BGF

Botanischer Garten Freiburg

“Alles unter einem Dach”

FARNHAUS

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

UNI FREIBURG

Botanischer Garten der Universität Freiburg
Schänzlestraße 1
79104 Freiburg
Tel.: 0761 2032872
Fax: 0761 2032880
www.botanischer-garten.uni-freiburg.de

Öffnungszeiten

Freiland	Täglich	08:00 bis 18:00 Uhr
Gewächshäuser	Montag bis Donnerstag	12:00 bis 16:00 Uhr
	Sonn- und Feiertag	14:00 bis 16:00 Uhr
	(Letzter Einlass jeweils 15:45 Uhr)	

Inhalt

Die Schaugewächshäuser 4

Farnhaus 7

Bärlappgewächse 10

Schachtelhalme 12

Eusporangiate und leptosporangiate Farne 13

Lebensformtypen der Farne im engeren Sinne

- **Bodenbedeckende Kraut- und Strauchschicht** 16
- **Kletternde und epiphytische Farne** 16
- **Xerophytische Farne** 19
- **Sumpf- und Wasserfarne** 19
- **Baumfarne** 20

Die Steinkohlewälder des Karbons 22

Ursprüngliche Nacktsamige Pflanzen 23

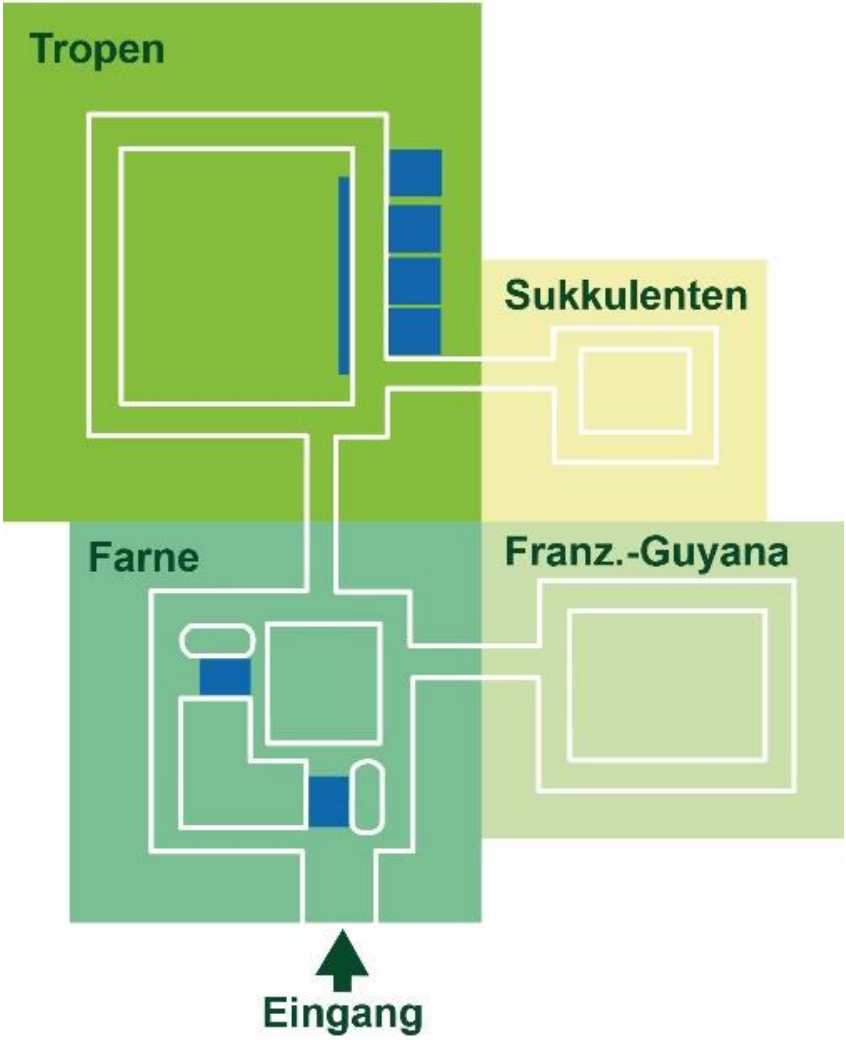
Weiterführende Literatur für botanisch Interessierte 27

Die Schaugewächshäuser

Der 910 m² große Komplex der Schaugewächshäuser wurde 1972 erbaut. Der architektonisch sehr gelungene Gewächshauskomplex wurde in den Jahren 2010-2011 (moderne Wärmeschutzverglasung) und 2016-2018 (Techniksanierung) einer intensiven baulichen und technischen Renovierung unterzogen. Im Rahmen dieser Renovierung wurde die Architektur erhalten, die Gewächshäuser aber mit einer modernen energiesparenden Außenverglasung versehen, die gesamte Gewächshaustechnik erneuert und aktuellen Standards angepasst. Der Gewächshauskomplex gliedert sich in 4 Einzelhäuser. Entsprechend der Licht- und Wärmebedürfnisse der dort kultivierten Pflanzen sind die Glaswände von Sukkulenten- (Pflanzen aus Trockengebieten), Tropen- und Französisch-Guyana-Haus nach Südwesten bzw. Südosten ausgerichtet, wodurch ein hoher Lichteinfall gewährleistet ist, während im Farnhaus durch nordöstliche Orientierung die unerwünschte direkte Sonnenbestrahlung weitgehend vermieden wird.

Auch bezüglich Temperatur und Luftfeuchte stellen die Pflanzen der verschiedenen Vegetationsgebiete sehr unterschiedliche Ansprüche. Die Minimaltemperaturen von 15 – 18°C bei ca. 70% rel. Luftfeuchte im Farnhaus, von 20 – 26°C im Französisch-Guyana-Haus, von 22 – 26°C im Tropenhaus sowie von 10 – 15° im Sukkulentenhaus werden über ein aufwendiges technisches Regelsystem im jeweiligen Temperaturbereich konstant gehalten. Das eigentliche Problem stellen jedoch weder Luftfeuchte noch Temperatur dar, sondern der in unseren Breiten geringe Lichteinfall im Winterhalbjahr. Auf diesen Lichtmangel ist es zurückzuführen, dass viele Pflanzen in Gewächshäusern trotz intensiver und kompetenter Pflege durch das Gärtner/innen-Team nicht die gleiche üppige Wuchsform wie in der freien Natur erreichen.

SCHAUGEWÄCHSHÄUSER

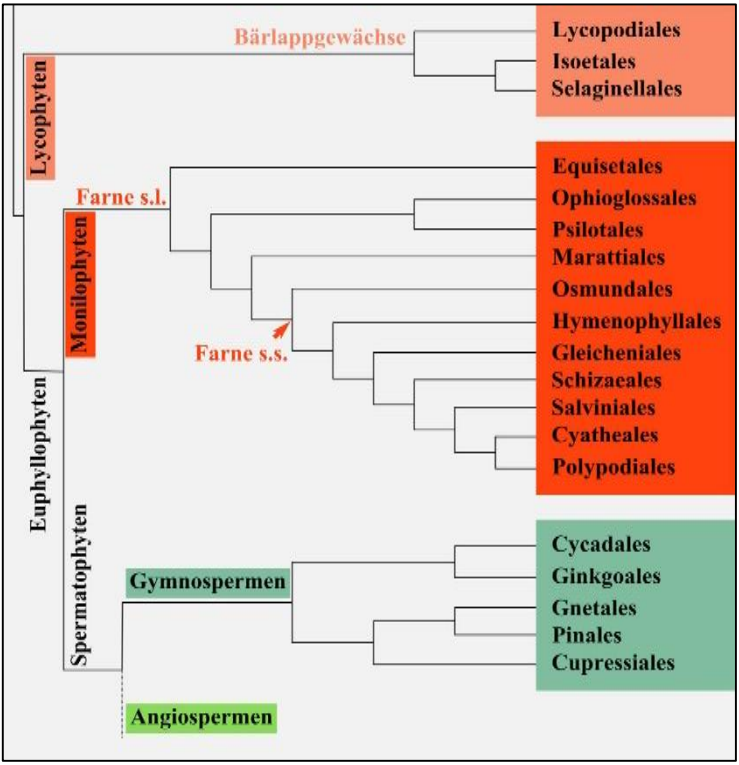


In dieser Broschüre werden die Pflanzen und Lebensformtypen der im Farnhauses kultivierten Pflanzen(gruppen) vorgestellt.

Das Farnhaus ist vergleichsweise mild (15 – 18°C) und feucht (70% relative Luftfeuchte). Das sind ideale Temperaturen für zahlreiche Arten der Farnpflanzen im weitesten Sinne, für Bärlappe und für einige Gymnospermenarten wie z.B. viele Palmfarne (Cycadeen).

Farnhaus

Pflanzen mit speziellen, für die Wasserleitung ausgebildeten Zellen (Tracheiden), werden als Gefäßpflanzen (Tracheophyten) zusammengefasst. Hierzu gehören die sporenbildenden Bärlappe (Lycophyten) und Farne im weiteren Sinne (Monilophyten), sowie die samenbildenden Samenpflanzen (Spermatophyten) (siehe Abbildung zur Verwandtschaft der Tracheophyten).



Verwandtschaftliche Zusammenhänge der wichtigsten Tracheophytengruppen die im Farnhaus kultiviert werden. Farne im weiteren Sinne (sensu lato = s.l.) und Farne im engeren Sinne (sensu stricto = s.s.) sind im Stammbaum gekennzeichnet. Verändert nach Cole et al. 2019.

In älteren Stammbäumen wurden die Bärlappgewächse zu den Farngewächsen im weiteren Sinne gezählt. Heute sind sie Schwestergruppe zu den Samen- und Farnpflanzen (den Euphyllophyten) und bestehen aus den Bärlappen (Ordnung: Lycopodiales), den untergetaucht lebenden Brachsenkräutern (Ordnung: Isoëtales) und den sogenannten Moosfarnen (Ordnung: Selaginellales). Zu den Farnen im weiteren Sinne (Monilophyten) zählen die Schachtelhalmgewächse (Ordnung: Equisetales), die Natternzungengewächse (Ordnung: Ophioglossales), die Gabelblattgewächse (Ordnung: Psilotales), die eusporangiate Farne (die Wand des Sporenbehälters ist mehrschichtig, Ordnung Marattiales) und die Farne im engeren Sinne, die leptosporangiaten Farne (die Wand des Sporenbehälters ist einschichtig) mit den wichtigsten Ordnungen: Osmundales, Hymenophyllales, Gleicheniales, Schizaeales, Salvinales und Polypodiales).

Das Farnhaus beherbergt zahlreiche Vertreter „ursprünglicher“ Landpflanzen, deren Verwandte im Erdaltertum (Paläozoikum) und Erdmittelalter (Mesozoikum) wichtige Vegetationsbildner waren. Hierzu gehören (von links oben nach rechts unten) Bärlappe (z.B. *Huperzia squarrosa*), Schachtelhalme (z.B. Riesen-Schachtelhalm, *Equisetum giganteum*), eusporangiate Farne (z.B. Bootfarn, *Angiopteris evecta*), echte Farne (z.B. *Blechnum moorei* und *Salvinia*), aber auch Gymnospermen wie die Palmfarne (z.B. *Cycas revoluta*).

Unter den Farngewächsen (Farne und Bärlappe) finden sich relativ einfach strukturierte Vertreter der Kormophyten (Kormophyt = „höhere“ in Blatt, Sprossachse und Wurzel gegliederte Pflanze) mit noch vielen ursprünglichen Merkmalen, die auf ihre Abstammung von wasserbewohnenden Formen des frühen Erdaltertums hinweisen.

Im Farnhaus werden vor allem Vertreter der Farne im engeren Sinne kultiviert. Sie sind, wie auch die übrigen Farne und die Bärlappgewächse, noch stark an das Vorhandensein einer hohen Boden- und Luftfeuchte gebunden, was als Reminiszenz an die ersten das Festland erobernden Pflanzen angesehen werden kann. Die Gründe für diese Wasserabhängigkeit sind die Existenz eines empfindlichen Vorkeims (Prothallium) auf dem sich nach der wasserabhängigen Befruchtung die „eigentliche Farnpflanze“ entwickelt, das Fehlen eines leistungsfähigen Wasserleitsystems (keine Holzbildung) und der (häufig) unzureichende Verdunstungsschutz (meist großflächige Wedelblätter mit gering ausgebildeter verdunstungsvermindernder Wachsschicht). Trotz dieser „Probleme“ sind bei den Farnen und Bärlappgewächsen schon alle wesentlichen Lebensformtypen vorhanden. In fast allen Vegetationsgebieten mit Ausnahme der extremen Trockengebiete und der Meere kommen Vertreter der Farn- und Bärlappgewächse vor.

Bärlappgewächse (Lycophyten)

Die Bärlappgewächse (Ordnungen: Lycopodiales, Isoëtales und Selaginellales) haben sich früh als isolierter Ast von den übrigen Landpflanzen abgespalten (siehe Abbildung zur Verwandtschaft der Tracheophyten). Rezent sind sie (fast) nur noch durch krautige Formen vertreten (eine Ausnahme sind z.B. die Brachsenkräuter). Im Farnhaus ist ein tropischer Vertreter der Bärlappe (Ordnung: Lycopodiales) zu sehen. Die Triebe des epiphytischen (Epiphyt = Aufsitzerpflanze, d.h. Pflanzen, die ohne Bodenkontakt auf anderen Pflanzen leben) Bärlapps *Huperzia squarrosa* sind mit kleinen Nadelblättchen besetzt und erinnern entfernt an Äste von Nadelbäumen. Sein Vorkommen sind die tropischen Wälder Australiens und Südostasiens.

Huperzia squarrosa ein epiphytischer Vertreter der Bärlappe

Zusätzlich sind *Selaginella*-Arten (Ordnung: Selaginellales) als Bodendecker zwischen den zahlreichen Farnen und Palmfarnen zu finden. Die mehrfach gabelig verzweigten Sprosse der Selaginellales sind mit kleinen schuppenartigen (Ober- und Unter-) Blättern besetzt. Ihr Habitus ähnelt daher etwas den Moosen, weshalb sie auch Moosfarne genannt werden obwohl sie weder mit den Moosen noch mit den echten Farnen näher verwandt sind. Einige *Selaginella*-Arten wie *Selaginella martensii, Selaginella helvetica* oder *Selaginella apoda* werden daher im Handel unter den Namen Mooskraut oder Moosfarn angeboten. Bei genauerer Betrachtung lassen sie sich als echte Kormophyten jedoch anhand eindeutiger Merkmale (anatomisch und hinsichtlich der Fortpflanzung) von den Moosen und den echten Farnen unterscheiden. Die meisten Moosfarne leben in den tropischen Regen- und Nebelwäldern und benötigen daher einen sehr feuchten aber relativ kühlen (je nach Art kann die Temperatur von

15° - 30° C variieren) Standort. Für das Fensterbrett sind sie demnach weniger geeignet. Nur wenige *Selaginella-Arten*, z.B. die falsche ‚Rose von Jericho' *Selaginella lepidophylla*, sind an trockene Standorte angepasst.

Moosfarne (Ordnung: Selaginellales):
Selaginella griffithii, *Selaginella tenuissima*,
Selaginella erythropus, *Selaginella martensii* (von oben links nach unten rechts).

Schachtelhalme (Ordnung: Equisetales)

Die Schachtelhalmgewächse (Ordnung: Equisetales) sind der sich am frühsten abspaltende Entwicklungsast der Farngewächse im weitesten Sinne (Farne s.l.). Die heutigen Arten, die alle zur Gattung *Equisetum* gestellt werden, sind durchweg krautig und besitzen mehrere, in Wirteln angeordnete und zu einer kleinen Blattscheide verwachsene Blätter. Einzelne Glieder der halmartigen Sprossachsen lassen sich unter Zug leicht trennen, aus den kleinen Blattscheiden herausziehen und schachtelartig wieder zusammenstecken, was zu ihrem deutschen Namen führte. Die bekannteste Art ist der Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*) mit seinen rötlich braunen im zeitigen Frühjahr erscheinenden fertilen Sprossen, in deren endständigen Zapfen Sporen gebildet werden. Die sterilen grünen Sprosse sind wirtelig verzweigt und erscheinen später. Im Farnhaus ist die größte heute lebende *Equisetum*-Art, *Equisetum giganteum*, zu sehen. Sie erreicht in ihrer Heimat (Südamerika) eine Höhe von bis zu 5 m. *Equisetum giganteum* ist ein Spreizklimmer, der allein nicht aufrecht wachsen könnte. Mit seinen wirteligen Seitenästen „lehnt“ er sich an seine Nachbarpflanzen und andere Pflanzenarten an und gewinnt dadurch zusätzlich an Stabilität.

Die Verzweigungen des bis zu 5 m hohe Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum giganteum*) (links) stehen wirtelig an den Basen der zu einer kleinen Blattscheide verwachsenen Blätter (Mitte). Die Sporen bildenden Sporangien befinden sich an speziellen umgestalteten Blättern (Sporophyllen) die am Ende der Sprossachse stehen und einen Zapfen (Sporophyllstand bilden.
Rechts: Sporophyllstand des im Freiland wachsenden *Equisetum telmateia*

Eusporangiate Farne (Ordnung: Marattiales) und leptosporangiate Farne (Farne im engeren Sinne)

Die eusporangiaten Marattiales sind eine erdgeschichtlich sehr alte, ursprüngliche Gruppe, die im Gegensatz zur heute vorherrschenden Gruppe der leptosporangiaten Farne (Farne im engeren Sinne) eine mehrschichtige Sporangienwand besitzt. Rezente, d.h. heute noch vorkommende Arten haben einen kurzen, aufrechten oder kriechenden, knollenförmigen (Schein-)Stamm an dessen oberen Ende ein Bündel großer Blattwedel steht. Die Länge der Blattwedel kann bei der Gattung *Angiopteris* bis zu 5 Meter betragen. Die Sporangien (Sporen enthaltende Behälter) befinden sich auf der Blattunterseite. Bei den Marattiales gibt es keine Trennung in sterile Blätter und fertile, Sporangien tragende Blätter. Der Bootfarn (*Angiopteris evecta*) ist im Gewächshaus der einzige Vertreter der Marattiales, die mit rund 200 Arten heute hauptsächlich im Unterwuchs tropischer Wälder verbreitet sind.

Der Bootfarn (*Angiopteris evecta*) ist im Farnhaus der einzige Vertreter der Ordnung Marattiales

Die Farne im engeren Sinne (sensu stricto) oder „echte Farne“ (siehe Verwandtschaft der Tracheophyten Seite 7) besitzen Sporenbehälter deren Wand aus einer einzigen Zellschicht bestehen (leptosporangiat). Während im Erdaltertum (Paläozoikum) und im Erdmittelalter (Mesozoikum) die eusporangiaten Marattiales dominierten, sind seit der Erneuzeit (Känozoikum) bis heute die leptosporangiaten Farne die vorherrschende Farngruppe. Die zahlreichen, schattenliebenden Arten sind über den gesamten Erdball verbreitet. Sie können die unterschiedlichsten Lebensräume besiedeln und sind besonders artenreich innerhalb der Tropen. Zahlreiche Wuchsformen haben sich während der Evolution ausgebildet, wie die gerade einmal wenige Milimeter großen Arten der Gattung *Didymoglossum* (Ordnung: *Hymenophyllales*) oder die bis 20 Meter großen Baumfarne (Ordnung: Cyatheales). Die Mehrzahl der bei uns heimischen Arten gehört zu der Ordnung der Polypodiales.

Die Blätter (Wedel) der Farne im engeren Sinne (Farne s.s.) zeigen eine starke und häufig reich verzweigte Blattaderung und können vierfach (Adlerfarn *Pteridium aquilinum*), doppelt (Wurmfarn *Dryopteris filix-mas*), einfach (Tüpfelfarn *Polypodium vulgare*) oder gar nicht (Hirschzunge *Asplenium scolopendrium*) geteilt (gefiedert) sein. Bei Baumfarnen (Familie Cyatheaceae) können die Wedel bis zu 3 Meter lang werden. Je nach Art kommen rein fertile (meist braune, Sporangien tragende Sporophylle) und rein sterile (typischer Weise grüne, sporangienfreie Trophophylle) oder grüne Sporangien tragende Wedel (Sporotrophophylle) vor. Sind Sporangien vorhanden, so befinden sich diese am Rande oder auf der Unterseite der Wedelblätter. Meist sind mehrere Sporangien zu sogenannten Sori zusammengefasst und können bei vielen Arten von einem Schleier, dem Indusium, bedeckt sein. Junge Wedel sind an der Spitze eingerollt und werden aufgrund ihres Aussehens oft auch als Bischofsstab oder Geigenkopf bezeichnet. Durch diese Besonderheit lassen sich baumförmige Arten eusporangiater und leptosporangiater Farne gut von den Palmfarnen (Nacktsamer der Ordnung Cycadales) unterscheiden deren Blätter nur selten apikal eingerollt sind.

Farne im engeren Sinne (leptosporangiate Farne) sind in ihrer Gestalt und Wuchsform vielfältig. Von oben links nach unten rechts: *Blechnum occidentale*, *Adiantum peruvianum*, *Blechnum moorei*, Sori auf der Wedel-Unterseite bei *Blechnum occidentale*, Sori am Blattrand von *Adiantum peruvianum*, junger Wedel von *Cyanthea brownii*.

Lebensformtypen der Farne im engeren Sinne

Bodenbedeckende Kraut- und Strauchschicht

Diese bei Farnen in den gemäßigten Zonen vorherrschende Lebensform (ein Beispiel ist der Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*)) findet sich auch bei der Mehrzahl tropischer und subtropischer Farne. Man unterscheidet Formen mit kriechender Sprossachse und einzel stehenden Blättern von solchen mit gestauchter aufrechter Sprossachse und in dichten Wirteln stehenden Blättern (="Korbform").
Zu den Arten mit korbförmiger Gestalt gehören viele kleinwüchsige Formen des krautigen Unterwuchses wie z.B. einige Arten Streifenfarne (*Asplenium viviparum* und *Asplenium dimorphum*), bei denen sich Tochterpflanzen an den feinzerschlitzten Wedelblättern bilden, sowie *Asplenium decorum* und *Asplenium myriophyllum*, des weiteren verschiedene Vertreter der Gattung der Frauenhaarfarne (*Adiantum reniforme*, *Adiantum macrophyllum*) sowie die Schwertfarne (*Nephrolepis*) und die Saumfarne der Gattung *Pteris*. Unter diesen Gattungen finden sich viele beliebte Zimmerpflanzen wie der Brutfarn (*Asplenium viviparum*), die Schwertfarne (Gattung: *Nephrolepis*) und der Saumfarn (*Pteris cretica*), der wie auch die Schwertfarne in vielen Kulturformen angeboten wird. Diese Wuchsform besitzen auch viele Frauenhaarfarne wie *Adiantum raddianum* (im Blumenhandel häufig als *Adiantum cuneatum* bezeichnet) und *Adiantum tenerum*, die oft auch als Schnittgrün in Blumensträußen verwendet werden. Ebenfalls „Korbformen" sind die wegen ihrer Größe eher zur Strauchschicht gehörenden beiden *Diplazium*-Arten.
Mit der Sprossachse kriechende Formen sind beispielsweise *Bolbitis heteroclita* und *Doodia caudata*. Diese Farne bilden häufig dichte Rasen aus. Zu der in den letzten Jahren häufig im Handel angebotenen Gattung *Davallia* gehören sowohl am Boden kriechende als auch kletternde Arten.

Kletternde und epiphytische Farne

Mit der Sprossachse kletternden Farne – wie die beiden kleinblättrigen Gattungen *Microgramma* und *Microsorum* sowie die großblättrige Art

Phlebodium aureum – lassen sich problemlos von den am Boden kriechenden Formen ableiten. Sie klettern mit Hilfe ihrer bewurzelten Kriechsprosse und können als Beispiel für den zwanglosen Übergang zwischen kletternden Lianen (Pflanzen mit Bodenkontakt) und Epiphyten

Farne im engeren Sinne weisen eine Vielfalt an Lebensformen auf. Es gibt Korb- und kriechenden Formen wie *Blechnum medium*, *Asplenium antiquum* oder *Adiantum raddianum* (oben links, mitte und rechts), Epiphyten wie Geweihfarne der Gattung *Platycerium* (Mitte links) oder *Niphidium crassifolium* (Mitte), Lianen wie *Lygodium japonicum* (Mitte rechts) sowie baumförmige Vertreter wie *Blechnum gibbum* (unten links) oder *Dicksonia fibrosa* (unten Mitte) und Schwimmfarne, wie z.B. *Salvinia natans* (unten rechts).

(griech.: Aufsitzerpflanzen), d.h. Pflanzen, die ohne Bodenkontakt auf anderen Pflanzen leben dienen. Sie wachsen auch, wenn sie beispielsweise durch Verletzung den Bodenkontakt verlieren, oder wenn eine Jungpflanze von vorneherein ohne Bodenkontakt auf einem Baum heranwächst.
Der Hauptvorteil der epiphytischen Lebensweise ist die größere Lichtmenge aufgrund des höheren Wuchsortes auf anderen Pflanzen. Epiphyten leben zwar auf anderen Pflanzen, entziehen ihnen jedoch im Gegensatz zu Parasiten weder Wasser noch Nährstoffe, sondern „bedienen“ sich ihrer nur als Wuchsort.
Obwohl Epiphyten meist im immerfeuchten Regenwald vorkommen, führt diese Lebensweise zu Problemen mit der Wasserversorgung. Aus der hohen Luftfeuchte kann kein bzw. nur sehr eingeschränkt Wasser aufgenommen werden, sondern nur Niederschlagswasser über die dem Substrat (hier einer Pflanze) anhaftenden Wurzeln oder über Sonderausbildungen der Blätter, wie man sie z.B. bei der zu den Bärlappgewächsen gehörenden Gattung *Selaginella* und bei einigen Bromeliaceen (Ananasgewächsen, siehe Infoheft Tropenhaus) findet.
Deshalb besitzen viele Epiphyten sowohl unter den Farnen als auch unter den Blütenpflanzen die Möglichkeit, Regenwasser aufzufangen und zu speichern. Außerdem werden häufig xerophytische (an das Leben in Trockengebieten angepasste) Strukturen ausgebildet, z.B. eine dicke Kutikula (verdunstungsverringernde Wachsschicht auf den Blättern) und relativ kleine, häufig sukkulente (wasserspeichernde) Blätter. Diese in einer so feuchten Umwelt eigentlich überraschenden Strukturen finden sich z.B. bei den Gattungen *Microsorum* und *Microgramma*. Typische Epiphyten sind der als Zimmerpflanze beliebte Nestfarn (*Asplenium nidus*), der durch seine aus ledrigen Blättern gebildeten „Körbe“ Humus und Niederschlagswasser sammeln kann, und die Geweihfarne (Gattung: *Platycerium*), die aufrechte, später braun werdende Nischenblätter ausbilden, mit denen sie Humus und Wasser auffangen. Die von den Geweihfarnen später gebildeten fertilen herabhängenden Blätter bleiben grün und dienen Fortpflanzung und Photosynthese (Trophosporophylle). Auch verschiedene *Drynaria*-Arten leben epiphytisch wie der Vogelnest Farn (*Drynaria rigidula*) und der Eichen-Blatt Farn (*Drynaria quercifolia*)

Eine andere Form der kletternden Liane stellt der japanische Kletterfarn *Lygodium japonicum* dar. Der kletternde Teil dieser immer im Boden verwurzelten Pflanze sind die ständig weiterwachsenden, bis zu 30 Meter langen Blätter (Blattrhachis).

Xerophytische Farne (Farnarten mit Anpassungen an trockene Lebensräume)

Neben den erwähnten xerophytischen Strukturen bei epiphytischen Farnen gibt es auch in der im allgemeinen sehr wasserabhängigen Gruppe der Farne Spezialisten, die an starke Sonneneinstrahlung und saisonale Trockenheit angepasst sind. Diese Formen zeichnen sich häufig durch kleine, mit einer dicken Wachsschicht bedeckte, mehr oder minder sukkulente Blätter und Stämme sowie härtere Blattstiele aus, wie beispielweise viele Arten der Gattungen *Pellaea*, *Davallia* und *Anemia*. Andere Arten sind durch dichten Schuppen- oder Haarbesatz vor Verdunstung geschützt, wie beispielsweise der Milzfarn (*Ceterach officinarum*) im Freiland des Botanischen Gartens („Alpinum"). Einige Farnarten werden auch als Wiederauferstehungs-Farne bezeichnet. Sie sind in der Lage mit sehr wenig Wasser zu überleben und können bei längeren Trockenperioden soweit austrocknen, dass sie von außen betrachtet tot und vertrocknet erscheinen. Bereits geringe Niederschlagsmengen lässt den Farn „wiederauferstehen" indem die Farbe in einzelne Wedel zurückkehrt und diese sich entfalten. Hierzu gehören Arten der Gattungen *Ceterach*, *Notholaena* und *Cheilanthes*. Der bekannteste Wiederauferstehungsfarn ist *Polypodium polypodioides*, bei dem ein Protein (Dehydrin) nachgewiesen wurde, welches zusätzlich vor Austrocknungsschäden schützt.

Sumpf- und Wasserfarne

Auch den „Schritt zurück ins Wasser" haben einige Farngruppen vollzogen. So besiedeln die Gattungen *Marsilea* (Kleefarn) und *Pilularia* (Pillenfarn) Sumpf- und Schlickgebiete. Ihre kriechenden Sproßachsen sind zumindest zweitweise von Wasser bedeckt, während ihre Blätter über der Wasseroberfläche stehen. Beide Arten waren ebenso wie der Schwimmfarn *Salvinia* auch in Deutschland verbreitet, sind aber in den letzten Jahrzehnten durch die Verkleinerung ihres Lebensraumes und die zunehmende Umweltverschmutzung weitgehend (*Pilularia, Salvinia*) oder vollständig (*Marsilea*) verschwunden. Der Kleefarn besitzt vierlappige Blätter, die in verblüffender Weise einem vierblättrigen Kleeblatt ähneln, während die schmalen drehrunden Blätter des Pillenfarns eher an eine Binse als an einen Farn erinnern. In der Gattung *Ceratopteris* finden sich teilweise oder ganz untergetaucht lebende Arten, die somit echte Wasserpflanzen darstellen. Sie werden wie der Kongofarn (*Bolbitis heudelo-*

tii) oder der Javafarn (*Microsorum pteropus*) vielfach als Aquarienpflanzen verwendet. Auch schwimmende Arten gibt es unter den Farnen, die sich z.B. in den Gattungen *Azolla* und *Salvinia* finden. Bei den verschiedenen *Salvinia*-Arten übernehmen umgewandelte Blätter die Funktion der reduzierten Wurzeln. Pillen- und Kleefarn sowie die beiden Schwimmfarne sind in den Sommermonaten auch in den Wasserbecken des Freilandes ausgepflanzt.
Der Mangrovenfarn (*Acrostichum aureum*) schließlich hat sogar die salzigen Mangrovensümpfe der Tropen besiedelt und ist die einzige salz- bzw. brackwasser-tolerante Farnart.

Baumfarne

Die optisch wohl eindrucksvollsten Farnpflanzen sind die baumförmigen Arten, die vorwiegend in den Bergregenwäldern der äquatorialen Zone vorkommen, in denen es durch Wolkenstau zur Ausbildung relativ kühler, extrem humider „Nebelwälder“ kommt. Ein weiteres Verbreitungsgebiet sind Bereiche mit stark ozeanischem, ebenfalls sehr feuchtem Klima in Australien und Neuseeland, aus denen die beiden im Gewächshaus angepflanzten Arten *Cyathea australis* (bis 20 m) und *Cyathea dealbata* (bis 12 m) stammen. Interessant ist, dass diese Farne die Baumform ohne Sekundärholzbildung erreichen, d.h. ohne das für unsere Laub- und Nadelbäume charakteristische sekundäre Dickenwachstum. Die Stabilität wird durch sklerotisierte (verhärtete/verholzte) am Stamm bleibende Blattbasen, sklerotisierte Rindenbereiche und einen verholzten Adventivwurzelmantel erreicht. D.h. trotz ihres baumförmigen Wuchses sind die Baumfarne keine „echten Holzpflanzen“. Von den niedrigerstämmigen, 1-2 m hohen Formen finden sich im Farnhaus einige *Blechnum*-Arten (z.B. *Blechnum brasiliense*, *Blechnum gibbum* und *Blechnum occidentale*), von denen vor allem *Blechnum brasiliense* und *Blechnum gibbum* unter der Bezeichnung Rippenfarn mehr und mehr häufig im Handel angeboten werden.
Als Zimmerpflanzen sind vor allem die derbblättrigen Farnarten, wie beispielsweise Nest-, Geweih-, Schwert- und Rippenfarne, geeignet. Auch sie sollten jedoch ein- bis zweimal am Tag übersprüht werden, um ihre volle Pracht zu entfalten und langfristig zu gedeihen.

Die größten Baumfarne im Farnhaushaus sind
Cyanthea milei (links) und *Cyanthea brownii* (rechts).

Die Steinkohlenwälder des Karbons

Die Steinkohlezeit (Karbon, von vor ca. 350 bis 290 Millionen Jahren) des Paläozoikums (Erdaltertums) war die Blütezeit der Bärlapppflanzen (Lycophyten) und Farne im weiteren Sinne (Monilophyten). Der heutigen Artenarmut der Bärlappgewächse steht fossil eine große Artenfülle gegenüber. Beide Gruppen waren in den Karbonwäldern mit mächtigen baumförmigen Arten mit starkem Dickenwachstum vertreten. Die wichtigsten Formen der Bärlappgewächse waren die Schuppenbäume (Lepidodendren) und die Siegelbäume (Sigillarien), die bis zu 40 Meter hoch wurden und einen Stammdurchmesser von 2 Meter erreichten. Ihren Namen verdanken die Schuppen- und Siegelbäume den rhombischen bzw. sechseckigen an Schuppen bzw. Siegel erinnernden Malen, die ihre abfallenden Blätter hinterließen.

Die Gruppe der Farne im weiteren Sinne war in den Karbonwäldern ebenfalls mit baumförmigen Formen vertreten. Die baumförmigen Calamiten aus der Gruppe der Schachtelhalmgewächse (Klasse: Equisetales) verfügten ebenfalls über sekundäres Dickenwachstum und erreichten eine Höhe von bis zu 20 Metern. Sie ähneln in ihrem Aussehen gigantisch vergrößerten heutigen Schachtelhalmen. Die Calamiten bewuchsen im feuchtwarmen Klima des europäischen Karbons den ufernahen, teilweise unter Wasser stehenden Bereich der Steinkohlenwälder, während die Lepidodendren und die Sigillarien die uferferneren, aber noch immer feuchten Zonen besiedelten. Vielen Farngewächsen fehlte jedoch, wie den heutigen Formen, ein sekundäres Dickenwachstum. Die karbonischen Farngewächse besiedelten zusammen mit einigen ausgestorbenen Vertretern der Samenpflanzen (Gruppe der Nacktsamer = Gymnospermen) auch die grundwasserfernen, trockeneren Bereiche der Karbonwälder. Diese Pflanzengruppen bildeten während des Karbons die ausgedehnten Steinkohlewälder, deren organische Überreste heute als Kohle abgebaut werden.

Ursprüngliche nacktsamige Pflanzen

Ebenfalls im Farnhaus sind Vertreter der im Mesozoikum (Erdmittelalter von vor 250 bis vor 65 Mio. Jahren) vorherrschenden Pflanzengruppen aus der Organisationsstufe der Gymnospermen (Nacktsamer) zu sehen. Die Gymnospermen, zu denen unsere einheimischen Nadelgehölze gehören, besitzen freiliegende, nicht von einem Fruchtblatt eingehüllte Samen (→ Nacktsamer). Bei den Angiospermen (Bedecktsamer), zu denen die Laubbäume und die überwiegende Anzahl der krautigen und strauchförmigen einheimischen Pflanzen gehören, sind die Samenanlagen (zumindest zeitweise) von einem Fruchtblatt eingeschlossen (→ Bedecktsamer).

Unter den Gymnospermen finden sich Pflanzengruppen die fächerförmige (Ordnung: Ginkgoales), wedelartige (Ordnung: Cycadales) oder verschiedengestaltige bandförmige bis zu klein pfriemelige Blätter besitzen (Ordnung: Gnetales), sowie die in unseren Breiten dominanten Ordnungen der Coniferen (Ordnungen: Pinales und Cupressales), die verschiedengestaltige Nadelblätter ausbilden. Die Cycadales werden aufgrund ihrer an Palmen bzw. Farne erinnernden Blattwedel oft Palmfarne genannt, obwohl sie mit beiden Gruppen nicht näher verwandt sind. Sie waren im Erdmittelalter mit vielen Arten weit verbreitet aber sind heute nur noch in den Tropen und Subtropen durch wenige Gattungen und Arten vertreten. Wie die ausgestorbenen Formen besitzen auch die heutigen Arten meist eine (eher) geringe Stammentwicklung. So bilden die Vertreter der Gattung *Cycas* maximal 10-15 Meter hohe wenig bis unverzweigte Stämme, während andere Gattungen wie *Encaphalartos*, *Dioon* und *Ceratozamia* lediglich niedrige „Erdstämme“ besitzen. Alle Palmfarne sind zweihäusig, d.h. es existieren „männliche“ und „weibliche“ Pflanzen, und bilden mit Ausnahme einiger *Cycas*-Arten große Blütenzapfen (z.B. *Encephalartos, Ceratozamia*). Bei *Cycas revoluta* und *Cycas circinalis* bilden die „weiblichen“ Pflanzen zeitweilig statt der großen grünen Laubblätter im Vergleich dazu kleine, gelbliche fertile Blätter, an denen die später rotwerdenden Samen sitzen. Hieran kann man ableiten, wie die, die „Blüten“ aufbauenden „Fruchtblätter“ der Angiosper-

men (Bedecktsamer) aus Laubblättern entstanden sind. Aus dem stärkereichen Mark der dicken Stämme verschiedener Cycadeen wird Sago, ein ehemals wichtiges Nahrungsmittel der Tropen, gewonnen.

Auch einige Vertreter ursprünglicher Nacktsamer (Gymnospermen) sind im Farnhaus vertreten. Hierzu gehören die nadelblättrige Zimmertanne *Araucaria heterophylla* (oben links) und das lebende Fossil *Wollemia nobilis* (oben rechts), aber auch die Palmfarne wie z.B. *Cycas revoluta* (unten links) und *Dioon spinulosum* (unten rechts mit großen Blütenzapfen).

Palmfarne (vor allem *Cycas revoluta* und *Cycas circinalis*) werden in letzter Zeit vermehrt im Handel angeboten. Sie sind bei richtiger Behandlung – im Sommer mäßig gießen, heller sonniger Standort (jedoch vor praller Sonne schützen), ab und zu übersprühen, im Winter kühl (12-15° C), wenig gießen – dankbare Pfleglinge, da sie auch in der trockenen Luft von Wohnräumen gut gedeihen.

Die nadelblättrigen Nacktsamer sind im Farnhaus durch verschiedene Vertreter der Gattung *Araucaria* vertreten (Ordnung: Cupressales), die zu den ursprünglichsten heute noch vorkommenden Gattungen dieser Gruppe zählt.
Neben der als Zimmertanne bekannten Art *Araucaria heterophylla* (= *Araucaria excelsa*) von den Norfolkinseln enthält diese Gattung noch eine Reihe anderer, meist sehr derbblättriger, großwüchsiger Arten (bis 70 m), die in Argentinien und Süd-Brasilien (*Araucaria angustifolia*), in Chile (*Araucaria araucana*) und im australischen Raum (*Araucaria bidwillii*) wichtige Holzlieferanten sind. Die Zimmertanne, die früher zu den beliebtesten Zimmerpflanzen zählte, ist in den modernen mit Zentralheizung beheizten Häusern schwierig zu halten, da sie einen kühlen, halbschattigen Standort mit kühler Überwinterung (5-10° C) benötigt. Die Araukarien, die in ihrer ursprünglichen Holzstruktur den im frühen Mesozoikum vorherrschenden Nadelbäumen ähneln, bilden auf der Südhalbkugel ausgedehnte Wälder im momentanen Bereich, die aufgrund des schonungslosen Abholzens jedoch immer mehr zusammenschrumpfen. Die erst im zweiten oder dritten Jahr reifenden, aufrechten, bei manchen Arten bis zu 20 cm dicken und bis zu 5 kg schweren Zapfen der Araukarien bestehen aus schraubig angeordneten verholzten Samenschuppen, die auf ihrer Oberseite je einen Samen tragen. Bei *Araucaria araucana* und *Araucaria bidwillii* sind die in Südamerika als Piones bezeichneten Samen essbar. In Freiburg ist wegen seines milden Klimas die chilenische *Araucaria araucana*, außer in sehr strengen Wintern wie 84/85 und 85/86, auch im Freiland einigermaßen winterhart ist, während die anderen Arten wegen des eher maritimen Klimas ihrer Heimat bei uns nur im Gewächshaus zu halten sind.

Eine wahre Besonderheit ist *Wollemia nobilis*. Diese ebenfalls zu der Familie der Araucariaceae (Ordnung: Cupressales) gehörende Art war bis Mitte der Neunziger Jahre nur als Fossil bekannt und wurde als seit dem Erdmittelalter ausgestorben betrachtet. 1994 wurde sie jedoch von David Noble in einem abgelegenen Gebiet des Wollemi National Parks nahe

der Blue Mountains bei Sydney Australien wiederentdeckt. Die Art ist so alt (ca. 90 Millionen Jahre) und hat seit dieser Zeit zumindest in ihrem Aussehen (morphologisch) und in ihrer Struktur (anatomisch) unverändert überdauert, dass sie bereits zur Zeit der Dinosaurier in ihrem heutigen Aussehen existierte. Sie ist somit im wahrsten Sinne ein lebendes Fossil. Umso bemerkenswerter ist, dass der Baum so lange unentdeckt bleiben konnte. Kurz nach ihrer Entdeckung wurden kultivierte Exemplare von *Wollemia nobilis* nur selten an botanische Gärten verteilt. Heute sind Ableger dieser relativ kältetoleranten Art (sie können Temperaturen bis -7°C überleben) auch im Fachhandel erhältlich und können in Freiburg auch im Freiland (mit Schutz bei sehr kalten Wintern) kultiviert werden.

Weiterführende Literatur für botanisch Interessierte

Bresinsky A, Körner C, Kadereit JW, Neuhaus G, Sonnewald U (Eds). 2008. *Strasburger - Lehrbuch der Botanik*. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg.

Cole TCH, Bachelier JB, Hilger HH. 2019. Tracheophyte phylogeny poster - Vascular plants: systematics and characteristics. PeerJ Preprints 7:e2614v3

Essner K. 1992. *Kryptogamen II: Moose Farne*. Praktikum und Lehrbuch. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.

Jahns HM. 1980. *Farne Moose Flechten Mittel-, Nord- und Westeuropas*. BLV Verlagsgesellschaft. München, Wien, Zürich

Kramer KU, Green PS (Eds.). 1990. Pteridophytes and Gymnosperms. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.

The Pteridophyte Phylogeny Group (2016). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. Journal of Systematics and Evolution, 54(6), 563-603.

Herausgegeben vom Botanischen Garten der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

Direktor: Prof. Dr. Thomas Speck

Text: Linnea Hesse & Thomas Speck

Layout & Herstellung: Katja Stauffer

2019 überarbeitet und erweitert

Titelbild: *Blechnum brasiliense*