

Naturw. Beiträge Museum Dessau	Heft 22	2010	39-48
--------------------------------	---------	------	-------

Eine verbesserte Methode zum Trocknen von Pflanzen für Herbarien

Eckhard Willing

Mit 4 Abbildungen

Zusammenfassung

Aufbauend auf mehrjährigen Erfahrungen wird eine verbesserte Methode zur Trocknung von Pflanzen für wissenschaftliche Herbarien vorgestellt. Die Methode ist ursprünglich für schwertrocknende Arten entwickelt worden. Mit Hilfe von 100 W-Infrarotlampen werden die Pflanzen innerhalb von 24 Stunden getrocknet, unabhängig unter welchen Wetterbedingungen die Pflanzen gesammelt worden sind. Die Technik erlaubt eine optimale Erhaltung von Formen und Farben.

Summary

After several years of experiments and experience an improved technique for drying plants for scientific plant collections is described. Primarily the technique has been developed for slowly or bad drying species like orchids. Using four 100 W radiators the plants can be dried within 24 hours, independent of weather conditions during collection of plants. The technique enables the optimal conservation of structures and colours.

1. Einleitung

Das Herbarisieren von Pflanzen wird nach wie vor in vielen Kreisen kritisch gesehen oder sogar abgelehnt. Auch der Autor hat sich anfänglich, als er schwerpunktmäßig die einheimischen Orchideen kartierte, gegen das Herbarisieren gewehrt. Er glaubte, dass eine gute Photographie den Herbarbogen ersetzen könnte. Erst der damalige Direktor des Botanischen Gartens und Botanischen Museums Berlin-Dahlem, Prof. Dr. Theo Eckardt konnte ihn davon überzeugen, dass Herbarbelege für die wissenschaftliche Bearbeitung sinnvoll und notwendig sind. So betont auch die Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands in ihren Zielen, dass ausdrücklich das wissenschaftliche Herbarisieren und die Auswertung öffentlicher Herbarien gefördert werden sollen.

Im Internet finden sich unendlich viele Dokumente über das Sammeln von Pflanzen und deren Bearbeitung für Herbarbelege. Erstaunlicherweise wird überwiegend die klassische Methode des Einlegens und Trocknens beschrieben, die für viele Pflanzenarten bedeutet, dass Pflanzen bis zu 4 Tage in der Presse liegen, täglich umgelegt werden müssen, damit aber immer noch allzu lange im Saft der eigenen Feuchtigkeit liegen. Dies führt zu den bekannten Farbveränderungen, zum Braun- und Schwarzwerden der Pflanzen und zu qualitativen Verlusten durch das Umlegen.

Schon 1977 hat H.E. WEBER in den Göttinger Floristischen Rundbriefen eine Methode zum raschen und farbkonservierenden Trocknen von Herbarexemplaren vorgestellt. Warum wurde diese Technik nicht konsequent umgesetzt? Der Ansatz, Pflanzen mit einer künstlichen Wärmequelle, in diesem Fall mit Infrarotlampen zu trocknen, war gut und richtig. Er wurde nur nicht zu Ende gedacht. Eine einzige 100 W Infrarotlampe ist nicht in der Lage das Oberflächen- und das Zellwasser von 40-50 eingelegten Pflanzen in akzeptabler Zeit zu verdunsten und auszutreiben. Zudem sind mit nur einer Lampe die Temperaturverteilung auf der Pflanzenpresse zu ungleich und das Temperaturgefälle im Herbarpaket dermaßen groß, dass das Wasser der lampennahen Pflanzenteile im oberen Bereich der Presse wieder kondensiert.

Unter dem argumentativen Druck der botanischen Fachleute hat sich der Autor diese Technik vorgenommen, schrittweise verändert und zunehmend festgestellt, dass zum Trocknen von 40-50 Pflanzen in einer Presse 4 Infrarotlampen je 100 W und eine geeignete Auswahl von Wellpappen als Zwischenlagen zwischen den Pflanzen notwendig sind. Diese Technik ist 1992 in *Phyton* (Horn, Austria) ist aber seitdem in manchen Details noch verbessert worden. Im Rahmen der zahlreichen Sammelreisen für die Flora Hellenica hat sich die Technik mit unterschiedlichsten Pflanzen und Pflanzenmengen ausgesprochen bewährt.

Hauptziel einer modernen Sammel- und Trockentechnik ist es, die gesammelten Pflanzen nach Form und Farbe so zu konservieren, dass im getrockneten Zustand alle morphologischen Elemente optimal erkannt werden können. Als Unterziele oder Mindestanforderungen können genannt werden:

- Die technischen Hilfsmittel dürfen nicht zu voluminös sein, sie müssen leicht transportiert werden können,
- die Handhabung einschließlich Auf- und Abbau müssen einfach sein,
- der Zeitaufwand für die Vorbereitung der Pflanzen, das Einlegen und den eigentlichen Trockenprozess soll so gering wie möglich sein,
- die für die Bestimmung wesentlichen Elemente der Pflanzen dürfen während des Einlegens und des Trocknens nicht oder nur so wenig wie möglich verfälscht werden, das heißt, es sollen möglichst wenige Schrumpfungerscheinungen und Farbveränderungen eintreten und
- die Trocknungsergebnisse sollen möglichst unabhängig von den Wetterbedingungen sein. Auch im Regen gesammelte Pflanzen sollen die angestrebten Qualitätsanforderungen erfüllen.

Diese Anforderungen an die Trockentechnik werden aufgrund von 15 Jahren praktischer Erfahrung weitgehend erfüllt. Natürlich gibt es trotz des technischen Aufwands noch geringfügige Farbveränderungen, zum Beispiel bei magentafarbenen Lippenblütlern oder bei weißblühenden Zistrosen. Das Binomen „nigrescens“, also das Schwarzwerden von Pflanzenteilen durch das Trocknen hat aber fast vollständig seine Bedeutung verloren.

2. Das Material

Die Technik und die hierfür notwendigen Materialien betreffen drei Bereiche:

- Die Vorbereitung, das Einlegen und Pressen der gesammelten Pflanzen (Pflanzenpresse) und

- Das Trocknen der gepressten Pflanzen (Trocknungstechnik)
- Die Bearbeitung der getrockneten Pflanzen

2.1 Vorbereitung der gesammelten Pflanzen

Für Vorbereitung, Einlegen und Pressen der gesammelten Pflanzen haben sich nach mehr als fünfzehnjährigen Erfahrungen folgende Materialien als geeignet herausgestellt:

- 2 kunststoffbeschichtete Pressspanplatten, 10 mm stark, 26 x 36 cm bis 27 x 40 cm,
- gefaltetes Zeitungspapier, 26 x 36 cm bis 27 x 40 cm,
- gefaltetes Flies- oder Löschpapier, 26 x 36 cm bis 27 x 40 cm,
- Wellpappe (Doppelwelle, beidseitig Testliner, C-Welle und B-Welle), 26 x 36 cm bis 27 x 40 cm, die Welle parallel zur Schmalseite,
- 2 Zurrgurte, 2,5 cm breit, etwa 150 cm lang, mit stufenloser Einstellung
- Nummernetiketten für die Pflanzen, z.B. Zweckform No. 3335, 49 x 10 mm

Erfahrungsgemäß bricht das Flies- oder Löschpapier nach mehrfacher Benutzung an der Faltkante und löst sich in zwei Einzelseiten auf. Diese sind beim Pflanzeneinlegen und bei der weiteren Bearbeitung schwerer zu handhaben. Wir haben uns deshalb angewöhnt, die „gebrochenen“ Flies- oder Löschpapiermappen durch gefaltete, etwa 4-5 cm breite Papierstreifen (z.B. Recycling-Schreibpapier DIN A 4) zu verkleben. Das andersartige Papier behindert den Trockenprozess nicht.

2.2 Trocknen der gepressten Pflanzen

Für das Trocknen der gepressten Pflanzen empfehlen wir folgende Materialien (Mengen jeweils für eine Presse):

- Camping-Hocker ohne Lehne aus leichtem Aluminiumrohr, zusammenklappbar
- 4 Infrarotstrahler, zum Beispiel Elstein, Typ IOT, 100 W
- 4 Lampenfassungen aus Kunststoff mit Gewinde für Metallsockel
- 4 Metallsockel mit Außengewinde, auf Holzplatte 20 x 20 cm geschraubt
- Verteilersteckdose für 4 Kabel (Eurostecker)
- Umhang aus flammhemmendem Kunststoff oder Textil, 55-60 x 170 cm, mit Klettverschluss
- 2 kunststoffbeschichtete Pressspanplatten, 10 mm stark, 27 x 46 cm,
- 2 Zurrgurte, 2,5 cm breit, etwa 150 cm lang, mit stufenloser Einstellung
- 25-30 Wellpappen B-Welle (Wellenstärke 3 mm)
- 25-30 Wellpappen C-Welle (Wellenstärke 4 mm)



Abb. 1: Infrarotstrahler, Elstein, Typ IOT, 100 W



Abb. 2: Aufgebaute Presse ohne „Kunststoffumhang“

Zum Material und dessen Vorbereitung ein paar ergänzende Erläuterungen:

- Die Pressspanplatten sollten nicht dünner als 10 mm sein, da sie sich sonst beim Zusammenpressen verwölben und nicht gleichmäßig pressen. Es hat sich bewährt, die Kanten durch Bekleben mit handelsüblichem, 38 mm breitem Textilband zu schützen. Dies schont die Zurrgurte und die Haut der Bearbeiter.
- Die Metallsockel auf einer etwa 20 x 20 cm großen Bodenplatte im Abstand von 13 cm verschrauben. Diese Anordnung sichert die notwendige, gleichmäßige Wärmeverteilung auf der Unterseite der Pflanzenpresse.
- Die Lampenfassungen mit den Infrarotstrahlern beim Aufbau der Presse auf die Metallsockel schrauben.
- Bei voller Pflanzenpresse (32-35 cm Stärke, bzw. 50-60 Bögen) 4 Infrarotstrahler verwenden (Abb. 2). Der Ausfall eines einzelnen Strahlers führt bereits zu erkennbar schlechteren Trockenergebnissen. Die volle Funktionsfähigkeit aller Strahler sollte daher vor jedem Einsatz überprüft werden. Trocknungsprobleme sind meistens darauf zurückzuführen, dass eine einzelne Birne ausgefallen ist.
- Der Ersatz von vier 100 W-Lampen durch z.B. zwei stärkere Lampen, zum Beispiel je 150 Watt, ist mehrfach versucht worden. Diese Anordnung erscheint aber ungeeignet, da sie eine unzureichende Wärmeverteilung auf der Unterseite des Pflanzenpaketes bewirkt.
- Bei halb voller Pflanzenpresse (15-18 cm Stärke, bzw. 25-30 Bögen) reichen 2 Strahler aus.
- Pflanzenpressen von über 35 cm Stärke sollten vermieden werden, da sonst die abgestrahlte Wärmemenge von 4 Infrarotstrahlern nicht ausreicht, die Feuchtigkeit abzutransportieren. Außerdem können derart dicke Pakete nicht auf handelsüblichen Campinghockern plaziert werden.
- Für die Wellpappen kann sowohl C-Welle (Wellenstärke 4 mm) als auch B-Welle (Wellenstärke 3 mm) verwendet werden.
 - o Die B-Welle bietet in der Pflanzenpresse den Vorteil, dass bis zu 60 Pflanzen in einer einzelnen Presse getrocknet werden können. Sie hat aber den Nachteil, dass die nur bis zu 3 mm starken Kanäle durch stängeliges, holziges Material schneller zugesetzt werden, dass weniger warme Luft durchgesetzt wird und dadurch der Trockenprozess behindert wird. Die Trocknung dauert länger; dadurch kann es bei empfindlichen Pflanzen zu stärkeren Farbverschiebungen kommen.
 - o C-Welle bedingt dagegen eine geringere Pflanzenkapazität, die Luftkanäle bleiben aber auch bei mechanischer Beanspruchung relativ lange offen. Wenn nur C-Welle benutzt wird, besteht sogar die Gefahr, dass das Pflanzenmaterial zu stark aufgeheizt wird und "verbrennt".
 - o Als Kompromiss hat sich eine Kombination von C-Welle und B-Welle im Mengenverhältnis B-Welle/C-Welle 2 : 1 bzw. 1 : 1 hervorragend bewährt. Die unterschiedlichen Wellen müssen gleichmäßig über die gesamte Presse verteilt werden, also auf jede C-Welle folgen 1 oder 2 B-Wellen. Das Verhältnis 1 : 1 für C-Welle und B-Welle scheint uns aufgrund unserer Erfahrungen der letzten 3 Jahre etwas günstiger, auch ist das vorbereitende Sortieren der Wellpappen etwas einfacher.

2.3 Die praktische Arbeit

Zum Einlegen und Trocknen der Pflanzen:

- Die Pflanzen vor dem Einlegen, also bereits im Gelände mit vornummerierten Klebetiketten versehen. Diese Etiketten besitzen im schmalen, zentralen Teil keinen Klebstoff, so dass sie - um den Stängel einer Pflanze geklebt - frei beweglich bleiben.

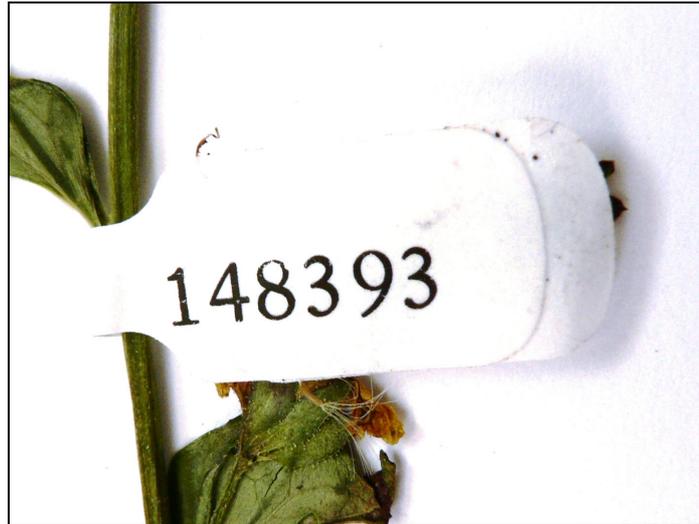


Abb. 3: Nummern-Etikett

- Diese Etiketten werden im Rahmen der Sammel-Vorbereitung maschinell oder manuell mit den laufenden Herbarnummern beschriftet. Im Rahmen der Dokumentation müssen jetzt nur noch die Anfangs- und Endzahlen für jeden Fundort festgehalten werden.
- Die Pflanzen können flächendeckend, also unter optimaler Platzausnutzung in die Zeitungen eingelegt werden. Zum Teil hat es sich als günstig erwiesen, nur die der Wärmequelle zugewandte Hälfte mit Pflanzenmaterial zu füllen. Dies ermöglicht einerseits ein schnelleres Trocknen und vermeidet Farbveränderungen, insbesondere Bräunungen, erbringt andererseits eine „schiefe“ Presse.
- Für besonders dünnhäutige Blüten, zum Beispiel der Gattungen *Verbascum*, *Convolvulus*, *Papaver*, *Hypericum*, *Linum* und *Campanula*, hat es sich bewährt, diese mit einfachen Tissue-Schichten zu unterlegen und abzudecken. Dieses Unterlegen führt zu einer deutlich besseren Qualität der Blütenelemente ("gebügelte Papaver-Blüten"). Insbesondere bei *Verbascum* und *Convolvulus* sollten diese Tissue-Schichten nach 12 Stunden, also vor endgültiger Trocknung entfernt werden. Die Tissue-Schichten können sehr einfach durch Zerlegen von Papier-Taschentüchern gewonnen werden.
- Pflanzen mit großen Dickeunterschieden zwischen Pflanzenelementen können auf der der Wärmequelle zugewandten Hälfte mit Einzel- oder Doppellagen von Tissue unterlegt werden. Dies gilt für dicke Stängel mit deutlich dünneren Blättern oder Blüten, aber auch für Blütenköpfe mit deutlich dünneren Randblüten oder Tragblättern.

- Stängel von Monokotyledonen können, vor allem im unteren Bereich, mit Nadelkork angestochen und kurz zwischen saugfähigem Papier vorsichtig vorgepresst werden, um leicht austretendes Wasser abzusaugen. Dies ist vor allem dann zu empfehlen, wenn dünne oder länger gebraucht Wellpappen benutzt werden. Für neue Wellpappen in der oben beschriebenen Zusammenstellung hat sich das Anstechen als überflüssig erwiesen.
- Die gefüllten Zeitungen in die Löschpapiermappen und jeweils zwischen je zwei Wellpappen legen.
- Dabei hat es sich bewährt, bereits beim Einlegen darauf zu achten, dass eine gleichmäßige Verteilung von trockenleichten und trockenschwierigen Pflanzen erfolgt. Wenn mehrere trockenschwierige Pflanzen direkt aufeinanderfolgen, können sich "nasse Bereiche" bilden, die trotz der Wellpappen schwerer trocknen.
- Die gefüllten Bögen so ausrichten, dass an der der Wärmequelle zugewandten Unterkante keine sichtbaren Löcher oder Spalten entstehen.
- Die gefüllten Bögen und Wellpappen so zwischen die Pressspanplatten legen, dass an der Unterkante ein Wärmestauraum von etwa 5 cm Höhe verbleibt.
- Werden mehr Pflanzen gesammelt, als es die normal mit Wellpappen gefüllte Presse erlaubt, ist es ohne Beeinträchtigung der Trockenergebnisse möglich, bis zu 12 Bögen je Presse doppelt zwischen jeweils zwei Wellpappen zu legen. Dabei sollte aber darauf geachtet werden, dass die zusammengelegten Pflanzen nicht zu dick oder zu trockenschwierig sind.
- Das Pressen mit Hilfe der Zurrgurte muss nur so weit erfolgen, dass sich die Bögen zwischen den Pressspanplatten nicht mehr verschieben lassen. Übertriebenes Pressen schädigt die Wellpappen, verengt die Kanäle der Wellpappen und behindert damit den Trockenprozess.
- Der Raum rings um die vier Infrarotlampen sollte zwischen Fußboden und Pflanzenpresse gegen Zugluft und Wärmeabtransport gesichert werden. Hierfür hat sich ein Umhang aus flammgeschützten Kunststofffolien oder Textilien in den Abmessungen 000 x 00 cm mit einem aufgenähten Klettverschluss an der Oberkante bewährt. Dies hat sich vor allem dann bewährt, wenn die Pflanzenpressen außerhalb geschlossener Räume, also zum Beispiel auf dem Balkon aufgestellt werden.
- Der Zeitaufwand für das Einlegen der gefüllten Bögen zwischen die Wellpappen und das Aufstellen der gesamten Trocknpresen beträgt bei 5 Pressen etwa 30 Minuten.
- Etwa 10 - 12 Stunden nach Beginn des Trockenprozesses, also am nächsten Morgen, werden die Trocknpresen durchgesehen. Dabei
 - werden bereits trockene Pflanzen entnommen,
 - so weit wie möglich und sinnvoll Tissue-Schichten entnommen,
 - Bögen, soweit dies als sinnvoll erscheint, um 180 ° gedreht, und
 - alle Fliesmappen entnommen.
- Nach dem morgendlichen Aussortieren der bereits trockenen Pflanzen sollte das Verhältnis von C-Welle zu B-Welle von 2 : 1 eingehalten werden. Bei einem Verhältnis von 1 : 1 wäre die Wärmezufuhr zu groß und es kann zu Übertrocknen führen. Alternativ kann das Verhältnis 1 : 1 beibehalten werden, aber sollte die Birnenzahl reduziert werden.

- Des Weiteren hat es sich bewährt, besonders trockenschwierige Pflanzen zwischen jeweils 2 C-Wellpappen zu legen.
- Nach dieser Durchsicht verbleiben in der Regel von 5 Pressen nur 1 Presse, maximal 2 Pressen für die weitere etwa 12stündige Trocknung. Deren Material ist am Abend, also nach etwa 24 Stunden Trockenzeit zu 97-100 % trocken.

2.4 Bearbeitung der getrockneten Pflanzen

Die getrockneten Pflanzen werden wir auf 27,3 x 43,3 cm großen Spannbögen montiert. Hierfür verwenden wir nach langjährigen Erfahrungen im Botanischen Museum Berlin-Dahlem den Holzleim Geistlich Konstruvit. Dieser ist milchig weiß im flüssigen Zustand, wird aber nach dem Trocknen farblos durchsichtig. Er lässt sich auch für dünnstengeliges Pflanzenmaterial gut verarbeiten und besitzt sehr gute Hafteigenschaften.

Pflanzenschäden durch die angeblich sehr starre Verbindung der Pflanzen mit dem Spannbogen konnten wir bisher nicht beobachten.

Jeder Herbarbogen enthält ein Etikett mit Angaben wie im folgenden Beispiel. Für Griechenland gaben wir neben der Fundortnummer, einem internen Ordnungselement, die UTM- und die Greenwich-Koordinaten an. Für Deutschland folgen der Fundortnummer der Messtischblatt-Quadrant sowie die Greenwich- und Gauss Krüger Koordinaten.

HERBARIUM WILLING	
Nr. :	
Fam. :	
Art :	
D, Sachsen-Anhalt, LK Köthen	
SO Aken, 23.08.2006	
Ruderafluren, Gewerbegebiet, 56 m	
Ake 144-2	MTB 4138/1
12°05'07''E / 51°50'52''N,	GK 450599 / 574597
leg. E.Willing: 21.358-21.410 D	

Früchte und Samen, soweit sie sich von den Pflanzen gelöst haben, werden in separat aufgeklebte Papier-, „Kapseln“ gefüllt.

Sehr große Pflanzen, die nur mit optischem Qualitätsverlust auf einen Spannbogen montiert werden können, können auf zwei Spannbögen verteilt werden. Die Pflanzennummern werden in diesem Fall durch Zusätze wie zum Beispiel „Oberteil“ und „Unterteil“ ergänzt.

3. Vorteile der Trockenmethode

Die vorgestellte Technik kann aus handelsüblichen Produkten zusammengestellt werden. Sie ist in den Abmessungen der notwendigen Pressspanplatten, Wellpappen, Fliesmappen

und Zeitungen variabel und kann den eigenen Bedürfnissen angepasst werden. Die Technik kann einfach und schnell zusammengebaut, wieder zerlegt und platzsparend transportiert werden. Wirklich voluminös sind nur die notwendigen Zeitungen und Wellpappen.

Auf unseren Sammelreisen benutzen wir in der Regel 5-6 Trockenpressen. Die hierfür notwendigen Elemente zur Trocknung (Birnen, Fassungen, Sockelbretter, Verteilerdosen, Kunststoffumhänge und Campinghocker passen in einen handelsüblichen Bordkoffer. Die Pressspanplatten müssen natürlich getrennt transportiert werden. Für 6 Trockenpressen benötigen wir etwa 360 Wellpappen. Etwa 50 Wellpappen Reserve als Ersatz für beschädigte oder zu sehr strapazierte Wellpappen haben sich bewährt. Je Sammeltag benötigen wir zwischen 250 und 360 Zeitungen. 1000 Zeitungen mit den oben aufgeführten Abmessungen wiegen etwa 8 kg.

Die Technik ermöglicht es, natürlich bei geeigneter Handhabung, mit fünf Pressen je Sammeltag 250-320 Pflanzen zu trocknen. Damit sind Aufnahmefähigkeit und Durchsatz der Pressen in der Regel größer als die tägliche Sammelkapazität.

Nach 24 Stunden sind in der Regel 90-95 % der eingelegten Pflanzen trocken. Sind die Trockenergebnisse schlechter, ist mit der Wärmezufuhr etwas nicht in Ordnung (1 Birne defekt oder zeitweise ausgestellter Strom), sind die Wellpappen in schlechtem Zustand oder es wurden andere Handhabungsfehler begangen.

Die schnelle Trocknung ermöglicht den weitgehenden Erhalt der Originalfarben. Bestimmte Farbverschiebungen sind unausweichlich. Die Blüten von Campanulaceae, die zu lange in der nassen Presse verbleiben, können weißlich werden. Bestimmte Arten, zum Beispiel aus der Familie Scrophulariaceae, können trotz aller Technik dunkel bis schwärzlich werden. Dies kann an ihrem hohen Gehalt an Orobanchin und iridoiden Verbindungen liegen. Blüten aus dem Farbbereich Lila und Graumagenta können sich stark ins Bläuliche verschieben. Dies betrifft zum Beispiel Arten der Gattungen Lathyrus, Vicia, Cyclamen. Die weißen Kronblätter von *Cistus salvifolius* werden fast regelmäßig gelb. Das bei mehreren Arten aus dem Bereich der Scrophulariaceae zu beobachtende Schwarzwerden wird durch die schnelle Trockenweise sehr stark zurückgedrängt, kann aber nicht immer vermieden werden, zum Beispiel bei *Rhynchospora elephas*.

Wenn auf die exakte Farbbestimmung Wert gelegt wird, empfiehlt sich eine Farbbestimmung vor Einlegen der Pflanze zum Beispiel nach dem Taschenlexikon der Farben von A.Kornerup und J.H.Wanscher; die jeweilige Farbbezeichnung kann auf dem Nummernetikett der Pflanze notiert werden.

Das Verkleben von Blütenelemente, zum Beispiel von Achenen, durch einen zu langen Aufenthalt im nassen Umschlag, wird vermieden. Stattdessen „blühen“ abgeblühte Blütenköpfe zum Beispiel von *Taraxacum* oder anderen Asterngewächsen geradezu auf.

Auch bei Regen gesammelte Pflanzen trocknen fast ohne erkennbare Qualitätsverluste. Der Trockenprozess kann allerdings wegen größerer Mengen an Oberflächenwasser etwas länger dauern (aber in der Regel nicht länger als 24 Stunden). Optische Qualitätseinbußen entstehen lediglich durch die bei Regenwetter unvermeidliche Verschmutzung der Pflanzen.

Literatur:

KORNERUP, A. & WANSCHER, J.H. 1981. Taschenlexikon der Farben. Ed. 3 – Zürich und Göttingen

WEBER, H.E. 1977: Eine Methode zum raschen und farbkonservierenden Trocknen von Herbarexemplaren. Göttinger Florist. Rundbr. 11: 85-88.

WILLING, B. & E. 1992: Eine verbesserte Methode zum Trocknen von Pflanzen für Herbarien. Phytion (Horn, Austria) 32 (1): 119-128.

Anschrift des Verfassers:

Eckhard Willing
Augustenhof 14
06842 Dessau-Roßlau