Viele Pflanzen öffnen ihre Blüten in Abhängigkeit von der **Tageszeit**, z.B. eine ganze Reihe aus der Korbblütler-Familie. Damit hatte ich schon so meine Probleme, denn solange ich noch arbeitete starteten meine botanischen Spaziergänge normalerweise Sonntag morgens um acht und enden spätestens um elf. Bei trübem Wetter sind dann z.B. Habichtskräuter noch im Schlafzustand.
- Der **Wind** ist das größte Problem beim Fotografieren von

Pflanzen. Das sowieso schon heikle Fokussieren wird zum Glücksspiel, wenn das Motiv einfach mit dem Hinundherwedeln nicht aufhören will. Geduld beim Lauern auf eine kleine Blasepause ist angesagt.

- Die **Handhabung** ist im Digitalzeitalter einfacher geworden. Man kann die Kamera auch mal am ausgestreckten Arm halten, besonders wenn man ein Modell mit schwenkbarem Display hat. Zu Analogkamera-Zeiten musste die Kamera und das Auge des Fotografen an das Objekt heran, was oft einiges an Verrenkungen erforderte.
- Die **Ausbeute** ist besser als früher bei Fotos auf Film. Erstens kann man sich vor Ort einen Eindruck davon verschaffen, ob die Aufnahme gelungen ist. Dazu ist eine gute Zoom-Funktion im Wiedergabebetrieb unerlässlich, denn die Schärfe eines kompletten Bildes lässt sich mit dem Display nicht beurteilen. Die maximal 16fache Wiedergabevergrößerung der FZ30 ist da perfekt. Weil zweitens die Bilder "nichts kosten" und auch große Speicherchips billig geworden sind, ist es sinnvoll, von jedem Motiv mehrere Aufnahmen zu machen, und zwar auch aus mehreren Perspektive. Das kostet zwar nachher am PC Zeit bei Aussortieren überflüssiger Bilder, aber manchmal ist auch unter einem Dutzend Fotos, wie der Zufall es will, nur ein einziges brauchbares dabei. Nun ja, manchmal auch garkeins.

Welche Kamera für Pflanzenbilder kaufen?

Diese Frage ist mir schon gelegentlich gestellt worden, und sie ist kaum zufriedenstellend zu beantworten. Anspruchsvolle Fotografen schwören heute auf die Digitalen Spiegelreflexkameras (DSLR) oder zumindest auf die neuen Systemkameras ohne Spiegel. Aber, wie man im vorangehenden Text schon lesen konnte, da gibt es meinerseits einige Bedenken.

Zunächst sind da Größe und Gewicht. Meine Panasonic FZ30 hat auch die Größe einer DSLR. Ich würde mir aber ehrlich gesagt eine so große Kamera nicht wieder kaufen. Eine für meinen Geschmack ideale Größe hat die Canon PowerShot A710 IS meiner Frau. Allerdings waren meine Versuche, damit Pflanzendetails zu fotografieren, wenig erfolgreich, obwohl angegeben wird, die Kamera gestatte Makroaufnahmen bis auf 0 cm vor der Linse. Warum die Ergebnisse meistens nicht gut waren, weiß ich nicht. Zum Teil liegt es sicher daran, dass ich mit dieser Kamera nicht so vertraut bin und auch grundlegende Einstellungen nicht verändern wollte. Wie bei der Benutzung eines jeden Werkzeugs gehört viel Übung dazu, will man es richtig beherrschen. Das ist auch der Hauptgrund, warum ich mich trotz aller ihrer Schwächen bis jetzt noch nicht von der FZ30 getrennt habe.

Das zweite Problem ist die Schärfentiefe (Tiefenschärfe), die bei den

kleinen Aufnahmechips von Kompaktkameras prinzipiell größer ist, als bei den "guten" Kameras mit großem Chip. Hier bei uns an der Wand hängt ein großformatiger Fotokalender mit Blumenmakros eines professionellen Fotografen. Die Bilder sind von Gestaltung und Farben her sehr schön, aber halt auch in großen Bereichen matschig verschwommen. Mein Ziel ist es aber, möglichst scharfe und informative Fotos zu machen. Ich bin mir allerdings nicht wirklich sicher, ob das mit einer DSLR nicht genauso gut ginge, wie mit einer Kompaktkamera. Man kann bei einer DSLR ja viel höhere ISO-Werte einstellen, und daher mit viel kleineren Blendenöffnungen arbeiten, was für die Schärfentiefe gut ist. Wenn man dann noch weiter weg vom Objekt bleiben und nacher nur eine kleine Ausschnittsvergrößerung verwenden würde, wie wäre dann wohl das Ergebnis??? Theoretisch könnte man sicher eine Vergleichsrechnung machen, aber dazu fehlen mir die Kenntnisse der komplexen Gesetze der Optik.

Ein anders Thema, zu dem ich leider überhaupt nichts sagen kann, ist das Fotografieren mit dem Handy. Ich glaube mich zu erinnern, gelesen zu haben, dass heutzutage das iPhone die meistgenutzte Digitalkamera ist. Vereinzelt wird sogar prophezeit, die Smartphones würden den Digitalkameras der Kompaktklasse den Garaus machen. Wenn Sie also ein solches Gerät besitzen, dann versuchen Sie doch einfach einmal, damit Pflanzen zu fotografieren. Wenn Sie nach einer gewissen Übungsphase zu dem Ergebnis kommen, dass die Bilder ihren Ansprüchen genügen, dann brauchen Sie sich keine andere Kamera anzuschaffen, denn oft ist Übung und Erfahrung wichtiger als teures (Fotografier-)Werkzeug. Ich persönlich kann mir aber nicht vorstellen, mit einem Handy meine Blümchenbilder zu machen.

Kurz und gut, zum Schluss: Wenn ich mir jetzt, Anfang 2012, eine neu Kamera kaufen würde, dann würde es wohl eine Canon G12 werden. Aber ob die Wahl richtig war, das weiß man immer erst ein paar Monate nach dem Kauf. Da können einem weder Testergebnisse im Internet helfen, noch ein kurzer Test im Laden.

[Einleitung](#)

[Pflanzen sehen](#)

[Pflanzen scannen](#)

[⊖](#)

[Pflanzen unterm Mikroskop](#)

[Pflanzen bestimmen](#)

[Bilder archivieren](#)

[Bildbearbeitung](#)

[Pflanzenbilder im Internet](#)



Pflanzen unterm Mikroskop

Auch hier vorab ein paar klärende und einschränkende Worte: Für das, was Biologen unter Mikroskopieren verstehen, interessiere ich mich (noch) nicht. Da geht es z.B. darum, das Innenleben von Zellen zu erforschen. Grundvoraussetzung für den Erfolg ist da immer ein hoher Aufwand beim Präparieren und raffinierte Beleuchtungstechniken. Mir geht es um Anwendungen bei der Bestimmung von Pflanzen. Mit einer Lupe (10fache oder 20fache Vergrößerung) geht das auch. Bei meinem Arbeitgeber hatte ich allerdings hin und wieder Gelegenheit, einen Blick durch Stereomikroskope zu werfen, die dort in der Qualitätssicherung eingesetzt werden. Das räumliche Bild und das bequeme Arbeiten führten dazu, dass so ein Gerät auf meinen Wunschzettel kam. Die echten Biologen nennen sowas Stereolupe oder Binokular, der Hersteller selbst sagt **Stereomikroskop**.



2003 ist es dann dieses hier geworden: Zeiss Stemi DR 1040. Die wichtigsten Daten: Vergrößerung umschaltbar 10fach und 40fach. Dimmbare Halogen-Beleuchtung von oben und von unten und auch beide gleichzeitig. Derzeit (2012) ist nur noch das vom Aufbau her sehr ähnliche Modell DV 4 mit variabler Vergrößerung lieferbar. Weitere Einzelheiten findet man bei www.zeiss.de.

Warum dieses Fabrikat / Modell?

Das Ergebnis ausführlicher Recherchen im Internet kann eigentlich in zwei Sätzen zusammengefasst werden:

- Ganz billige Geräte sind noch nicht einmal als Kinderspielzeug wirklich brauchbar.
- Ein Mikroskop kann eine Anschaffung fürs Leben sein; deshalb namhafte Hersteller bevorzugen.

Andererseits stehen fürs Hobby natürlich nicht unbeschränkte Mittel zur Verfügung. Die (damals) etwas über 800 Euro dieses Zeiss-Gerätes schienen mir da ein tragbarer Kompromiss, in der Hoffnung, dass es Ersatzteile auch noch in einigen Jahren gibt.

Ein weiterer, für mich wichtiger Punkt war, dass es einen Adapter für meine damalige Digitalkamera Sony S70 gab, der statt eines der Okulare angeschraubt wurde. Die Möglichkeit, Mikroskopbilder fotografisch zu dokumentieren, war früher teureren Spitzengeräten mit einem "dritten Okular" für eine Spezialkamera vorbehalten.

Die Absicht, das Mikroskop so zu sagen als "Super-Macro-Objektiv" zu verwenden, führte auch zu der Entscheidung für die zwei Festvergrößerungen. (Es gab in dieser Modellreihe auch damals schon ein Gerät mit Vario-Optik.) So lässt sich auf den Bildern immer leicht die tatsächliche Größe des Objektes feststellen.

Allgemeiner Eindruck

Das Mikroskop ist richtig groß und strahlt ein professionelle Anmutung aus.

Zweiter Blick: Alles ist aus Kunststoff. Für mich verblüffenderweise sogar die Verzahnung an der Säule. Ich hoffe, dass wenigstens die Linsen aus Glas sind. Dazu ein wehmütiger Blick auf vergangene Zeiten: Bei meinem Arbeitgeber habe ich einmal ein verstaubtes Zeiss-Stereomikroskop Baujahr 1962 ausgegraben. Alles aus Metall und entweder hammerschlaglackiert, schwarz brüniert oder verchromt. Obwohl es äußerlich ziemlich ramponiert war, funktionierte noch alles absolut einwandfrei (nur ein leicht zu ersetzendes Okular war stark zerkratzt). Da möchte ich einmal sehen, wie das DR 1040 in 40 Jahren aussieht. 20 Jahre alte Kunststoffe sind normalerweise total spröde, bröselig und vergilbt! Immerhin, nach neun Jahren sieht das Gerät 1012 noch fast wie neu aus. Allerdings habe ich es nach Gebrauch auch immer sorgfältig gereinigt und mit einer Staubschutzhaube abgedeckt.

Die Okulare sind eingeschraubt und nicht wie bei wirklich professionellen Geräten mit einem Präzisions-Schiebesitz versehen. Da der Kameraadapter statt eines Okulars angebracht werden muss, ist das mit umständlicher Hantiererei verbunden.

Unglaublich!

Da mit dem Okulargewinde auch der Dioptrienausgleich gemacht wird, soll wohl trotz Kunststoffgewinde ein glatt-samtiges Gefühl beim Drehen erreicht werden. ZEISS HAT DIE OKULARGEWINDE MIT SILIKONFETT EINGESCHMIERT! Sowas ist ein Ärgernis allererster Ordnung, da man beim Wechsel auf den Kameraadapter höllisch aufpassen muss, um die Linsen nicht mit dem sehr schwer zu entfernenden Fett zu beschmieren.

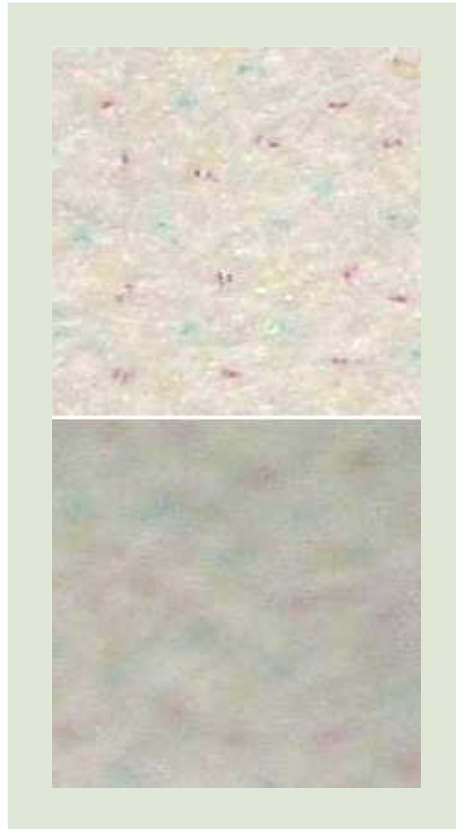
Optik.

Für jeden, der zum ersten Mal ein winziges Teil durch ein Stereomikroskop betrachtet, ist das räumliche Bild beeindruckend. Bei den hier vorliegenden kleinen Vergrößerungen ist auch die Tiefenschärfe noch so, dass auch bei nicht-flachen Objekten große Teile scharf erscheinen. Das Nachstellen der Schärfe auf den gerade anvisierten Punkt geht bald in Fleisch und Blut über. Das Bild entspricht auf den ersten Blick dem, was ich von gelegentlichen Blicken durch ähnliche Geräte am Arbeitsplatz kenne. Für die Untersuchung von feinen Details, die zur Unterscheidung verschiedener Pflanzenarten oft wichtig sind, ist dieses Mikroskop ideal geeignet und vollkommen ausreichend. Ich war auch verblüfft, was auf mitgebrachtem Material oft noch an winzigen Krabbeltierchen unterwegs ist. Richtig spannend war es aber, eine Messerspitze voll Algenmatsch von unserem Gartenteich zu beobachten. Von dem wimmelnden Leben konnte ich mich eine halbe Stunde nicht losreißen.

Testbild



Als Ingenieur wollte ich etwas genauer wissen, wie es mit der Bildqualität des DR 1040 aussieht. Ein Testmuster habe ich hergestellt, indem ich mit einem Tintenstrahldrucker ein sehr hellgraues, auf dem Papier eigentlich noch weiß aussehendes Rechteck ausdrückte. Genau betrachtet macht der Drucker daraus eine Mischung aus einzelnen Pünktchen in den drei Tintenfarben. Um eine eventuelle Welligkeit des Papiers zu vermeiden, wurde es auf Glas (Diarähmchen) aufgeklebt. Das folgende Bild zeigt Detailausschnitte in 1:1-Größe, oben aus der Bildmitte, unten aus der oberen rechten Ecke.



Die Aufnahme erfolgte bei 10facher Vergrößerung mit dem erwähnten Adapter und der Sony DSC S70. Sie bestätigt, was auch mit dem Auge bei aufmerksamer und kritischer Betrachtung zu erkennen ist:

Mit Hilfe dieses Mikroskops erstellte Fotos sind nur in der Bildmitte scharf, und zwar innerhalb eines Kreises, dessen Durchmesser etwa dem halben Gesichtsfeld entspricht.

Welchen Anteil der Adapter, der über eine eigene Linse verfügt, an der Randunschärfe hat, kann ich nicht sagen. (Ja, ich weiß, bei der starken Vergrößerung der Ausschnitte sind auch heftige JPG-Artefakte der Kamera zu sehen.)

Der Adapter besteht aus zwei Teilen. Das eine wird statt eines Okulars an das Mikroskop geschraubt, das andere vor das Objektiv der Kamera. Die beiden Teile passen mit einem Schiebesitz übereinander. Schiebt man bis zum Anschlag, dann kommen die oben zu sehenden schwarzen Ecken zu Stande. Zeiss gibt für meinen Kamertyp an, dass man die beiden Teile um so ca. eine Daumenbreite auseinanderziehen und dann mit einer Madenschraube fixieren soll. Dann ist mir die Montage aber zu umständlich, denn die Kamera soll ja nicht ständig an dem Mikroskop bleiben. Die Bildqualität wird auch nicht besser, nur die schwarzen Ecken sind nicht mehr zu sehen.

Beleuchtung

Für die Beleuchtung sind zwei Halogenbirnen eingebaut, oben (Auflicht) 20W und unten (Durchlicht) 10W. Da beide auch gleichzeitig eingeschaltet werden und in der Helligkeit stufenlos geregelt werden können, hat man einige Möglichkeiten, eine dem Objekt

angemessene Beleuchtung einzustellen. Im Hinblick aufs Fotografieren muss man natürlich sagen, dass sich mit abnehmender Helligkeit die Lichtfarbe stark nach Rot hin verschiebt, was der Farbqualität nicht gerade zuträglich ist. Das Testbild wurde nicht mit der eingebauten Beleuchtung aufgenommen, sondern es wurde seitlich mit einer Taschenlampe mit Leuchtstoffröhren (Osram Pocket 2000) beleuchtet.

Die Steuerung der Beleuchtung erfolgt über ein eingebautes Elektronikmodul, dessen Bedienphilosophie wirklich keine Meisterleistung von Zeiss ist. Rechts hinten am Mikroskopfuß auf einem halbrunden Teil sind drei Folientasten angeordnet. Die mittlere dient der Betriebsartumschaltung, die vordere stellt heller, die hintere dunkler. Trotz tastbaren Markierungspünktchen sind die Tasten "blind" schwer zu finden. Nach häufigem Gebrauch kriegt man da aber sicher Übung. Mit der mittleren Taste muss man sich jetzt durch die Betriebsarten (aus - oben ein - unten ein - beide ein - aus) hangeln, immer in dieser Reihenfolge. Will man also von Durchlicht auf Auflicht umschalten, dann muss man dreimal drücken. Vollends zu Fingerakrobatik wird die Einstellung der Helligkeit der unteren Lampe bei Mischlicht (beide ein). Man soll die mittlere Taste gedrückt halten und gleichzeitig vorne oder hinten drücken, um heller oder dunkler zu stellen. Wehe man lässt die mittlere Taste los, ohne vorne oder hinten gedrückt zu haben: Schon hat man in den Zustand "alles aus" weitergeschaltet. Da sehne ich mich nach zwei Drehknöpfen, einen für die obere Lampe, eine für die untere, ganz einfach. Die Folientasten sind aber wahrscheinlich billiger.

Und noch ein kleines Ärgernis: Warum bitte muss das Steckernetzteil so breit sein, dass danebenliegende Steckdosen nicht mehr genutzt werden können? (Ich weiß, das ist bei sehr vielen von diesen Dingen so, aber das von Zeiss ist extrem breit.)

Hat sich der Kauf gelohnt?

Das Mikroskop hat bei uns einen festen Platz im Arbeitszimmer bekommen. Ich denke, das ist die wichtigste Voraussetzung dafür, Freude an so einem Gerät zu haben. So nutze ich es häufig und ganz spontan, auch für ganz "normale" Dinge aus dem Haushalt. Und so kann ich trotz der aufgeführten Kritikpunkte sagen: Ja, der Kauf hat sich gelohnt. Die Untersuchung von Pflanzendetails wird gegenüber dem Hantieren mit einer Lupe ungemein vereinfacht. Genannt seien z.B. insbesondere Gräserblüten. Aber auch hier meine alte Rede: Teures Werkzeug allein reicht nicht. Ohne Übung kein gutes Ergebnis. Bei der Untersuchung von Pflanzen-Winzigkeiten ist eine der Schwierigkeiten das "Sezieren" des Materials unter dem Mikroskop. Ich habe mir dafür eigens zwei Präpariernadeln aus normalen Stecknadeln hergestellt, an die ich Holzdübel als Griffe geleimt habe.

Nicht den Erwartungen entsprochen hat die Kombination mit der

Pflanzen unterm Mikroskop

Digitalkamera. Den tollen räumlichen Eindruck können die "einäugigen" Fotos nicht wiedergeben. Die Schwächen der Optik und die von der Physik gegebenen Probleme mit der Tiefenschärfe, die beim normalen Hantieren mit dem Mikroskop nicht weiter stören, treten auf den Fotos gnadenlos zu Tage. 2012, neun Jahre nach dem Kauf, verwende ich die Kombination aber gelegentlich immer noch für Fotos von kleinen Pflanzenteilen. Die Sony ist sonst nicht mehr im Gebrauch, also bleibt der Adapter immer daran montiert.

Zur Illustration der Möglichkeiten sollen noch zwei Bildausschnitte von Liebstöckel-Blütchen dienen, das erste einfach mit meiner alten Kamera (Sony DSC S70) bei maximalem Abbildungsmaßstab aufgenommen, das zweite mit dem Mikroskop (10fache Vergrößerung).





Alternative

Bei neueren Digitalkameras können Makroaufnahmen sicher in vergleichbarer oder besserer Qualität direkt mit der Kamera gemacht werden. In der Regel muss man dazu aber ein Stativ verwenden und für eine gute Beleuchtung sorgen. So einfach spontan und freihand auf dem Küchentisch klappt das in der Regel nicht. Für mich ist der Zeitaufwand für Fotos mit dem Mikroskop geringer, als z.B. der Aufbau mit der Panasonic-Kamera, Nahlinse, Stativ, einer geeigneten Unterlage als Bildhintergrund und zwei Leuchtstoffröhren-Tischlampen. Abgesehen davon ist auch das Präparieren des Materials ohne das Mikroskop sehr viel schwieriger.

[Einleitung](#)

[Pflanzen sehen](#)

[Pflanzen scannen](#)

[Pflanzen fotografieren](#)

[⊖](#)

[Pflanzen bestimmen](#)

[Bilder archivieren](#)

[Bildbearbeitung](#)

[Pflanzenbilder im Internet](#)



Pflanzen bestimmen

- **Pflanzennamen**
- **Bilderbücher (Fotos)**
- **Bilderbücher (Zeichn.)**
- **Bestimmungsschlüssel**
- **Bestimmungs-Software**
- **Wildpflanzen bestimmen**
- **Kulturpflanzen bestimmen**
- **Literatur**



Der Weg vom Finden einer Pflanze bis zu dem Punkt, wo man sie mit ihrem richtigen Namen ansprechen kann, ist Detektivarbeit. Manchmal gibt es klare Spuren, manchmal ist es auch für einen Fachmann ein steiniger Weg. Da ich kein ausgebildeter Botaniker bin, sondern Amateur, richtet sich diese ziemlich lange Seite als Anregung an diejenigen, die einen Einstieg in die Bestimmung von Pflanzen finden wollen.

Empfehlung für ganz eilige Leser:

Als Grundstock für den Einstieg in die Pflanzenbestimmung würde ich zwei Bücher empfehlen:

- "Was blüht denn da?", Literaturliste am Seitenende Nr. [20]
- "Grundkurs Pflanzenbestimmung", Literaturliste Nr. [23]

Wer genauer wissen will, was auf ihn zukommt, der kann ja hier weiterlesen.

Pflanzennamen

Der Name einer Pflanze ist der Schlüssel zu allen über sie bekannten Informationen. War es früher noch sehr mühsam, diese dann aus der Literatur zu erschließen, so öffnet heute das Internet unzählige Türen. Aber man muss den richtigen Schlüssel haben. Ein Populärname wie "Butterblume" ist da nicht so gut geeignet, denn je nach Gegend werden darunter unterschiedliche Pflanzen verstanden (Hahnenfuß, Löwenzahn, Sumpf-Dotterblume usw.). In der Wissenschaft ist es daher seit langem üblich, Pflanzen mit einem lateinischen Namen zu versehen. Der Hahnenfuß wird z.B.

Ranunculus genannt. Da es aber verschiedene Hahnenfußarten gibt, wird sozusagen ein "Vorname" angehängt. Der "Huber Franz" aus Bayern lässt grüßen. So heißt dann z.B. der Kriechende Hahnenfuß *Ranunculus repens* und der Scharfe Hahnenfuß *Ranunculus acris*. *Ranunculus* ist der Name der Gattung und *repens* das Beiwort für die Art. Das Ganze nennt sich dann Binäre Nomenklatur und wird nicht nur bei Pflanzen, sondern auch bei Tieren angewandt.

Für unseren Rahmen stellt die Art (oder Spezies) die kleinste Einteilung im Pflanzenreich dar. Spezialisten unterscheiden häufig auch noch Unterarten. Ähnliche und nahe verwandte Arten bilden eine Gattung. Nach oben werden Gattungen zu Familien zusammengefasst, dann kommen Ordnungen, Klassen und Abteilungen. Weitere Informationen findet man z.B. in [01]. Am Rand vermerken will ich nur, dass es heutzutage strenge Regeln für die Vergabe von wissenschaftlichen Pflanzennamen gibt. Wer neugierig ist, kann mal nach den Abkürzungen IAPT und ICBN suchen.

Optimistisch könnte man meinen, wenn einmal ein wissenschaftlicher Name für eine bestimmte Pflanzenart vergeben sei, dann wäre der festzementiert für alle Zeiten. Weit gefehlt! Es gab und gibt häufig Änderungen aufgrund des Fortschritts der wissenschaftlichen Erkenntnis und aufgrund unterschiedlicher Gewichtungen und Meinungen über die Bedeutung von Unterschieden. So findet man für eine und dieselbe Art oft verschiedene wissenschaftliche Namen. Man spricht von Synonymen. Bleiben wir bei den Hahnenfüßen. Blättern in meinen Büchern bringt z.B. zum Vorschein:

Ranunculus nemorosus: Hain-Hahnenfuß

Ranunculus tuberosus: Hain-Hahnenfuß

Ranunculus nemorosus: Wald-Hahnenfuß

Ranunculus serpens subsp. nemorosus

Ranunculus polyanthemos subsp. nemorosus

Ranunculus polyanthemos: Vielblütiger Hahnenfuß

Ranunculus polyanthemos: Hain-Hahnenfuß

Alles klar? Um hier die Übersicht zu behalten, schreiben die Fachleute hinter den zweiteiligen Namen noch eine Abkürzung für den Autor, auf den der Name zurückgeht. Am bekanntesten ist das **L.**, das hinter sehr vielen Namen zu finden ist und für den schwedischen Professor Carl von Linné (18. Jhd.) steht. Die Autorenenkennung kann auch ganz schön kompliziert ausfallen. Ich erspare mir hier auf meinen Pflanzenbilder-Seiten die Angabe des Autorennamens hinter den Pflanzennamen, denn das geht für einen Hobby-Pflanzenliebhaber einfach zu weit. Gottseidank gibt es für die meisten, und vor allem auch für die bekanntesten Pflanzen gut eingebürgerte und unumstrittene wissenschaftliche Namen. Im Zweifelsfall richte ich mich nach dem bei Wikipedia benutzten Namen.

Bilderbücher (Fotos)

Es ist einfach phantastisch, welche Leistungen die Kombination von Gehirn und Auge bei der Erkennung von Mustern zustande bringt. All

Pflanzen bestimmen

die Eindrücke, die man beim Anschauen einer Pflanze aufnimmt, sind nur sehr schwer in Worte zu fassen. Daher ist es gar kein schlechter Anfang, wenn man Pflanzen durch Vergleich mit Abbildungen bestimmt. Das geht derzeit praktisch nur mit Büchern. Im Internet habe ich noch keine befriedigende Lösung gefunden. Wenn man sich später etwas besser auskennt, sieht das schon anders aus.

Jetzt gibt es zwei Möglichkeiten, Pflanzen abzubilden: Fotos und Zeichnungen.

Für den Naturfreund ohne vertieftes Interesse an Pflanzen ist z.B. der BLV-Naturführer [03] gut geeignet, der 500 Fotos von Pflanzen und Tieren enthält. Er ist zunächst nach Lebensräumen und bei den Pflanzen dann nach Blütenfarbe sortiert.

Deutlich besser für den Pflanzenfreund geeignet ist das Bändchen "Wildblumen" von Bertram Münker [4]. Dort gibt es immerhin Fotos von 584 Pflanzenarten, dazu jeweils eine kurze Beschreibung und auch über 500 kleine Zeichnungen von charakteristischen Details. Wir haben eine Ausgabe von 1982, noch aus einer großen Reihe des Bertelsmann-Buchclubs. Ich habe dieses Büchlein x-mal von vorne bis hinten durchgeblättert auf der Suche nach einem gerade gefundenen Blümchen. Ganz nebenbei hinterlassen so in dem anfangs erwähnten Hirn viele Pflanzenbilder kleine Eindrücke, die dann später zu dem "Halt-das-kenne-ich-doch"-Erlebnis führen. Leider gibt es dieses gute Buch nicht mehr im Buchhandel. Aber gebraucht kann man es für wenig Geld z.B. über www.zvab.com erwerben.

Ein Foto-Band der ganz besonderen Art ist der mächtige Band "Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands" von Haeupler und Muer [12]. Dieses Buch im Riesenformat (3,4 kg, 80 Euro) ist vom Bundesamt für Naturschutz herausgegeben und hat damit fast amtlichen Charakter. Mit 3400 Fotos wird praktisch die komplette Flora von Deutschland abgedeckt. Zu jeder Pflanze gibt es noch eine kurze Beschreibung charakteristischer Merkmale und Angaben zur Verbreitung und zum Biotoptyp. Meines Wissens stellt außerdem die Benennung der Pflanzen einen derzeit einigermaßen aktuellen Stand dar. Und das schönste an diesem Band: Unter www.floraweb.de [13] findet man alle Bilder auch im Internet. Allerdings: Eine Pflanze unter 3400 Fotos einfach durch Vergleich mit einem Bild zu finden ist mit dem Buch ein schier aussichtsloses Unterfangen und mit der Internetseite praktisch unmöglich. Als Bestimmungsbuch für den Anfang ist der Bildatlas keinesfalls zu empfehlen.

Weitere Internetseiten mit Pflanzenbildern findet man über meine [Links-Seite](#).

Bilderbücher (Zeichnungen)

Die andere Klasse von Bilderbüchern enthält Zeichnungen von Pflanzen. Das hat was für sich. Die Pflanze ist herausgelöst aus dem Gestrüpp, das sie in der Natur oft umgibt. Der Zeichner hat die

Chance, nicht nur ein Einzelexemplar in einer mehr oder weniger zufällig vorgefundenen Ausprägung darzustellen, sondern die typischen Merkmale der Art.

Wunderschöne klassische Werke dieser Art findet man im Internet:

[\[05\]](#) [\[06\]](#) [\[07\]](#) [\[16\]](#) [\[17\]](#)

Das bekannteste und beliebteste Buch mit gezeichnete Pflanzenabbildungen ist "Was blüht denn da?" [\[20\]](#) Es enthält die 748 wichtigsten Pflanzen nach Blütenfarbe sortiert und ist für den Anfänger unbedingt zu empfehlen.

Wer sich nicht nur für Pflanzen interessiert, dem würde ich "Pflanzen und Tiere Europas" von Harry Garms [\[08\]](#) empfehlen, das das gezeichnete Pendant zu [\[03\]](#) ist, aber deutlich umfassender. Ich habe noch eine sehr praktische Taschenbuchausgabe aus dem dtv-Verlag von 1969 (!). Zwischenzeitlich gab es eine großformatigere Ausgabe als Westermann Lexikon, was zwar der Erkennbarkeit der Pflanzen (und Tiere) zugute kommt, aber das Buch weniger zum Mitnehmen prädestiniert. Da auch das ein älteres Werk ist, sei wieder auf [zva](#) verwiesen.

Ein umfassendes Werk mit gezeichneten Pflanzenbildern ist "Die Blütenpflanzen Mitteleuropas" von Aichele und Schwegler [\[02\]](#). Es umfasst fünf großformatige Bände und kostet derzeit (2012) "nur" 99 Euro. (Die Originalausgabe in besserer Ausstattung versuchte der Kosmos-Verlag anfangs für über 1200 DM zu verkaufen. Für unser Exemplar haben wir noch 199 Euro bezahlt.) Dafür bekommt man eine für Hobby-Botaniker geradezu prädestinierte Einführung in die klassische Botanik der Blütenpflanzen (Band 1), einen mit sehr vielen Schwarzweiß-Zeichnungen illustrierten, gut zu handhabenden Bestimmungsschlüssel, etwa 2500 farbige Pflanzenzeichnungen (überwiegend von Marianne Golte-Bechtle) und zu jeder Pflanzenart eine halbseitige Beschreibung. Hinweise zu bevorzugten Standorten, zu Inhaltsstoffen und zu ähnlichen, aber nicht beschriebenen Kleinarten runden das Ganze ab. Eine kleine Anmerkung auf der Minus-Seite: Zeichnungen von Details, wie bei den oben genannten klassischen Werken, haben keinen Platz gefunden. Dieses eindrucksvolle und recht komplette Werk ist wirklich ein ästhetischer Genuß. Stolz Besitzer können sich [hier](#) übrigens das Gesamtregister im Word-Format herunterladen. Ich war es leid, als erstes immer zu Band 5 greifen zu müssen.

Die Zeichnungen aus dem großen Werk wurden vielfach in kleineren, besser zu verkaufenden Büchern verwertet. Das oben genannte "Was blüht denn Da?" gehört z.B. dazu.

Zusammenfassend kann man sagen: Gängige Pflanzen durch Suchen in einem Bilderbuch zu bestimmen, ist möglich. Besonders für Leute, die auch die häufigsten Pflanzen noch nicht kennen, ist das ein guter Weg. Man muss sich aber immer bewußt sein, dass es in

Mitteleuropa je nach Feinheit der Einteilung zwischen 2500 und 5000 Wildpflanzenarten gibt. Wenn ein Buch jetzt 500 Bilder enthält, dann ist es sehr wahrscheinlich, dass man viele Pflanzen darin nicht findet oder dass man sie mit einer ähnlich aussehenden Art verwechselt. Aber es ist ja immerhin schon was, wenn man feststellt, dass es sich um einen Hahnenfuß = *Ranunculus* handelt, was für einen speziellen auch immer.

Ich konnte hier nur auf ein paar Bücher hinweisen, die ich früher gern und oft benutzt habe. Das aktuelle Angebotsspektrum dieser Art von "Naturführern" ist groß und unübersichtlich. Ich konnte da nicht auf dem Laufenden bleiben, da ich inzwischen auch nicht mehr regelmäßig mit den "Bilderbüchern" arbeite.

Bestimmungsschlüssel

Sogenannte "dichotome" Schlüssel sind der klassische Bestimmungsweg. Das Verfahren geht so, dass abgefragt wird, ob ein bestimmtes Merkmal vorhanden ist oder nicht. Je nachdem wird man zu einer von zwei weiterführenden Fragen verwiesen. So verzweigt sich das Ganze, bis man zum Schluss bei der gesuchten Pflanze angekommen ist. Oder auch nicht. Denn einfach so mal geschwind findet sich ein Anfänger sicher nicht mit solchen Bestimmungsschlüsseln zurecht. Zunächst einmal muss man eine große Anzahl von Fachbegriffen kennen. Dann werden, um Platz zu sparen, viele Abkürzungen benutzt. Zum Dritten kommt es sehr häufig vor, dass man eine Frage zu einem bestimmten Zeitpunkt einfach nicht beantworten kann. Woher soll man z.B. im Mai wissen, ob bei einer Pflanze im Herbst die Wurzeln knollig verdickt sind?

Die beiden Standardbücher aus dieser Kategorie sind für Deutschland der Schmeil-Fitschen [09] und der Rothmaler [10]. Unser erster Schmeil-Fitschen stammt noch aus den Studentinnenjahren meiner Frau (84. Auflage, 1968). Den Rothmaler, der ursprünglich als eine Art Konkurrenzunternehmen in der DDR entstand, habe ich mir 2000 zugelegt. Interessant ist, dass beide auch jeweils um die 1000 kleine Skizzen zur Verdeutlichung von Unterschieden enthalten, was wiederum meine Aussagen zur Aussagekraft von Bildern im vorigen Abschnitt unterstreicht. Aus der Rothmaler-Reihe gibt es sogar mit Band 3 [11] ein sehr nützliches Bilderbuch, das schwarzweiße Strichzeichnungen von 2800 Pflanzenarten enthält und daher eigentlich in den vorherigen Abschnitt gehört.

Zusammenfassung:

Das eher einfache Beispiel unten zeigt: Ohne sich ernsthaft mit der botanischen Fachsprache auseinanderzusetzen, geht es nicht. Wenn Ihnen das zu weit geht, können Sie sich die Ausgabe von 25 oder 30 Euro für ein "richtiges" Bestimmungsbuch sparen.

Aber auch wenn man mit den Begriffen klarkommt, passiert es leicht und regelmäßig, dass man hängenbleibt oder in die Irre geht. Das größte Manko in meinen Augen: Es werden Einzeldetails abgefragt,

die es ermöglichen, in dem starren dichotomen Schema fortzuschreiten. Ein wirkliches umfassendes Bild vom Aussehen der Pflanze ergibt sich daraus nicht. Es ist durchaus normal, dass wirklich ins Auge springende Besonderheiten einer Pflanze in der Fragenkette überhaupt nicht vorkommen.

Beispiel:

Machen wir uns also einmal auf den Weg und versuchen, mit dem Rothmaler ein **Gänseblümchen** zu bestimmen (siehe Bild ganz oben). Die Zitate aus dem Schlüssel sind allerdings stark vereinfacht und der Text zur alternativen Ausprägung des jeweiligen Merkmals ist immer weggelassen. Wir fangen brav vorne bei der ersten Frage an:

Pfl ohne B u. Sa. Vermehrung durch staubfeine Sporen. → NEIN

Klar, Pfl steht für Pflanze, B für Blüte, Sa für Samen. Da unser Gänseblümchen eine schöne Blüte hat, kommt es schon nicht mehr darauf an, die für den Laien schwierige Frage zu klären, ob die Pflanze sich durch Sporen vermehrt.

SaAnlagen nicht in FrKn eingeschlossen. Stets Gehölze. → NEIN

Da das Blümchen kein Gehölz ist, brauchen wir uns um Samenanlagen und Fruchtknoten nicht zu kümmern.

Bl fast stets streifenervig, stets einfach und ungeteilt. Keimling stets mit 1 KeimBl. → NEIN

Zum Glück sind die Blätter hier nicht "streifenervig", d.h. mit parallel laufenden Blattadern, sondern diese sind deutlich verzweigt. So müssen wir keinen Samen in ein Töpfchen einlegen und warten, ob was aufgeht und der Keimling ein oder zwei Blätter hat.

BHülle fehlend od. gleichartig, d.h. nicht in K und Kr gegliedert.

→ NEIN

Beim Gänseblümchen kann man deutlich unterscheiden zwischen dem grünen Kelch (K) unter der Blüte und der weißen und gelben Krone (Kr). (Obwohl, ganz so einfach ist es nicht, siehe weiter unten.)

Kr freiblättrig, aus 2-∞ völlig voneinander getrennten Bl bestehend, die einzeln abzupfbar sind. → NEIN

Ha! Das ist eine raffinierte Frage und jetzt geht es ans Eingemachte! Jeder normale Mensch würde meinen, dass man die weißen Kronblätter freilich einzeln abzupfen kann. Aber: Man sollte mal eine Lupe nehmen. Dann kann man erkennen, dass die "Blüte" des Gänseblümchens aus sehr vielen winzigen und röhrenförmigen Einzelblütchen besteht. Bei den äußeren ist jeweils eines der ursprünglich 5 Blütenblättchen zu einer weißen Zunge verlängert, bei den inneren gelben nicht. Sind Sie jetzt überzeugt, dass das NEIN da richtig ist?

Pflanze schmarotzend, ohne Blattgrün. → NEIN

Das war leicht.

FrKn unter- oder halbunterständig. → JA

Aus! Wie soll man da als Laie weiterkommen?

Spätestens jetzt artet es in Arbeit aus. Zunächst muss man mal wissen, was ein Fruchtknoten ist und was man unter "unterständig" versteht. Dann muss man wohl unter dem Mikroskop diese winzigen Blütchen sezieren. Man kann dann sicher sehen, dass die Samenanlage in dem späteren Samenkörnchen sitzt, an dem die Blütenröhre oben ansetzt. Ich habs nicht getan, sondern das JA einfach durch weiterblättern gemogelt.

Pfl ohne Ranken. → JA

Klar.

Bl grund-, gegen- od. wechselständig. → JA

Grundständig! Am Stängel gibt es keine Blätter.

B in Köpfen. Kräuter. → JA

Passt.

Stg außer den grundständigen Bl nur mit zwei gegenständigen, 3zähligen Bl u. 1 endständigen Köpfchen aus 5 B. → NEIN

Hört sich kompliziert an. Aber ein Köpfchen aus 5 Blüten hat unser Blümchen nicht und Blätter am Stängel auch nicht.

StaubBl 5. → JA

Die Frage ist, ob jedes der winzigen Einzelblütchen 5 Staubblätter hat, wohlgemerkt!. Da aber weiter oben schon das Mikroskop nötig war, dann hat man vielleicht mit Glück 5 Stück gefunden.

KrBl im unteren Teil verwachsen; Kr röhrig-5zählig od. zungenfg. Staubbeutel fast stets zu einer Röhre verklebt. → JA

Was soll ich da noch sagen? Immerhin verrät uns das kluge Buch nun, dass wir es mit einem **Korbblütengewächs** zu tun haben. Jeder, der sich ein wenig mit Pflanzen auskennt, hätte das gleich gewusst und sich die ganze Tortur bis hierher erspart.

Alle B mit zungenfg Kr (ZungenB). → NEIN

Köpfe im Mittelfeld mit RöhrenB, am Rand mit ZungenB. → JA

BStg mit LaubBl od. völlig blattlos. → JA

Offensichtlich völlig blattlose Blütenstängel.

Pappus wenigstens der mittleren B aus einem Haarkranz bestehend.
→ NEIN

Was bitte ist ein Pappus? Einfach gesagt: das weiße Härchenzeug, das aus einem verblühten Löwenzahn eine Pusteblume macht. Machen Gänseblümchen sowas auch? Damit wir nicht ein paar Wochen warten müssen, ist hier die Antwort einfach gleich verraten.

Bl alle grundständig. Zungenb weiß bis rötlich. → JA

GÄNSEBLÜMCHEN, *Bellis perennis*.

Hurra, wir haben es geschafft!

Wen das nicht grundsätzlich abgeschreckt hat, wer es als Anfänger also doch einmal mit einem "richtigen" Bestimmungsbuch versuchen möchte, dem würde ich "Grundkurs Pflanzenbestimmung" [23] empfehlen. Es enthält einiges an Grundlagen zum Thema, einen Bestimmungsschlüssel für die 550 häufigsten hiesigen Pflanzen und sehr viele Abbildungen. Damit versucht dieses Buch eine Synthese zwischen den populären Bilderbüchern und den oben beschriebenen reinen Bestimmungsschlüsseln. Richtige Freude ist bei mir aber irgendwie nicht aufgekommen. Ein Mangel ist z.B., dass die Bilder alle klein bis sehr klein sind. Einige Fotos, die Fachbegriffe erläutern sollen, sind wirklich nicht optimal. Man merkt an alledem, dass ein handliches Format vorgegeben war (sinnvollerweise) und dass ein bestimmter Kostenrahmen eingehalten werden musste. Ich kenne aber für Einsteiger keine Alternative zu diesem Buch.

Bestimmungs-Software

Eigentlich müsste ich hier auf eine ganz große und fette Schrift umschalten, denn ich bin überzeugt: DAS IST DIE ZUKUNFT! Meiner Meinung nach schreitet das Thema "Pflanzen bestimmen" geradezu nach dem Computereinsatz. Dass es da noch nicht allzu viel gibt liegt wahrscheinlich daran, dass sich die Wege von Botanikern und Informatikern zu selten kreuzen, der Aufwand für ein solches Programm enorm ist und die Zahl der Anwender sich in Grenzen hält. Nach 2000 kamen die unten besprochenen Programme in relativ kurzem Abstand auf den Markt, Konkurrenz hat da möglicherweise eine Rolle gespielt. In den letzten Jahren hat sich meines Wissen aber kaum noch etwas getan.

Vorweggenommenes Fazit: Derzeit (2012) würde ich trotz diverser Mängel das Programm "Pflanzen bestimmen mit dem PC" von Erich Götz aus dem Verlag **Ulmer** immer noch am ehesten empfehlen. Aber Achtung: Das Programm wurde zu Zeiten von Windows 98 entwickelt. Ich habe es unter Windows XP nur mit Mühe zum Laufen gebracht, weil ich normalerweise den PC immer als "Benutzer mit eingeschränkten Rechten" nutze. Da ich immer noch XP verwende, weiß ich nicht, ob es unter Vista und Windows 7 überhaupt irgendwie funktionsfähig ist.

Einfach das Verfahren der oben beschriebenen dichotomen Schlüssel auf den Computer zu übertragen, ist sicher ein Irrweg. "Schmeil-Fitchen interaktiv" arbeitet so. Professor Seybold hat mir 2003 freundlicherweise ein Testexemplar von Version 1 zur Verfügung gestellt. Den eigentlichen Bestimmungsteil habe ich kaum benutzt. Er ist einfach zu sperrig in der Handhabung. Bei mir beginnt der Einstieg in einen Bestimmungsschlüssel z.B. immer mit einem Nachschlagen im Register. Das ist hier aber nur rudimentär vorhanden. Den ausführlichen und mit vielen Fotos versehenen Datenbankteil habe

ich dagegen gern und häufig genutzt, um eine noch unsichere Bestimmung weiter abzusichern. Leider stehen die beiden Teile fast ohne Querverbindungen nebeneinander.

Schmeil-Fitschen-interaktiv Version 1 war geschenkt, Version 2 [18] habe ich mir 2004 gekauft. *"Völlig neu und einzigartig ist das Modul zum Bestimmen der 1.500 häufigsten Arten nach einfachen äußeren Kriterien"*, sagt die Werbung des Verlages fast irreführend. Im Programm selber tritt dieser Teil wesentlich bescheidener und angemessener als "Bestimmungstrainer" auf. Mein Eindruck: Die Funktion ist voreilig und unfertig auf den Markt geworfen. Für die Pflanzenbestimmung ist die CD von Götz (s.u.) noch deutlich besser zu gebrauchen. Ansonsten gibt es einige Detailverbesserungen. Sehr angenehm ist jetzt die Möglichkeit, aus der Datenbank direkt an die richtige Stelle im dichotomen Schlüssel zu springen. Und die Foto-Darstellung deckt nicht mehr alles andere auf dem Bildschirm schwarz zu. Die Diskrepanz zwischen den über jeden Zweifel erhabenen Inhalten und der sperrigen Form der Darstellung ist aber immer noch sehr krass. Warum meinen Freelancer-Programmierer eigentlich so häufig, dass ihnen ein Zacken aus der Krone fällt, wenn sie sich an bewährte Windows-Standards halten? Es fängt hier schon damit an, dass sich das Startbild des Programms unverrückbar auf die Mitte des Bildschirms festkleistert!

Sehr gut hört sich dagegen zunächst an, was vom Verlag über "Flora Helvetica. CD-ROM" [19] geschrieben wird: *"Mit dem Anklicken von einfachen Merkmalen wie der Blütenfarbe, der Blüten- oder Blattform, des Blattrandes, der Fruchtgrösse, der Stengelhöhe oder der Blütezeit definieren die Anwender eine Teilmenge aus allen Arten, die sie laufend weiter eingrenzen und überprüfen können, bis die gesuchte Pflanze auf dem Bildschirm gross erscheint."* So müsste es sein! Ob sich die 96 Euro teure CD in der Praxis bewährt, kann ich nicht abschließend sagen. Allerdings habe ich inzwischen die veraltete Version 1 zum "halben Preis" erworben und der Eindruck ist absolut ernüchternd. Fazit: Diese Version ist zwar makellos und fehlerfrei gemacht, aber das Grundkonzept ist ein einziges Ärgernis: Eine reine Flash-Anwendung startet mit entnervendem Chemalogedudel und einer völlig überflüssigen animierten Reklamegrafik. Der Bildschirm wird von Rand zu Rand schwarz gefüllt und in der Mitte ein kleines Fenster (vermutlich 800*600) geöffnet, das sich weder in der Größe verändern noch verschieben lässt. Pfui! Auch hier: Warum in Gottes Namen kann man sich nicht an bewährte Standards halten? Dazu gehört unbedingt und unerlässlich, dass man die Fenstergröße am Bildschirm ändern kann. Diese Programm kann man noch nicht einmal vorübergehend "zuklappen". Ich benutze z.B immer das Bestimmungsprogramm, ein Bildbearbeitungsprogramm und ein Datenbankprogramm gleichzeitig. Mit Flora Helvetica CD Version 1 wird das zur Qual. Was mich weiter gestört hat, sind die für die Anwahl von Bestimmungsmerkmalen benutzten Piktogramme. Die vielfältige Verschachtelung der Merkmalseingabe erfordert so viele davon, dass ich mir einfach nicht merken kann, was sich hinter

Pflanzen bestimmen

jedem verbirgt. Einfache Textmenüs wären da viel zielführender. Die eigentlichen botanischen Inhalte sind, soweit ich das als Amateur beurteilen kann, tadellos. Die Bestimmungshinweise sind sehr hilfreich, besonders bei der Unterscheidung ähnlicher Arten. Die Fotos sind exzellent. Was ich in dieser Version schmerzlich vermisst habe, ist ein Einstieg auf einer bestimmten taxonomischen Ebene, z.B. bei den Familien oder Gattungen. Insgesamt hat die Version 1 mich in keiner Weise überzeugt, dass es sich rentiert, Version 2 zu kaufen. Es ist zu befürchten, dass an dem unakzeptablen Grundkonzept nichts geändert wurde. Ein Rat an den Verlag Haupt: Schlagt den Grafikdesignern auf die Finger und lasst die Benutzeroberfläche von erfahrenen Anwendungsprogrammierern erstellen!

Einen ähnlichen Ansatz wie für die Flora Helvetica beschrieben, verfolgt [14], "Pflanzen bestimmen mit dem PC" von Erich Götz aus dem Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. Ich hatte schon die erste Auflage und habe mir bei Erscheinen auch gleich die zweite zugelegt. Neu hinzugekommen sind 3300 Farbfotos. (Rentiert es sich da noch, als Hobby Pflanzen zu fotografieren?) Die CD kostet 35 Euro und ist das meiner Meinung nach auch wert. Die zweite Auflage kommt allerdings in einem "chicken" Design daher, das mir eher überflüssig vorkommt und teilweise einen Rückschritt in der Bedienbarkeit darstellt. Außerdem führte irgendein Softwaremodul in Zusammenhang mit der Bilddarstellung auf meinem PC anfangs immer wieder zu Abstürzen des Programms.

Hier nun eine kurze Beschreibung und ein Bericht über meine Erfahrungen. Das Programm bietet zunächst ein als Einstieg in die Fachterminologie hervorragend geeignetes Glossar, das 350 Fachbegriffe mit treffenden einfachen Strichzeichnungen erklärt. Dann gibt es eine, von mir eigentlich nie benutzte alphabetische Artenliste, bei der auch die äußerst knapp bemessenen Artbeschreibungen (kein Vergleich mit Schmeil-Fitschen und Flora helvetica!) und ein Foto angezeigt werden. Die gleichen Informationen sind auch während des Bestimmungsvorgangs nach Belieben verfügbar.

Weiterhin gibt es unter der Rubrik "Schnell-Suche" eine seltsam zusammengewürfelt erscheinende Zusammenstellung von fünf Einstiegspunkten für die Pflanzenbestimmung: Blütenpflanzen, Farnpflanzen, Disteln, Gehölze nach Blättern, Wasser- und Sumpfpflanzen. Man muss z.B. wissen, was ein Farn ist, denn eine Möglichkeit zum unterscheiden zwischen Farnen und Blütenpflanzen bietet das Programm nicht. Disteln sind wiederum ja nur ein winzig kleiner Ausschnitt aus den Blütenpflanzen. Moose und andere niedere Pflanzen sind in dem Programm nicht berücksichtigt. Auch keine Pilze, die in alter Zeit ja auch mal zu den Pflazen gerechnet wurden.

Schließlich gibt es unter der Rubrik "Profi-Suche" die Möglichkeit des Einstiegs auf Familien- oder Gattungs-Ebene und eine Gruppenliste für Pflanzenfamilien mit besonderen Merkmalssätzen.

Steigen wir also einmal über "Blütenpflanzen" ein. Zunächst erscheint eine Liste von 21 Merkmalen, z.B. Blattform, Kronblattzahl und Farbe der Blüten. Klickt man auf eines der Merkmale, erscheinen da, wo es sinnvoll ist, Skizzen zu den wählbaren Ausprägungen der Merkmale, bei "Blattrand" z.B. "ganzrandig", "gesägt, gezähnt, gekerbt" und "gelappt". Die Merkmale, die man sicher erkennen kann, legt man so fest. Mit jedem festgelegten Merkmal verringert sich die Anzahl der anfangs über 1600 Arten. Nun, meistens jedenfalls. So kann man sich vorarbeiten, bis im Idealfall nur noch eine Art übrigbleibt. Nehmen wir z.B. unser oben als abschreckendes Beispiel verwendetes Gänseblümchen und klicken los:

Lebensform: krautig (1291)

Lebensweise: Landpflanze (1119)

Blattstellung: grundständig (175)

Blattrand: ganzrandig (85)

Blütenstand: Körbchen (10)

Farbe der Blüten: weiß (1)

→ *Bellis perennis*.

Ist das nicht toll? Wohlgemerkt: Die Reihenfolge der Angaben nacheinander ist egal.

Zugegeben, es geht in der Regel nicht so glatt. Oft bleiben mehrere Arten übrig, oft sogar aus verschiedenen Familien. Dann können oft die sehr knapp gehaltenen Kurzbeschreibungen weiterhelfen, die auch Angaben über die Blütezeit, die Verbreitung und die Häufigkeit enthalten, wenn auch nicht ganz durchgehend für alle Arten. Meistens ist die Anzahl der übriggebliebenen Kandidaten aber so übersichtlich, dass man mit einem der Bilderbücher oder mit einer Bildersuche im Internet das Ziel erreicht.

Wo viel Licht ist, ist auch Schatten; so auch bei diesem Programm. Zum einen sind die Daten in manchen Fällen nicht eindeutig. Es passiert häufig, dass trotz Angabe aller Merkmale noch mehrere Arten übrig blieben. Dann gibt es das Merkmal "Lebensform", für das man "einjährig" oder "ausdauernd" angeben kann. Einen Baum als ausdauernd einzuordnen ist ja wohl trivial. Aber wo die vielen zweijährigen einordnen? Und wie überhaupt bei krautigen Pflanzen auf Anheb erkennen, ob sie ein-, zwei- oder mehrjährig sind? Und dann dieses Merkmal "Blütenstand"! Es bietet nicht weniger als 26 Wahlmöglichkeiten. Die vielen Varianten von Dolden, Cymen und Rispen können einen schon verwirren, besonders wenn man nicht vorhat, den Blütenstand zu zerrupfen. Hier wäre es vielleicht gut, wenn man mehrere der Wahlmöglichkeiten im Sinne einer Oder-Verknüpfung markieren könnte. Richtig ärgerlich: Der Datenbestand enthält einige Ungereimtheiten. Hat man die Anzahl der Kandidaten z.B. auf 10 reduziert und hat bei einem weiteren Merkmal die Auswahl zwischen a und b, dann kommt es schon mal vor, dass z.B bei a drei übrigbleiben, bei b fünf; zwei Arten sind also einfach auf der Strecke geblieben.

Zum Schluss dann noch eine positive Bemerkung: Es sind auch viele Nutzpflanzen enthalten. In der Praxis erkennt man manchmal ja nicht gleich, dass man einen Flüchtling vom Acker oder aus dem Garten vor sich hat.

Wie ich Wildpflanzen bestimme

Ich arbeite fast nur mit Fotos! Ich kann mich einfach nicht überwinden, neben der Digitalkamera auch noch ein Bestimmungsbuch oder gar einen Notebook-PC auf meinen Spaziergängen mitzunehmen. Es ist weniger das geringe Gewicht eines Schmeil-Fitschen, das mich daran hindert, sondern einfach die Umständlichkeit und Unbequemlichkeit des Bestimmens vor Ort. Außerdem möchte ich nicht ganz und gar in den Ruf eines Spinners geraten. Wenn ich irgendwo im Grünen auf den Knien liegend mit der Kamera in der Hand angetroffen werde, dann ist das gerade noch akzeptabel, denn Spielen mit der "DigiCam" ist gerade "in". Lupe und aufgeschlagenes Buch wären aber sicher zu viel für die vorbeijoggenden Nachbarn.

Pflanzen anhand von Fotos zu bestimmen ist unmöglich, sagen einhellig alle Experten. Für meine Belange geht es aber doch. Deshalb beschreibe ich mal meine Vorgehensweise.

Das wichtigste sind die Fotos. Blüten müssen drauf sein, und zwar nicht nur die "Vorderansicht", sondern möglichst auch die Rückseiten mit dem Blütenkelch. Ich nutze die Macro-Möglichkeiten der Kamera voll aus, damit später auch die für die Bestimmung so wichtige Behaarung erkennbar ist. Bilder von Blättern und Stängeln dürfen auch nicht fehlen, und, wenn irgend möglich, Bilder von verblühten Exemplaren mit Früchten. Der Speicherchip füllt sich so relativ schnell. Die wenigsten der Fotos landen später hier auf "Imagines plantarum".

Daheim am PC benutze ich dann das Pflanzenbestimmungs-Programm von Götz [14] und gebe alle Merkmale ein, die auf den Fotos zu erkennen sind. Wenn ich mir sicher bin, die Familie oder gar die Gattung schon zu kennen, steige ich auf der entsprechenden Ebene ein, was die Anzahl der in Frage kommenden Pflanzen schon mal stark reduziert. Es ist überhaupt nicht nötig, die Auswahl so auf eine einzige Art einzuschränken. Wenn mal weniger als 20 Namen in der Liste stehen, dann ist das Ziel in Sicht. Von einem großen Teil kann ich dann inzwischen aus Erfahrung sagen, dass sie sicher nicht in Frage kommen. In Zweifelsfällen helfen Bilder aus einem der Bilderbücher [20], [04], [13], [12] oder [02], sicher nicht zutreffende Namen auszusortieren. Manchmal bleibt so nur noch eine Art übrig. Oft aber auch mehrere, die dann meistens sehr ähnlich sind. Dann geht es weiter mit der Detektivarbeit: Was sagen die Kurzbeschreibungen in dem Programm über Verbreitung und Häufigkeit? Die Häufigkeit ist für die meisten Arten als Zahl zwischen 1 und 10 nach Ellenberg angegeben. Ich fange mit der Vermutung

an, dass es die Art mit der höchsten Häufigkeit ist, und lese die Beschreibung in einem der mehrbändigen Werke [22] oder [02] nach. Als Anfänger hat man allerdings diese teureren Stücke sicher nicht zur Hand. Da bietet es sich heute an, die Pflanze in der Online-Enzyklopädie Wikipedia nachzuschlagen. Viele Pflanzenarten sind dort inzwischen ziemlich gut beschrieben. Am Ende jeden Artikels gibt es einen Link auf Fotos der Pflanze, die in der zu Wikipedia gehörenden Bildablage (Wikimedia Commons) zu finden sind. Es ist empfehlenswert, in der Wikipedia nach dem wissenschaftlichen (lateinischen) Namen zu suchen, auch wenn die Pflanzartikel mit deutschen Pflanzennamen betitelt sind. Die sind aber leider nicht standardisiert. Oft entdecke ich jetzt aufgrund der Beschreibungen auf meinen Fotos noch nützliche Einzelheiten (oder vermisse sie auch schmerzlich). Sehr hilfreich sind auch Informationen über bevorzugte Standorte, die in mehreren der genannten Werke zu finden sind. Letzten Endes entsteht so bei mir praktisch immer ein sicheres Gefühl, um welche Pflanze es sich handelt. Wenn noch Unsicherheit da ist, dann folgt anschließend über Wikipedia hinaus eine Suche im Internet nach Bildern und weiteren Informationen, um die Richtigkeit der Bestimmung zu bestätigen. Wenn nicht klar ist, dass es sich um eine allgegenwärtige Allerweltpflanze handelt, dann schaue ich noch bei FloraWeb nach, ob die Art in der betreffenden Gegend Deutschlands normalerweise überhaupt vorkommt. Das Ganze kann ziemlich zeitaufwändig sein und in schwierigen Fällen bei mir schon mal mehrere Stunden dauern.

Ich will es nicht verschweigen: Es gibt auch ergebnislose Fälle, weil auf den Fotos einfach wichtige Unterscheidungsmerkmale fehlen oder nicht zu erkennen sind. Wenn ich mir absolut sicher bin, dass nur bestimmte Details nicht zu erkennen sind, ansonsten aber das Foto sicher zu allen übrig gebliebenen Kandidaten passen würde, entscheide ich mich einfach für die bei uns häufigste der Arten. Wenn einige Unsicherheit bleibt, weil die Kandidaten z.B. aus verschiedenen Gattungen oder gar Familien stammen, dann habe ich Pech gehabt. Die Fotos landen auf dem "unsicher"-Haufen und nicht hier im Internet. Das passiert aber höchstens in zwei von hundert Fällen.

Ja, und dann gibt es da die Fälle, die trotz intensivster Bemühungen des Detektivs nicht zu lösen sind. Ich erinnere mich an zwei Knöteriche, die unten im Neckartal nur einen Meter voneinander wuchsen. Auf den ersten Blick sahen sie recht unterschiedlich aus, der eine mit weißen, der andere mit rötlichen Blüten. Floh- oder Ampfer-Knöterich? In diesem Fall habe ich tatsächlich [09], [10] und [11] sowie eine Lupe eingepackt und habe mich an einem frühen Sonntagmorgen dort häuslich niedergelassen. Sollten die Angler doch denken was sie wollten! Aber alle Bemühungen brachten bei beiden Exemplaren eine bunte Mischung der für die zwei Arten angegebenen Merkmale ans Tageslicht. Unverrichteter Dinge zog ich nach einer halben Stunde von dannen.

Kulturpflanzen bestimmen

Alles, was ich weiter oben geschrieben habe, funktioniert so nur für einheimische Wildpflanzen. Über Nutz-, Zier-, Garten- und Zimmerpflanzen gibt es eine Riesenmenge an Literatur, aber nur ein einziges Bestimmungsbuch. Sowas ist auch nicht einfach zu verfassen, denn die Kulturpflanzen kommen aus allen Teilen der Welt. Ständig werden exotische Pflanzen auf ihre Eignung als Zierpflanzen geprüft und ggf. auch züchterisch verändert, um dann als Neuheiten in den Handel zu kommen. Seit 2007 ist mit dem fünften Band der Rothmaler-Reihe ("Krautige Zier- und Nutzpflanzen", [21]) der Versuch eines Kulturpflanzen-Bestimmungsbuchs erhältlich. Es kann teilweise ganz nützlich sein, aber man darf sich hinsichtlich Aktualität und Vollständigkeit keine zu großen Hoffnungen machen. Ein Beispiel: Vor der riesengroßen Gattung der Begonien haben die Autoren kapituliert. Sie wird auf einer einzigen Seite abgehandelt, wo nur drei Großgruppen unterschieden werden.

Besteht Hoffnung, auch ohne Bestimmungsbuch herauszufinden, was jemand einem da als Topfpflanze mitgebracht hat? Zum Glück gibt es im Vergleich zu Wildpflanzen sehr viele Leute, die sich gut mit Gartenpflanzen auskennen. Wer Gelegenheit hat, kann also mal im Bekannten- und Kollegenkreis fragen. Hat man erst einmal einen Namen - gelegentlich hat eine Kulturpflanze deren mehrere -, dann sind die Suchmaschinen des Internet heute eine unschätzbare Hilfe, um den wissenschaftlichen Namen und weitere Informationen herauszufinden.

Wenn man jetzt aber eine solche hilfreiche "grüne Kontaktperson" nicht hat? Dann ein heißer Tip: Pflanzenkataloge! [Ahrens+Sieberz](#), [Bakker](#), [Dehner](#), [Gärtner Pötschke](#) und andere bringen mehrmals im Jahr reich illustrierte Kataloge heraus, in denen Bilder der allermeisten Gartenpflanzen und vor allem auch die gerade modernen Zierpflanzen zu finden sind. Zweiter Tip: Gartencenter! Gehen Sie in eines dieser großen Geschäfte und schauen Sie nach, ob da die gesuchte Pflanze zu sehen ist. Meistens sind die dann ja ausgeschrieben, oder man fragt nach. Aber Vorsicht: Das Personal ist selten fachkundig. Heruntergefallene Schildchen werden auch schon mal in irgendeinen Topf in der Nähe gesteckt.

Zum Schluss noch ein Hinweis auf ein wirklich umfassendes Nachschlagewerk: Dumonts Pflanzen-Enzyklopädie [15], die von der englischen Royal Horticultural Society herausgegeben wird. In zwei großen Bänden werden auf über 1000 Seiten 15000 Garten- und Zimmerpflanzen beschrieben und mit tausenden von Fotos illustriert. Zur Bestimmung einer unbekanntenen Pflanze taugt das allerdings kaum, denn die Pflanzen sind nur alphabetisch nach wissenschaftlichen Namen sortiert.

Literatur

[01] [Peter v. Sengbusch, Uni Hamburg: Botanik online](#)

Pflanzen bestimmen

- [02] Aichele; Schwegler: Die Blütenpflanzen Mitteleuropas. ISBN 3-440-08048-X
- [03] Eisenreich; Handel; Zimmer: Der neue BLV Naturführer für unterwegs. ISBN 3-405-16237-8
- [04] Bertram Münker: Wildblumen. Mosaik-Verlag, ISBN 3-576-10563-8
- [05] [Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz](#)
- [06] [C.A.M. Lindman: Bilder ur Nordens Flora](#)
- [07] [Köhlers Medizinal-Pflanzen](#)
- [08] Harry Garms: Pflanzen und Tiere Europas. ISBN 3-07-509612-1
- [09] Schmeil-Fitschen: Flora von Deutschland und angrenzender Länder. ISBN 3-4940-1291-1
- [10] Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland, Band 2, Gefäßpflanzen. ISBN 978-3-8274-1600-1
- [11] Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland, Band 3, Atlasband. ISBN 978-3-8274-1842-5
- [12] Haeupler; Muer: Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. ISBN 3-8001-3364-4
- [13] [FloraWeb des Bundesamtes für Naturschutz](#)
- [14] Erich Götz: Pflanzen bestimmen mit dem PC. (CD) ISBN 3-8001-4260-0
- [15] Dumont's große Pflanzen-Enzyklopädie. ISBN 3-7701-4350-7
- [16] [Flora Danica Online](#)
- [17] [Rare Books \(Missouri Botanical Garden\)](#)
- [18] Siegmund Seybold (Hrsg.): Schmeil-Fitschen interactiv 2.0 (CD) ISBN 3-494-01368-3
- [19] K. Lauber, G. Wagner: Flora Helvetica CD-Rom 2.0 (CD) ISBN 3-258-06163-7
- [20] D. Aichele, M. Golte-Bechtle: Was blüht denn da?, Franckh-Kosmos Verlag, ISBN 3-440-10212-2
- [21] Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland, Band 5, Zier- und Nutzpflanzen. ISBN 978-3-8274-0918-8
- [22] Sebald, Seybold, Philippi: Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 8 Bänder. Verlag Eugen Ulmer.
- [23] Rita Lüder: Grundkurs Pflanzenbestimmung. ISBN 3-494-01339-X

Für diejenigen, die tapfer bis hierher ausgehalten haben, hier noch ein Tip:

Wenn man ein gutes Digitalfoto einer Pflanze hat und selbst nicht weiterkommt (oder zu faul ist), dann kann man auch mal in einem der folgenden Internetforen fragen:

[Forum Pflanzenbestimmung](#)

[NaFoKu-Forum](#)

Beim ersten geht es nur um Pflanzen. Das zweite hat einen deutlichen Schwerpunkt bei kleinen Krabbeltieren; es gibt dort aber auch ein paar ausgesprochen Pflanzenspezialisten.

[Einleitung](#)

[Pflanzen sehen](#)

[Pflanzen scannen](#)

[Pflanzen fotografieren](#)

[Pflanzen unterm Mikroskop](#)

[⊖](#)

[Bilder archivieren](#)

[Bildbearbeitung](#)

[Pflanzenbilder im Internet](#)

**Bilder archivieren****Dateinamen****Dateiformate****Speicherstrategien****Bildverwaltung allgemein****Verwaltung von****Pflanzenbildern**

Spätestens nach einigen hundert Digitalfotos stellt sich die Frage, wie man mit der doch erheblichen Menge an Daten umgehen soll. Sachen sortieren, wegräumen und wiederfinden ist etwas, was von verschiedenen Leuten mit gleichem Erfolg sehr, sehr unterschiedlich gehandhabt werden kann, je nachdem, wie die Assoziationen im Kopf funktionieren. Hier meine ganz persönlichen Erfahrungen zu diesem Thema.

Dateinamen

Mancher wird sich vielleicht wundern, dass es sich lohnt, darüber zu reden. Aber auf Grund von eigenen Versuchen, Irrwegen und bitteren Erfahrungen kann ich nur jedem raten, sich sehr früh darüber Gedanken zu machen, wenn er mit der Digitalfotografie beginnt.

Die 8+3 - Regel zur Bildung von Dateinamen, die ich in meiner Jugend verinnerlicht habe, gehört ja unter Windows der Vergangenheit an. Oder doch nicht ganz? Die Digitalkameras scheinen sich durchweg noch daran zu halten und liefern ihre Bilder mit einer durchlaufenden Nummerierung in der Art von "DSC01234.JPG" ab. Die naheliegendste und simpelste Lösung ist, das einfach so zu lassen und die Bilddateien unter diesen Dateinamen auf der Festplatte abzuspeichern. Etwas chaotisch kann es werden, wenn man mit mehr als einer Kamera fotografiert. Eine alphabetische Sortierung nach Dateinamen ist dann ziemlich sinnlos. Wenn die Kameras vom gleichen Hersteller sind, ist sogar eine gewisse Wahrscheinlichkeit da, dass die eine Kamera irgendwann die gleichen Nummern vergibt, wie früher schon die andere, wodurch doppelte Dateinamen entstehen.

Die kameraeigenen Dateinamen sagen nun ganz und gar nichts über den Inhalt des Bildes aus. Deshalb werden die Dateien sehr häufig umbenannt. Beliebt sind dann Dateinamen wie "Spaziergang am Rhein bei Schneetreiben.jpg". So ist aber kaum eine für eine größere Anzahl von Bildern geeignete Systematik aufzubauen.

Bei Pflanzenfotos sehe ich häufig Dateinamen, die aus Bestandteilen des wissenschaftlichen Namens aufgebaut sind, z.B. "bellis_perennis_03.jpg". Das liegt nahe, da die lateinischen Pflanzennamen schon eine systematische Struktur besitzen. Wenn man beabsichtigt, seine Bilder ins Internet zu stellen, dann haben derartige Dateinamen den großen Vorteil, dass die Datei von spezialisierten Bildersuchmaschinen leicht unter dem richtigen Suchwort eingeordnet und so auch von vielen Leuten gefunden wird. Wenn man aber alle Arten von Fotos in einer durchgehenden Systematik unterbringen will, passt das natürlich auch nicht.

Nach einigen Versuchen und Irrtümern habe ich mich durchgerungen, jedes (aufhebenswerte) Bild einfach nach folgendem Schema zu benennen:

jjmmnnn.xyz

jj = Jahr, z.B. 03 für 2003

mm = Monat, z.B. 10 für Oktober

nnn = laufende Nummer; 999 Bilder erreiche ich im Monat nie

xyz = Dateityp (siehe Abschnitt "Dateiformate")

Eine Bilddatei heißt als z.B. "0310047.jpg"; es ist das 47. Bild aus dem Oktober 2003. Das lässt ein wenig Luft für die Bezeichnung von Bildvarianten mit Buchstaben, also z.B. "0310047a.jpg", ohne dass die klassische Dateinamenlänge von 8 Zeichen überschritten wird. Solche Namen sagen natürlich auch nichts über das Bildmotiv aus. Zum Wiederfinden eines bestimmten Bildes braucht man andere Strategien (s. Abschnitt "Bildverwaltung").

Dateiformate

Dateiformate für Bilder gibt es viele, und Kenntnisse darüber gehören heute wohl zum PC-Grundwissen. Daher werde ich mich hier nicht ausführlich zu dem Thema auslassen.

Das JPG-Format ist in der Digitalfotografie derzeit allgegenwärtig, hat aber seine Tücken: Die Bilddaten sind in komprimierter Form gespeichert. Der Kompressionsfaktor ist wählbar. Es werden Reduktionen der Dateigröße auf 10-20% erreicht, ohne dass Qualitätsverluste auffällig sichtbar werden. Allerdings bearbeitet der Kompressions-Algorithmus das Bild bei jedem Abspeichern erneut, wodurch es zu einer weiteren Verschlechterung kommt. Fazit: JPG ist zum Abspeichern von Fotos nur geeignet, wenn sie nicht oder nur sehr wenig mit einem Bildbearbeitungsprogramm bearbeitet werden. Vorsicht ist auch geboten, wenn irgendwo Komprimierungsfaktoren empfohlen werden. Die Angaben sind nämlich nicht genormt. In den meisten Programmen wird wohl eine Skala von 0 bis 100 verwendet, die als "Bildqualität" zu interpretieren ist, d.h. 100 ergibt das beste Bild und die größte Datei. Bei meinem Lieblingsprogramm Paint Shop Pro ist es gerade umgekehrt: kleine Werte ergeben bessere Bilder, da die Zahlen als "Kompressionsfaktor" angesehen werden.

Für verlustfreie Speicherung verwende ich das TIF-Format. Auch hier kann man eine Komprimierung wählen, üblicherweise das LZW-Verfahren. Die wirkt nicht so gut, dafür wird das Bild beim Öffnen der Datei aber wieder wirklich vollständig hergestellt.

Hier noch ein paar Dateigrößen zu einem Beispielbild (8 Megapixel-Kamera):

TIF, unkomprimiert:	23,4 MB
TIF, LZW-komprimiert:	14,2 MB
JPG, wenig komprimiert:	2,6 MB
JPG, brauchbare Qualität:	0,8 MB
JPG, maximal komprimiert:	0,14 MB

Die letzte Version sieht sehr nach Pop-Art aus, aber man kann das Motiv noch gut erkennen.

Eine weitere Möglichkeit, Bilder verlustfrei zu speichern, stellen die internen Dateiformate der besseren Bildbearbeitungsprogramme dar. Bei Paint Shop Pro heißt das Format sinnigerweise .PSP. Das Format kann außer dem eigentlichen Bild noch viele andere Informationen speichern, z.B. wenn man mit verschiedenen Bildebenen arbeitet. Solche internen Formate sind gut geeignet, um Zwischenstände bei aufwändiger Bildbearbeitung zu speichern. Zum Archivieren von Fotos eignen sie sich nicht, da sie in der Regel nur mit dem Programm geöffnet werden können, mit dem sie erstellt wurden. Vielleicht wollen Sie ja später einmal auf ein anderes Programm umsteigen.

Speicherstrategien

Die 64MB-Speicherkarte für meine erste 3-Megapixel-Kamera kostete im Jahr 2000 fast 400 Euro. Später leistete ich mir dann noch eine 128MB-Karte, die schon wesentlich billiger war. Darauf passten so um die 80 Bilder in bester JPG-Qualität. Das reichte für einen mehrstündigen Spaziergang durch die "Botanik" mit einer reichlichen Ausbeute an sehenswerten Pflanzenmotiven. Inzwischen liegt der Standard für Speicherkarten weit im Gigabyte-Bereich; der Preis liegt bei einigen Euro. Daheim ist also Speicherplatz bei der Digitalfotografie kein Thema mehr. Auch auf Reisen ist es heute die günstigste und einfachste Lösung, sich mit einem Vorrat an Speicherkarten einzudecken.

Auf Reisen kommen aber noch andere Aspekte dazu. Das Display der Kamera ist nur bedingt geeignet, Fotos zu beurteilen. Optimal ist es daher, wenn man ins Hotel oder die Ferienwohnung einen Notebook-PC mitnehmen kann. Vorteil: Am Abend kann man sich die Bilder anschauen und am nächsten Tag nochmals zu einem besonders fotografierenswerten Motiv hinmarschieren, wenn man mit den Aufnahmen nicht zufrieden ist. Mit den kompakten Netbooks ist auch der Gedanke nicht mehr von der Hand zu weisen, den PC im Rucksack auf die Wandertour mitzunehmen. Vielleicht kann man sogar an "Pflanzen bestimmen mit dem PC im Grünen" denken.

Wie geht man jetzt auf dem heimischen PC auf die Dauer mit den vielen Bildern um? Dazu zunächst ein paar Bemerkungen zum Thema Datensicherheit. Anfang des Jahres 2003 gab mein alter Pentium II urplötzlich seinen Geist auf. Während der letzten Zuckungen wurden auch die Daten auf der Festplatte beschädigt; einige Dutzend Fotos

von Weihnachten und Neujahr waren für immer verloren. Nun ja, mitten im Mai hätte es mich als leidenschaftlichen Blümler-Knipser sicher härter getroffen. Es war mir jedenfalls eine Lehre. Heute sorgt bei jedem Hochfahren des PCs ein kleines Script dafür, dass alle geänderten Dateien auf eine externe Festplatte kopiert werden. Für meinen Geschmack ist das der beste Kompromiss zwischen dem Faulheits-Risiko bei manuellen Backups und speziellen Programmen, die bei jedem Speichervorgang gleich eine Backup-Kopie anlegen, dafür aber immer im PC-Speicher aktiv sind.

Früher habe ich eine Weile noch zusätzlich Kopien der Bilder auf CD oder DVD gebrannt. Ich muss sagen, das ist bei mir wieder eingeschliffen. Hosenträger und Gürtel gleichzeitig muss ja auch nicht sein. So wertvoll sind meine Fotos nicht. Und mittelgroße Versionen der "guten" Pflanzenbilder liegen ja auch noch auf dem Server beim Provider meiner Homepage.

Da es mir immer wieder passiert, dass ich ein Bild beim Bearbeiten irgendwie kaputt mache, bleiben die jpg-Originale wie sie aus der Kamera kommen unangetastet. Der erste Schritt nach dem Löschen von unbrauchbaren Bildern ist immer die Anfertigung von Kopien. Diese werden nach dem oben angegebenen Schema (Jahr-Monat-Nummer) benannt und im TIF-Format abgespeichert. Das ist dann das "Original" für die Archivierung und für weitere Bearbeitungsschritte.

Bildverwaltung allgemein

Jetzt sind unsere Bilder also auf Nummer sicher auf der Festplatte untergebracht und haben Namen, die zwar etwas über das Aufnahmedatum sagen, aber nichts über den Bildinhalt. Wie finde ich jetzt das Bild eines bestimmten Blümlers? Da das eine Sache für sich ist, komme ich darauf später. Zunächst einmal etwas zur Verwaltung von "normalen" Fotos.

Was an anderer Stelle über Bildbearbeitungsprogramme gesagt wird, gilt hier in noch stärkerem Maß: Das Angebot an Programmen zur Bildverwaltung ist inflationär. Der Bedarf ist inzwischen so allgemein, dass grundlegende Verwaltungsfunktionen schon in Windows integriert sind, z.B. bei dem von mir immer noch benutzten XP ein Bildbetrachter mit Diaschau-Funktion. Wer die Bilder irgendwie gruppieren will, kann sie in verschiedene Ordner einsortieren. Was braucht man mehr?.

Um der Oma die neuesten Fotos ihrer Enkelchen vorzuführen, reicht das sicher voll aus. Schwieriger wird es, wenn z.B. folgende Fragestellung auftritt: "Irgendwo habe ich vor drei oder vier Jahren mal dieses wunderbare, alte Fachwerkhaus gesehen. Habe ich eigentlich ein Foto gemacht?" Bei Tausenden von Fotos kann jetzt eine elende, zeitraubende Sucherei losgehen.

Klassiker für die Bilderverwaltung sind sicher ACDsee und ThumbsPlus. Auch zu den Bildbearbeitungsprogrammen wie Photoshop und Paint Shop Pro gibt es gesonderte Album-Programme. Eine Weile benutzte ich mit Begeisterung "Cumulus" von [Canto](#). Dann signalisierte der Hersteller recht deutlich, dass er kein Interesse mehr am Privatkundenmarkt hatte. Es gibt zwar eine [Single-User-Version](#). Sie liegt preislich aber in einem Bereich, den sich wohl in Anbetracht von günstigen Alternativen nur wenige Hobbyfotografen leisten werden. Ich bedauere die Entwicklung etwas, da mir die beliebig verschachtelbaren Kategorienbäume des Programms sehr gefallen haben.

Heute ordne ich alle Bilder, die nicht zum Thema "Pflanzen" gehören, wieder brav mit Windows-Bordmitteln: Ein Ordner für jedes Jahr. In diesem 12 Unterordner für die Monate. In diesen Monatsordnern noch einmal Unterordner für die Anlässe, bei denen ich fotografiert habe. Ein Anlass kann z.B. ein kurzer Rundgang im Garten sein, aber auch ein mehrtägiges Fest.

Verwaltung von Pflanzenbildern

Man sollte meinen, Pflanzen wären prädestiniert für die Verwaltung mit einem kategorieorientierten Programm wie z.B. Cumulus. Das stimmt im ersten Schritt sicher auch. Da ich aber beruflich sehr viel mit Datenbanken zu tun hatte, störte mich immer nach kurzem Test die eingeschränkten Möglichkeiten dieser Programme hinsichtlich Sortierung und Filterung. Nun, ich kann nicht sagen, dass die weiter oben genannten Programme nach gründlicher Einarbeitung nicht vielleicht perfekte Werkzeuge für die Bildverwaltung sein können. Ich war es halt gewöhnt, bestimmte Fragestellungen in einer Datenbank auf bestimmte Weise zu lösen. Für mich persönlich bin ich daher zu einer anderen Lösung gekommen, die Ihnen, verehrter Leser, aber in den meisten Fällen nicht viel weiterhelfen wird. Ich speichere die Informationen zu einem Bild in einer einfachen Access-Datenbank. Derzeit sind das: Name der Pflanzenart und -familien (jeweils deutsch, englisch und wissenschaftlich), Motiv, Aufnahmedatum, Fundort, Bilddatei-Name und wenige weitere Informationen. Erster Beweggrund war, dass ich mir ein kleines, schnörkelloses Eingabefenster wünschte, das auf dem von der Bildverarbeitung schon überfüllten Bildschirm noch Platz findet. Später kam dazu, dass ich mir viel Handarbeit sparen kann, wenn ich die HTML-Seiten fürs Internet aus Access heraus per Visual-Basic-Programm halbautomatisch erzeuge. Ein Manko: Vorschaubildchen zeigt meine selbstbebaute Datenbank nicht an. Stattdessen benutze ich aus dem Programm heraus die "Bild- und Faxanzeige" von Windows XP, die die Bilder im Vollformat konkurrenzlos schnell anzeigt. Größter Vorteil meiner Lösung: Wenn man selbst programmiert, kann man sich so einrichten, wie man es braucht. Nur kann ein Fremder mit so einem "Quick-and-dirty"-Programm kaum umgehen.

Wenn Ihnen die Arbeit mit einer Datenbank nicht geheuer ist, dann würde ich als zweitbeste Lösung ein Tabellenprogramm wie Microsoft Excel empfehlen. Auch dort gibt es schon leistungsfähige Sortier-, Such- und Verlinkungsfunktionen.

Ich möchte es nicht versäumen, noch auf zwei kostenlose Programme hinzuweisen, die ich beim Umgang mit Bildern ständig verwende. Das ist zum ersten FastStone Image Viewer, ein sehr gutes Bildbetrachtungsprogramm, das auch Funktionen zum Konvertieren von Bildern enthält. Ich benutze es, um mir einen ersten Überblick über neue Fotos zu verschaffen und misslungene und überflüssige Fotos zu löschen. Sehr nützlich ist die Funktion, bis zu vier Bilder direkt nebeneinander anzeigen zu lassen. So kann man aus ähnlichen Bildern leicht das beste auswählen und die anderen löschen. Nach diesem ersten Aufräumen fertige ich mit Hilfe dieses Programms Kopien im TIF-Format zur Archivierung an. Das geht ganz leicht auch für ganze Verzeichnisse.

Das zweite nützliche Hilfsmittel heißt XnView. Dazu muss ich etwas ausholen. In den gängigen JPG-Dateien, wie sie aus der Kamera kommen, sind neben dem eigentlichen Bild noch zahlreiche weitere Informationen gespeichert. Das Stichwort dazu heißt "Exif". Neben zahlreiche Kameradaten ist die wichtigste Information Datum und Uhrzeit der Aufnahme des Fotos. Der Windows-Explorer zeigt einem zu einer Bilddatei ja auch Datumsangaben an. Aber das ist immer der Zeitpunkt, an dem die Datei zuletzt gespeichert wurde. So kann es sehr leicht passieren, dass das Windows-Datum einer Bilddatei versehentlich verändert wird. Das Aufnahmedatum in den Exif-Daten wird aber von Windows nicht verändert und bleibt immer erhalten. Vorsicht muss man aber walten lassen, wenn man ältere Bildbearbeitungsprogramme benutzt. Paint Shop Pro 7 überschreibt Exif-Daten z.B. gnadenlos durch einen eigenen Datensatz. Ich nutze diese Unart aus und speichere die endgültige Bildversion fürs Internet mit PSP 7 ab, wodurch alle "persönlichen" Daten in der Bilddatei gelöscht werden. Aber zurück zu XnView. Es verfügt wie FastStone (und auch das ebenfalls verbreitete IrfanView) über eine Übersichtsdarstellung in Form von kleinen Vorschaubildern. Das Schöne an XnView ist, dass man selbst konfigurieren kann, welche der Exif-Datenfelder unter dem Vorschaubild dargestellt werden. Damit alles nicht so einfach ist, existiert neben Exif noch ein zweiter Standard zur Speicherung von Zusatzinformationen in der Bilddatei: IPTC. XnView kann auch die anzeigen. Darüber hinaus kann man mit diesem Programm auch selbst Werte in die Zusatzdatenfelder schreiben. Bei Pflanzenbildern könnte man z.B. so direkt in der Bilddatei den wissenschaftlichen Namen der Pflanze eintragen. Ich mache das nicht (weil ich anfangs XnView noch nicht kannte), aber es hätte einen Riesenvorteil: Die Informationen stehen in der Bilddatei und sind damit quasi untrennbar mit dem Bild verheiratet. Die meisten Verwaltungsprogramme kopieren die Bilder in ihre eigene Datenbank und entziehen sie somit dem Zugriff von Windows. Das hat einen großen Nachteil: Man kommt von diesem Programm nie

mehr weg, was langfristig meiner Meinung nach eine ganz schlechte Strategie ist. Bei meinem Verfahren mit der Access-Datenbank (und meines Wissens auch bei einigen einfachen Bildverwaltungsprogrammen) muss man aber strenge Disziplin einhalten und die Bilder immer an dem Platz lassen, an dem sie zum Zeitpunkt der Eintragung in die Datenbank waren. Andernfalls findet die Datenbank die Bilder nicht mehr. Bei Zusatzinformationen, die direkt in den Exif- oder IPTC-Daten eines Bildes stehen, ist das kein Problem. Man kann also weiter den Windows-Explorer benutzen, um Bilder auf der Festplatte hin- und her zu jonglieren.

Einleitung

Pflanzen sehen

Pflanzen scannen

Pflanzen fotografieren

Pflanzen unterm Mikroskop

Pflanzen bestimmen

⊖

Bildbearbeitung

[Pflanzenbilder im Internet](#)

**Bildbearbeitung**

Mit dem Vormarsch der digitalen Fotografie ist eine wahre Flut von Programmen für die Bearbeitung von Bildern am PC auf den Markt gekommen. Fast jedem Scanner und jeder Kamera liegt eine einfache kostenlose Software bei. Das renommierteste Produkt ist allerdings nicht kostenlos: Adobe Photoshop kostet eine richtige Stange Geld! Seine Nutzer betrachten traditionell alles andere als Spielzeug.

Meine Meinung: Das Werkzeug muss erstens der Aufgabe angemessen sein und zweitens muss man es beherrschen. Daher benutze ich schon seit langem **Paint Shop Pro** (PSP) ursprünglich von Jasc, heute **Corel**, das deutlich unter 100 Euro kostet. Einige andere habe ich kurz, aber nicht intensiv ausprobiert. Dabei machte ich die übliche Erfahrung: Das, was man gut kennt, gefällt einem am besten, bei mir also das altbewährte PSP. Aber eine Warnung an alle, die in die digitale Bildbearbeitung einsteigen wollen: Auch PSP ist ein Programm mit vielen komplexen Funktionen. Die Einarbeitung erfordert einiges an Durchhaltevermögen.

Aber so sehr viele Funktionen braucht der Pflanzen-Fotograf ja garnicht. Hier eine Auflistung, welche Funktionen von PSP 7 ich am häufigsten benutze. (Meine neueste Version ist Paint Shop Pro X. Ich benutze PSP 7 aber immer noch gern, da es lange nicht so viel Ballast enthält. Die hier beschriebenen Funktionen sind in den neueren Versionen noch genauso vorhanden.)

Browser

Er zeigt die Bilder eines Ordners in Form von Miniaturbildern an. Das ist unverzichtbar, um während der Arbeit ein bestimmtes Bild schnell zu finden. Das ist heute praktisch eine Selbstverständlichkeit. Der Ordner "Eigene Bilder" wird im Windows-Explorer z.B. standardmäßig als "Miniaturansicht" dargestellt.

Bild drehen

Drehen um 90° um Hochformat-Bilder richtig darzustellen ist wohl die erste Funktion, die jeder anwendet. Manche Software erkennt anhand von Markierungen in der Bilddatei, ob Querformat oder Hochformat fotografiert wurde, und dreht die Bilder automatisch oder stellt sie wenigsten richtig dar. Da man die Kamera beim Fotografieren von Pflanzen in den seltsamsten Winkeln halten muss, funktioniert das bei mir aber oft nur unzuverlässig. Ich habe daher die Erkennung Querformat/Hochformat in der Kamera abgeschaltet und drehe die Bilder bei Bedarf mit dem Bildbearbeitungsprogramm. In PSP gibt es seit der Version 8 die Möglichkeit, JPG-Bilder direkt im Vorschau-Browser verlustfrei zu drehen, ohne sie zu öffnen. Das vereinfacht die Sache.

beschneiden

Mit der Maus wird ein Rechteck ins Bild gezogen, dessen Seiten dann noch verschoben werden können. Doppelklick ins Bild schneidet den äußeren Teil weg. Ich finde es ganz wesentlich, ein Bild so auf das eigentliche Motiv zu reduzieren. An Fotos im Ursprungsformat erkennt man oft den Anfänger... oder aber den wirklichen Köhner, der sich schon vor der Aufnahme Gedanken um die Bildgestaltung macht. (Die digitalen Kameras verleiten aber wohl eher zum schnellen Drauflosknipsen.) Ganz nebenbei verringert das Abschneiden von überflüssigen Bildteilen auch noch den Speicherplatzbedarf.

Bildgröße ändern

Diese Funktion wird gebraucht, um die Größe von Bildern zum Veröffentlichen im Internet oder zum Versand per Mail zu verringern. Mehr zum Internet an anderer Stelle.

Die Bildgröße gibt man im Zusammenhang mit digitaler Bildbearbeitung in Pixeln (oder Bildpunkten) an!

Leider herrscht hier eine beträchtliche Verwirrung, da einige billige Programme meinen, für den Laien sei es einfacher, wenn die Bildgröße in cm angegeben wird. Deshalb hier noch einmal ganz klar: Ein Bild wird beispielsweise als $2048 * 1536 = 3\,145\,728$ Bildpunkte gespeichert. Zusätzlich kann bei manchen Dateiformaten auch noch eine Zahl in der Datei gespeichert sein, die angibt, wie viele dieser Punkte ein Druckprogramm standardmäßig pro inch drucken soll (DPI). Ein beliebter, voreingestellter DPI-Wert ist 72, was die Bildschirmauflösung eines Apple-Monitors in grauer Vorzeit gewesen sein soll.

Aus den Angaben für die Anzahl der Bildpunkte (Länge und Breite) und dem DPI-Wert kann eine Software dann hypothetische Bildabmessungen berechnen. Als Zahlen-Beispiel: Wenn zu der oben genannten Bildgröße ein DPI-Wert von 254 (=100 Punkte pro cm) angegeben ist, dann werden Ihnen Bildabmessungen von 20,48 * 15,36 cm angezeigt. Wenn Sie jetzt mit einem geeigneten Programm einen DPI-Wert von 127 in die Datei eintragen, dann ist das Bild scheinbar doppelt so groß geworden. An den eigentlichen Bilddaten hat sich dadurch aber nicht das geringste geändert; es sind weiterhin $2048 * 1536$ Bildpunkte.

Wer ganz pingelig sein will, der achtet darauf, bei der Verkleinerung für die Abmessungen einen ganzzahligen Teiler von z.B. 2, 3, 4 oder 5 (50%, 33,33%, 24%, 20%) zu wählen. Das Programm muss dann nicht so viele Punkte durch Interpolation erzeugen.

Man kann mit dieser Funktion auch ohne weiteres Bilder vergrößern. Ich kann mir aber nicht vorstellen, wozu das gut sein soll. Die neuen Bildpunkte müssen alle künstlich erzeugt werden; das Bild wird dadurch genauso unschärfer, je größer es wird. Eine solche künstliche Vergrößerung ohne Gewinn von Bildinformation kann man bei Bedarf

auch getrost von der Druckersoftware machen lassen.

rückgängig machen

Viele Bearbeitungsschritte nacheinander auch wieder rückgängig machen zu können ist eine Grundvoraussetzung für sinnvolles Arbeiten mit einem Bildbearbeitungsprogramm. Rückgängig-machen nur für den letzten Schritt ist absolut unzureichend, denn oft stellt sich erst nach mehreren Schritten heraus, dass man auf einem Irrweg ist. Dann ist das Bild aber ggf. schon stark beschädigt.

Unschärfe-Maske

Das ist ein etwas irreführender Begriff. Tatsächlich handelt es sich um ein flexibles Werkzeug zur künstlichen Erhöhung der **Bildschärfe**. Richtig unscharf geratene Fotos sind damit allerdings nicht zu retten. Ich benutze die Funktion hauptsächlich, um die leichte Unschärfe zu korrigieren, die sich mit PSP bei der Verkleinerung von Bildern einstellt. Jedenfalls ist das bei Paint Shop Pro Version 7 so; ab Version 8 scheinen viele interne Arbeitsweisen geändert worden zu sein.

Die Unschärfe-Maske erwartet bei PSP 7 drei Einstellwerte. Für Bilder mit einer Seitenlänge von etwa 500 Punkten (Internetgröße) sind meine Standard-Einstellungen: Radius: 1, Grad: 70, Differenzwert: 1. Bei größeren Bildern sollte der Radius auf 2 oder 3 erhöht werden.

Ich setze die Erhöhung der Bildschärfe auch gern selektiv ein. Dazu markiere ich im Bild zuerst einen bestimmten Auswahl-Bereich. Die Auswahl-Funktion findet man bei neueren PSP-Versionen in der Werkzeug-Menüleiste. Ich benutze das Werkzeug für die Freihandauswahl mit einer Randschärfe von etwa 5% der Bildbreite. Damit zeichne ich dann die Auswahl um das eigentliche Motiv herum. Wenn man jetzt die Bildschärfe erhöht, dann geschieht das nur innerhalb des ausgewählten Bereichs. Das hat mehrere Vorteile: Das Motiv wird schärfer, der Hintergrund aber nicht, wodurch der Bildeindruck meistens etwas besser wird. Da die Dateigröße bei JPG-Komprimierung davon abhängt, wie detailreich das Bild ist, wird sie auf diese Art nicht so stark erhöht, als wenn man das ganze Bild schärfen würde. Wichtig ist, eine geeignete Randschärfe (= fließender Rand der Auswahl) einzustellen, da sonst eventuell der Rand zwischen scharfem und ungeschärfem Bereich auffällig erkennbar wird.

Es gibt auch eine Funktion "Scharfzeichnen" ohne jegliche Einstellwerte. Ich benutze sie nicht, da sie mir einfach zu grob arbeitet.

Histogramm

Jetzt kommt ein etwas abstrakteres Thema aus der Bildbearbeitung. Dazu muss zuerst etwas zum Thema Farben gesagt werden.

Neben Schwarz und Weiß, die so zu sagen als "Nicht-Farben" betrachtet werden, stehen in der klassischen Theorie Rot, Blau und Gelb als Grundfarben. Als Mischfarben ergeben sich Violett (Rot +

Bilder bearbeiten

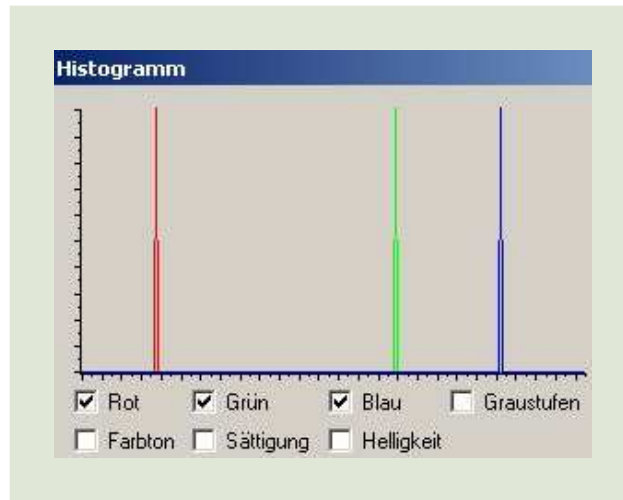
Blau), Orange (Rot + Gelb) und Grün (Blau + Gelb). Weiß kann auch als Mischfarbe Rot + Blau + Gelb aufgefasst werden. Die Erfinder des Fernsehens haben diese Betrachtungsweise etwas modifiziert. Wegen der großen Bedeutung von Grün in sehr vielen Bildern wurden und werden als Hauptfarben Rot, Grün und Blau (RGB) übertragen. Gelb wird als abgeleitete Farbe (Grün minus Blau) betrachtet. Die RGB-Betrachtungsweise ist heute Standard, wenn es um Bildschirmfarben geht. (Drucker arbeiten hauptsächlich mit der CMYK-Darstellung und aus der Fotografie kommen die Begriffe Farbton/Sättigung/Helligkeit. Alle drei Darstellungsarten sind ineinander umrechenbar.) RGB-Farben werden gerne als 6-stellige [Hexadezimalzahlen](#) dargestellt. Die ersten zwei Stellen geben die Intensität von Rot an, die nächsten zwei von Grün und die letzten zwei von Blau. Da zweistellige Hexadezimalzahlen einen Bereich von 00 bis FF abdecken, kann jede der Farbkomponenten eine von 256 Intensitätsstufen haben. Je größer der Zahlenwert, desto heller die Farbe. Hier ein paar Beispiele:

schwarz	000000	<input type="text"/>
rot	FF0000	<input type="text"/>
grün	00FF00	<input type="text"/>
blau	0000FF	<input type="text"/>
weiß	FFFFFF	<input type="text"/>
grau	808080	<input type="text"/>
gelb	FFFF00	<input type="text"/>
bläulich	259FD4	<input type="text"/>
grünlich	25D49F	<input type="text"/>
ocker	D49F25	<input type="text"/>

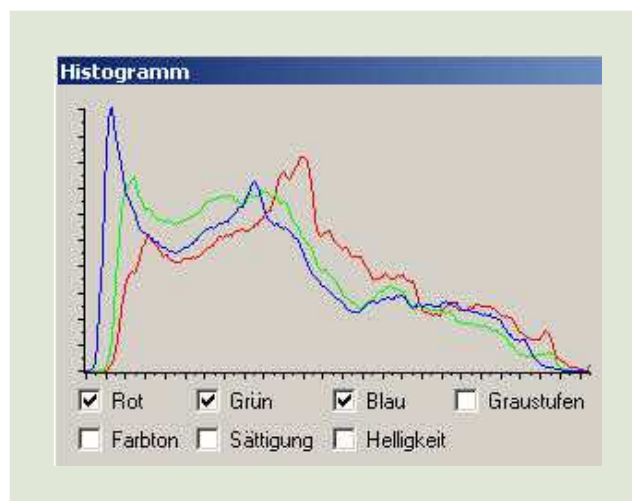
Bevor Sie beginnen, mit Farben zu experimentieren, sollten Sie testen, ob Ihr Monitor richtig eingestellt ist. Der obere Teil des folgenden Bildes sollte tief schwarz, der untere rein weiß sein. In jedem der Felder sollte schwach ein großes X erkennbar sein.



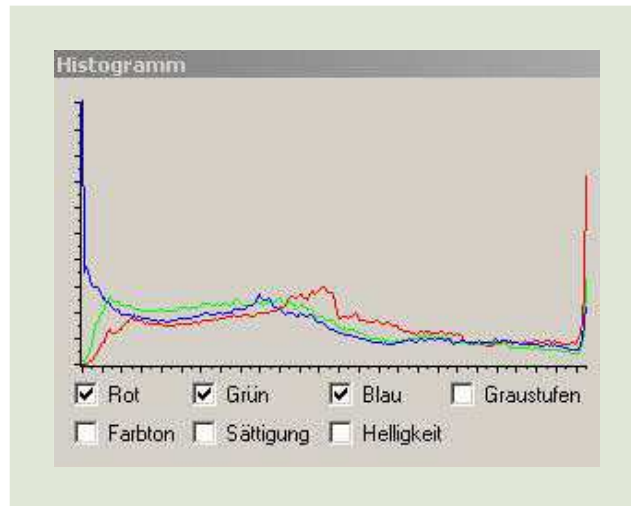
Nach diesem Exkurs zurück zum Thema Histogramm. Das Histogramm für die Farbe Rot zeigt in grafischer Form, wie häufig jeder der 256 möglichen Rottöne in einem Bild vorkommt. Analoges gilt für Grün und Blau. Die x-Achse läuft jeweils von 0 bis FF (=255). Links beginnt es jeweils mit schwarz und geht über dunkle und mittlere Farbtöne bis zur reinen Farbe (siehe die drei Zeilen 2, 3 und 4 der obigen Tabelle).



Dieses Histogramm stammt von einem Bild, das nur aus einer gleichmäßigen Farbfläche besteht, und zwar mit dem oben "bläulich" genannten Farbton (259FD4). Man sieht, dass von jeder Grundfarbe nur ein Farbton vorkommt, und zwar ein intensives Blau, ein mittleres Grün und ein schwaches Rot. Das folgende Histogramm stammt dagegen von einem realen Foto:

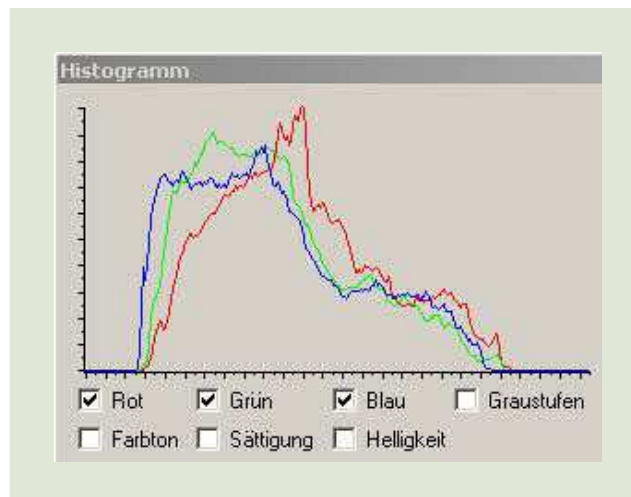


Was kann man jetzt an den Darstellungen ablesen? Interessant sind vor allem der linke und rechte Rand. Bei "normalen" Fotos sollten bei den Werten 0 und 255 (=FF) keine hohen Spitzen vorhanden sein, es sei denn, das Motiv enthält tatsächlich viel reines schwarz oder reines weiß. Sind am linken oder rechten Rand im Original-Bild schon extreme Spitzen vorhanden, dann ist wenig zu machen; das Foto wurde von der Digitalkamera falsch belichtet.



Solche Fotos fallen meist durch überstarken Kontrast und dunkle bzw. helle Bereiche ohne erkennbare Details auf. Da ist auch mit der besten Bildbearbeitung nichts zu machen. Details, die nicht da sind, kann man nicht herzaubern. Bei der Bearbeitung "normaler" Bilder sollte man darauf achten, nicht versehentlich ein solches Histogramm zu produzieren, z.B. durch einfache Erhöhung des Kontrasts. Bei unvorsichtiger Nutzung dieser Funktion werden Farbkomponenten am linken oder rechten Rand des Histogramms zusammengedrückt und ergeben die im obigen Bild zu sehenden Spitzen am linken und rechten Rand.

Anders sieht es aus, wenn links und/oder rechts im Histogramm flache Null-Bereiche vorhanden sind.



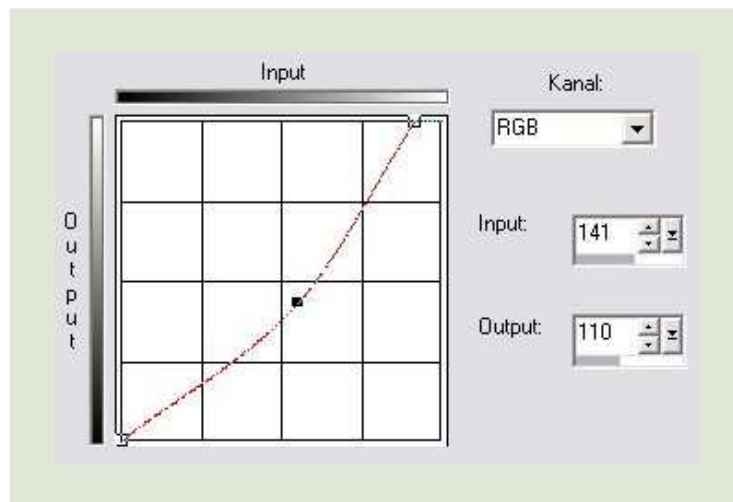
Solche Fotos machen meistens einen flauen Eindruck (linke Bildhälfte). Hier ist durch eine geeignete Bearbeitung, z.B. Erhöhung des Kontrasts, eine deutliche Verbesserung des Bildes möglich.



Zusammengefasst: Die Histogramm-Darstellung benutze ich hauptsächlich zur Beurteilung der Auswirkungen von Änderungen an Helligkeit, Kontrast und Farben, damit nicht versehentlich Details in ganz hellen oder ganz dunklen Bereichen verloren gehen.

Kurvenjustierung

Es gibt in PSP 7 und den neueren Versionen eine ganze Reihe von Werkzeugen, mit denen man Kontrast, Helligkeit und Farben manipulieren kann. Viele Wege führen nach Rom. Ich habe mir als Universalwerkzeug die Kurvenjustierung angewöhnt.



Da dieses Werkzeug, wie alle in PSP, sich die letzten Einstellungen merkt, sollte man ggf. daran denken, mit dem "zurück"-Schaltfeld (unten rechts bei PSP 7, hier nicht im Bild) alle Einstellwerte auf Null zu setzen.

Im Feld "Kanal" kann man auswählen, ob man eine der drei Grundfarben einzeln ändern will, oder alle zusammen (RGB). Die Kurve gibt für jeden der 256 möglichen Farbwerte an, wie er verändert wird. "Input" ist dabei der Farbwert im momentanen Bild, "Output" der Wert nach Ausführung der Änderung. Eine gerade Linie von der linken unteren in die rechte obere Ecke bedeutet folglich, dass am Bild nichts geändert wird; Input-Wert und Output-Wert sind für alle Farbwerte gleich. In den beiden Ecken sind zwei Markier- oder Anfass-Punkte vordefiniert, die die gerade Linie aufspannen. Weiter Punkte kann man durch Klicken auf die Linie definieren. Alle Manipulationen können jetzt durch Ziehen der Markierpunkte erledigt werden. Es empfiehlt sich, das Ergebnis durch Klicken auf das

Augensymbol immer wieder in Bild und Histogramm zu überprüfen.

Hier jetzt ein paar Mini-Rezepte für Standardsituationen:

» *Bildeindruck zu dunkel:*

RGB wählen. Markierpunkt in die Mitte der Kurve setzen und durch Ziehen nach links oben die Kurve nach oben ausbeulen.

» *Bildeindruck zu hell:*

RGB wählen. Markierpunkt in die Mitte der Kurve setzen und durch Ziehen nach rechts unten die Kurve nach unten ausbeulen.

» *Kontraste zu niedrig:*

RGB wählen. Einen Markierpunkt in das untere Viertel der Kurve setzen, einen zweiten in das obere Viertel. Den unteren etwas nach unten ziehen, den oberen nach oben. Die Steigung der Kurve ist ein Maß für den Kontrast des Bildes. Durch die beschriebene, leicht S-förmige Verzerrung wird in einem breiten mittleren Bereich die Steigung der Kurve größer.

» *Kontrast zu hoch:*

RGB wählen. Zwei Markierungspunkte setzen wie oben. Da die Steigung der Kurve in der Mitte jetzt flacher werden soll, wird der untere etwas nach oben und der obere etwas nach unten gezogen.

Gegenüber den naheliegenden Funktionen unter dem Menüpunkt "Helligkeit / Kontrast" haben die vorgenannten Verfahren den Vorteil, dass Schwarz und Weiß unverändert bleiben. Schwarz wird nicht zu Dunkelgrau und Weiß wird nicht zu Hellgrau. Andererseits werden auch sehr dunkle Farben nicht vollends ins Schwarz gedrückt und sehr helle Farben auch nicht vollends ins Weiß.

» *Bild kontrastarm, Nullwert-Zonen links und rechts im Histogramm:*

RGB wählen. den unteren Haupt-Markierpunkt etwas am Rand des Diagramms entlang nach rechts ziehen, den oberen am oberen Rand entlang etwas nach links.

Wenn wirklich links und rechts im Histogramm gleich breite Nullwert-Zonen vorliegen, dann kann der Effekt genau so gut durch eine Erhöhung des Kontrasts im Menü "Helligkeit / Kontrast" erreicht werden. Ansonsten müsste dort mit einer Kombination von Helligkeit und Kontrast gearbeitet werden. Veränderungen der Helligkeit schieben das komplette Histogramm nach links oder recht, Veränderungen des Kontrast ziehen das Histogramm in die Breite oder drücken es zusammen.

Die Wirkung dieser zwei Einstellwerte kann mit dem Kurven-Werkzeug einfach dadurch erreicht werden, dass die zwei Haupt-Markierpunkte auf den Rändern des Diagramms verschoben werden, ohne dass die Kurve mit weiteren Markierpunkten "ausgebeult" wird. Parallelverschiebungen der Linie nach links oben oder rechts unten

bedeuten Helligkeitsänderungen, Veränderungen der Kurvensteigung
bedeuten Kontrastveränderungen.

» *Bild ist blaustichig:*

Statt RGB Blau wählen. Markierpunkt in die Mitte der Kurve setzen und durch Ziehen nach rechts unten die Kurve nach unten ausbeulen. Genauso kann man Rot- oder Grünstiche entfernen. Bei der Manipulation der Einzelfarben muss man allerdings sehr vorsichtig vorgehen, da sehr schnell ein unnatürlicher Farbeindruck entstehen kann.

Kurz gesagt: Das Kurven-Justierwerkzeug ist das Schweizer Offiziersmesser von Paint Shop Pro zur Bearbeitung von Helligkeit, Kontrast und Farbe.

Einleitung

Pflanzen sehen

Pflanzen scannen

Pflanzen fotografieren

Pflanzen unterm Mikroskop

Pflanzen bestimmen

Bilder archivieren

⊖

Pflanzenbilder im Internet



Pflanzenbilder im Internet

Pflanzenbilder vorbereiten

Die digitale Fotografie befindet sich noch in dynamischer Entwicklung. Daher als Orientierung für spätere Leser: Der Text spiegelt den Stand 2011 wider.

Derzeit hat das breite Mittelfeld der aktuellen Kompaktkameras eine Auflösung von etwa $4000 * 3000 = 12$ Millionen Bildpunkten ("12 Megapixel"). Spiegelreflex-Kameras haben oft 16 Megapixel. Da standardmäßig zu jedem Bildpunkt Farbinformationen von einem Byte pro Farbe, also 3 Byte, gehören, benötigt ein 12-Megapixel-Bild theoretisch einen Speicherplatz von 36 Megabyte. Daher werden die Bilder in der Regel in der Kamera schon JPG-komprimiert und haben dann noch eine Größe von 4 bis 5 Megabyte. Aber auch das ist meiner Meinung nach noch zu viel, um Bilder in dieser Größe unverändert auf der eigenen Homepage im Internet zu veröffentlichen, wenn sie nur zum Betrachten am Bildschirm gedacht sind und kein Herunterladen zwecks Weiterverwertung, z.B. im Druck, geplant ist.

Meist ist wohl der Zweck von privaten Internetseiten die Darstellung am Bildschirm. Bildschirmauflösungen liegen heute üblicherweise irgendwo in der Mitte zwischen $1024*768$ und $1900*1200$. Bilder sollten normalerweise ganz auf den Bildschirm passen und also entsprechend kleiner sein. Es hat ja auch wenig Sinn, wenn bei der Darstellung mehrere Original-Bildpunkte zu einem Bildschirm-Bildpunkt zusammengerechnet werden müssen, was der Fall ist, wenn man z.B. erst in HTML die Verkleinerung eines Bilder erzwingt.

Dann sollte die Übertragungsdauer möglichst gering sein. Mit der Verbreitung von DSL entspannt sich diese Problematik, aber es gehen heute immer noch Leute über langsame Datenanschlüsse ins Internet, besonders im ländlichen Raum. Dann kann die Übertragung eines mehrere Megabyte großen Bildes subjektiv empfunden schon eine Ewigkeit dauern. Es muss schon ein sehr faszinierendes Bild sein, damit der Betrachter nicht die Geduld verliert und die Bildübertragung abbricht. Eine gut Faustformel ist, dass eine Seite alles in allem normalerweise nicht größer als 100 bis maximal 200 Kilobyte sein sollte. Sonst wird es in der Internetsurfer-Gemeinde manchen geben, der sich über die Seite ärgert.

Wenn es um eine sehr große Anzahl von Bildern in hoher Auflösung geht, könnte theretisch auch der Speicherplatz auf dem Server des Providers knapp werden. Früher war Speicherplatz teuer, heute bekommt man für einen günstigen Tarif um zehn Euro aber bereits einig Gigabyte. Der Speicherplatzbedarf ist also normalerweise kein Problem mehr. Die etwas unter 3000 Bilder von [www.imagines-](http://www.imagines-plantarum.de)

plantarum.de benötigen derzeit (März 2012) etwa 160 Megabyte an Speicher. Daraus ergibt sich eine **mittlere Bilddateigröße von ca. 55 Kilobyte**.

Fazit: Vor einer Veröffentlichung im Internet reduziere ich die Fotos auf das eigentliche, wichtige Motiv durch Abschneiden von überflüssigen Rändern. Meine älteren Bilder erkennt man daran, dass sie recht klein sind, mit Seitenlängen in der Größenordnung von 300 Pixeln. Im Laufe der Zeit wurden sie dann langsam größer. Heute normiere ich bei allen Fotos Länge und Breite so, dass sich 300000 Bildpunkte (0,3 Megapixel) ergeben. Abgespeichert wird mit einer Kompressionsrate, die ich gerade noch als tragbar ansehe, also z.B. in Paint Shop pro 7 mit einem Wert von 30 (siehe Seite über Bildbearbeitung). Das Ergebnis sind Bilddateien, die normalerweise eine Größe zwischen 50 und 100 Kilobyte haben.

Pflanzenbilder auf der eigenen Homepage

Sehr viele Aspekte zu diesem Thema können hier natürlich nicht angesprochen werden. Dazu gehört, wie Internetseiten grundsätzlich erstellt werden und wie man sie auf einen Internetserver bringt. Viele Wege führen da nach Rom.

Teilweise ist es allerdings gar nicht mehr erforderlich, Kenntnisse über die Gestaltung von Internetseiten zu haben, wenn man Bilder im Internet zeigen will. Mancher Internet-Hoster bietet vorgefertigte Album-Schablonen, die man ohne große Spezialkenntnisse mit eigenen Bildern füllen und dann ins Internet stellen kann. Das geht ganz gut für einige Dutzend Bilder. Eine Funktionalität, mit der man bestimmte Bilder finden kann, fehlt in der Regel.

Pflanzenbilder auf Flickr & Co.

Inzwischen gibt es auch eine größere Zahl von Internetseiten, auf die man Fotos hochladen kann, und die einem fast alle Arbeit abnehmen (Beispiel: [Flickr](#)). Man muss nur noch auf die eine oder andere Art eine Liste von Bilderdateien erstellen, die dann bequem in ein vorgefertigtes Album eingetragen werden. Ich habe mich wenig damit beschäftigt. Auch das ist für einige Dutzend Bilder sicher eine brauchbare Vorgehensweise. Wie es mit der Möglichkeit ist, die Bilder unterschiedlich zu sortieren oder den Bilderbestand irgendwie zu strukturieren, kann ich nicht sagen. Ich denke, es sieht damit eher schlecht aus.

Pflanzenbilder-Datenbanken

Das andere Extrem hinsichtlich Strukturiertheit stellen Bilderdatenbanken dar. Hier liegen die Bilder zusammen mit allen zugehörigen Informationen in einer Datenbank auf dem Server (Beispiel: www.wildpflanzenfotos.de). Die realen "Internetseiten" werden mit Hilfe eines Programms erzeugt, indem das vom Nutzer gewünschte Bild und die zugehörigen Daten aus der Datenbank ausgelesen und in eine vorgefertigte Vorlage eingetragen werden. Für jemand, der die benötigten Programmierkenntnisse hat und über die

benötigten Zugriffsrechte auf einen Internetserver verfügt, ist das die perfekte Möglichkeit, auch sehr große Bilderbestände mit vertretbarem Aufwand im Internet zur Verfügung zu stellen. Ein Problem besteht darin, dass Suchmaschinen wie Google solche Datenbanken kaum indizieren können. Man ist darauf angewiesen, einen sehr guten Ruf aufzubauen, so dass auf vielen anderen Seiten Links zur Einstiegsseite der Datenbank stehen. Ein weiterer, von mir bisher immer als unangenehm empfundener Nachteil: Datenbankseiten wirken irgendwie völlig trocken, ja abweisend. Man muss wissen, was man sucht. Zum Herumstöbern und zwanglosen Erkunden der Webseite laden sie eigentlich nie ein.

Pflanzenbilder auf Wikipedia

Die Online-Enzyklopädie Wikipedia ist inzwischen zu einer festen Größe im Internet geworden. Zu allen nur denkbaren Themen finden sich dort Artikel, auch zu den allermeisten hiesigen Wild-, Zier- und Nutzpflanzen. Am Ende jedes Artikels steht ein Link zu Bildern der Pflanze in der zu Wikipedia gehörenden Bilderablage Wikimedia Commons. Wer seine Pflanzenbilder einer großen Öffentlichkeit zu Verfügung stellen und dabei selbst durchaus etwas im Hintergrund bleiben möchte, der kann gut gelungene Bilder dorthin hochladen (Schlechte gibt es dort leider schon viele!). Die dort zu sehenden Pflanzen sind auch allermeistens richtig bestimmt, weil doch immer mal wieder Fachleute draufschauen und Fehler korrigieren. Ich habe begonnen, gute Fotos von mir auf Wikimedia Commons zu speichern, wenn es nicht schon genügen gute Bilder der entsprechenden Pflanze gibt. So bleiben die Fotos der Nachwelt erhalten, auch wenn ich irgendwann aus Altersgründen meine Seite nicht mehr betreuen kann, oder wenn www.imagines-plantarum.de in der Rangliste der Suchmaschinen von der ersten Ergebnisseite verschwunden ist und damit praktisch niemand meine Bilder mehr findet.

Meine Pflanzenbilder

Da ich am Anfang nicht geahnt habe, welchen Umfang meine Pflanzenbildersammlung annehmen würde, und außerdem mein Webspaces-Tarif die Nutzung von MySQL, PHP und ähnlichem nicht zuließ (hat sich inzwischen geändert), sind die Seiten von [Imagines-plantarum](http://Imagines-plantarum.de) in ganz gewöhnlichem Standard-HTML erstellt. Einen richtigen Geschmack an einem der WYSIWYG-Editoren für HTML habe ich auch noch nicht gefunden; ich benutze immer noch den textbasierten HTML-Editor phase 5 von Ulli Meybohm bzw. HD Berretz. Das macht ziemlich viel Arbeit und erklärt wenigstens zum Teil das altbackene Layout der Seite. Ich wüsste schon, was zu tun wäre für ein schickes, modernes Aussehen, aber im Augenblick muss noch die Form hinter dem Inhalt zurückstehen.

Wer braucht das???

Was erwartet nun der Internet-Nutzer von einer Pflanzenbilder-Seite? Das hängt wohl stark vom Nutzer ab.

Ein Teil, von dem sich auch immer wieder welche bei mir melden, sind professionelle Layouter, die das Bild einer bestimmten Pflanze

für Internetseiten, Druckwerke, Werbung usw. suchen. Ich denke, dass diese auf meiner Seite sehr schnell in Erfahrung bringen, ob etwas für sie brauchbares dabei ist.

Eine andere Gruppe sind Pflanzen- und Gartenfreunde. Deren Neugier ist mit einem Bild alleine sicher nicht immer zufrieden zu stellen; sie wollen zusätzliche Informationen zu den Pflanzen. Da kann meine Seite leider nicht mit dienen. Mehr gibt es z.B. bei www.naturlexikon.com oder www.gartendatenbank.de (beide leider inzwischen mit Werbe-Anzeigen).

Dann gibt es da ein große Gruppe, die im Internet versucht, eine Pflanze zu identifizieren. Leider hilft auch denen meine Seite nicht. Aber auch kaum eine andere. Es sind nur sehr wenige und unvollständige Ansätze zu finden. Was nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, wie schwer sich auch Profis mit CD-gestützten Werken zur Pflanzenbestimmung tun (siehe Seite über "Pflanzen bestimmen").

Sicher gibt es auch noch viele andere wie mich, die Pflanzenbilder im Internet suchen, um ihre eigene Bestimmung zu verifizieren (oder auch nicht). Meine Seite ist zwar eine der kleineren und unbekannteren, aber einige werden hier doch vielleicht fündig werden. Immerhin liegt images-plantarum.de bei Google zum Stichwort "Pflanzenbilder" seit Jahren auf einem der ersten Plätze.

Eine Liste von Pflanzenbilder-Seiten, die mir gefallen, gibt es [hier](#).

Einleitung

Pflanzen sehen

Pflanzen scannen

Pflanzen fotografieren

Pflanzen unterm Mikroskop

Pflanzen bestimmen

Bilder archivieren

Bildbearbeitung

⊖