

I. Die Bedecktsamer (Angiospermophytina, Magnoliophytina)

1. Entwicklungsgeschichte

Nach unserer heutigen Kenntnis entstanden die Samenpflanzen (Spermatophyta) schon im (Ober-) Devon aus den «Progymnospermen», die sich ihrerseits unmittelbar von den Urfarnen ableiten lassen. Bei einem Teil dieser «Vornacktsamer» differenzierten sich lediglich die Endverzweigungen der Ursproß-Systeme (Telome, vgl. Bd. 1) zu abgeflachten Blattorganen. Im Gegensatz zu diesen «Kleinblättrigen» flachten sich bei den «Großblättrigen» ganze Telomsysteme zu «Wedeln» ab. Nachkommen der kleinblättrigen Linie sind die Nadelgehölze (Coniferen), Nachkommen der großblättrigen Formen die Palmfarne (Cycadeen), beides Nacktsamer (Gymnospermen).

Die Bedecktsamer (Angiospermen, Magnoliophytina) haben sich vermutlich erst am Ende der Juraformation vor etwa 150 Mill. Jahren aus wedelblättrigen Nacktsamern entwickelt, wobei «Neotenie» eine wichtige Rolle gespielt haben dürfte. Man versteht darunter die Abkürzung des Lebenszyklus (z.B. Vorverlegung der Fertilität in ein Jugendstadium). Immer wieder wurde eine mehrfache Entstehung der Bedecktsamer diskutiert, doch sprechen die vielen gemeinsamen abgeleiteten Merkmale für eine einheitliche Abstammung.

2. Das System

Die Bedecktsamer werden traditionell in zwei Klassen aufgeteilt: Zweikeimblättrige (Magnoliatae, Dicotyledoneae) und Einkeimblättrige (Liliatae, Monocotyledoneae). Die wichtigsten Unterscheidungskriterien sind in Abb. I.1 zusammengestellt. Innerhalb beider Klassen gibt es Gattungen, die in einzelnen Merkmalen abweichen (Abb. I.2 und I.3).

Die traditionelle Gliederung in Magnoliatae und Liliatae ist heute nicht mehr unumstritten. Gruppen unsicherer Stellung sind z.B. die nach klassischer Einteilung den Zweikeimblättrigen zugeordneten Nymphaeales und Piperales oder die den Einkeimblättrigen zugeordnete Unterklasse Alismatidae.

Die weitere Untergliederung der Bedecktsamer in Unterklassen soll nun kurz besprochen werden:

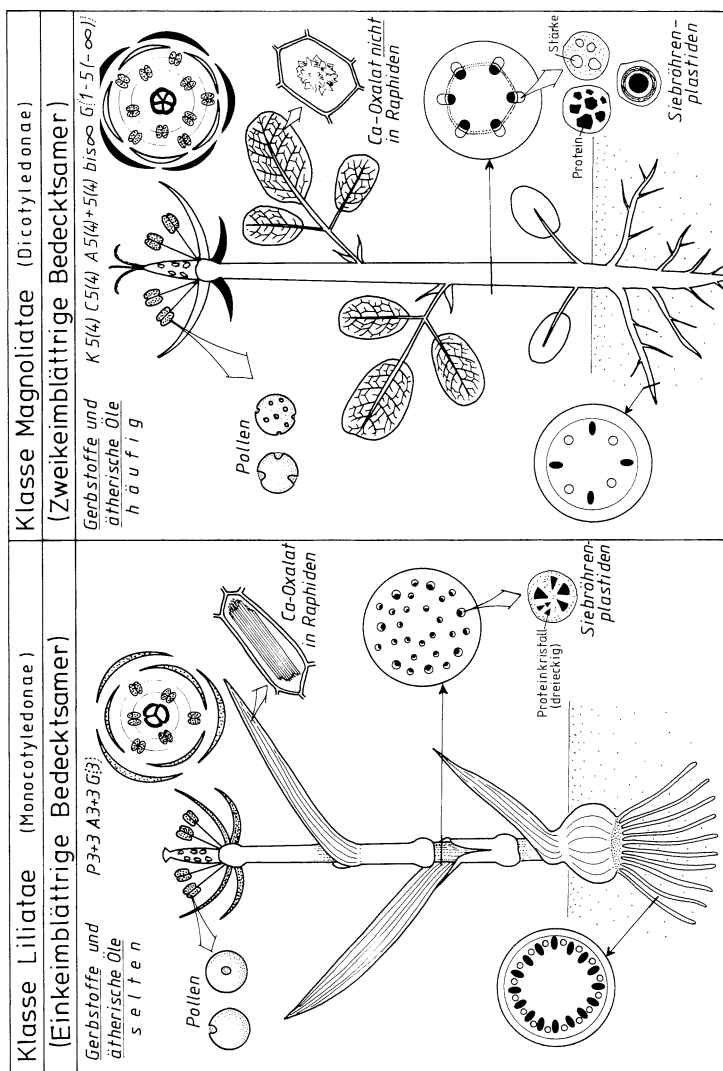


Abb. I.1: Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Klassen Einkeimblättrige Bedecktsamer (Liliatae) und Zweikeimblättrige Bedecktsamer (Magnoliatae). Die Sproßachsen- und Wurzel-Querschnitte geben schematisch die Anordnung der Leitbündel wieder.

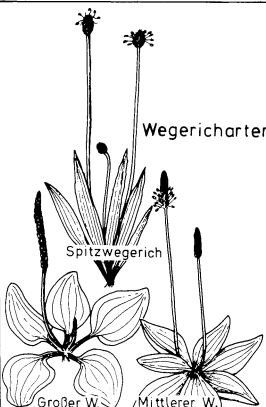
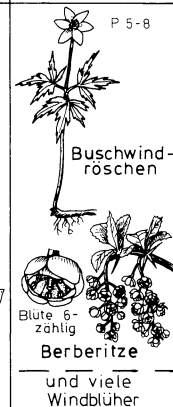
Ausnahmen: Zweikeimblättrige Bedecktsamer		
Blätter paralleladerig		Perigon (Auswahl)
 Wegericharten Spitzwegerich Großer W. Mittlerer W.		 P 5-8 Buschwindröschen Blüte 6-zählig Berberitze und viele Windblüher Gelber Enzian Arnika

Abb. I.2: Zweikeimblättrige Bedecktsamer mit Merkmalen der Einkeimblättrigen.

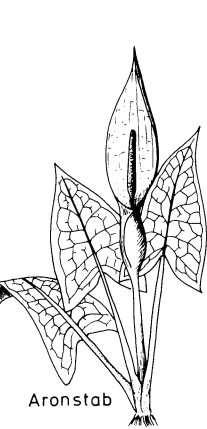
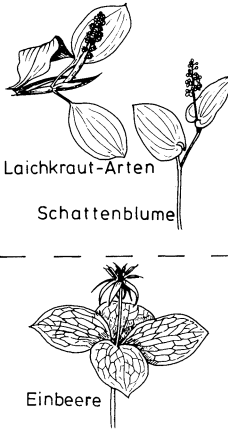
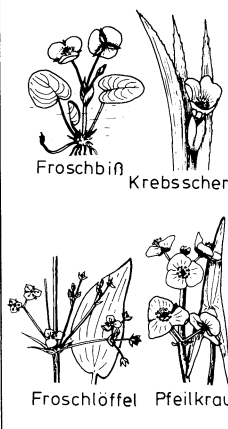
Ausnahmen: Einkeimblättrige Bedecktsamer		
netzaderig	Blüten vierzählig	Blütenhülle: Kelch u.Krone
 Aronstab	 Laichkraut-Arten Schattenblume Einbeere	 Froschbiß Kriebsschere Froschlöffel Pfeilkraut

Abb. I.3: Einkeimblättrige Bedecktsamer mit Merkmalen der Zweikeimblättrigen.

2.1 Zweikeimblättrige Bedecktsamer (Dicotyledoneae, Magnoliatae)

a) Magnolienähnliche (*Magnoliidae*)

Diese Unterklasse enthält zahlreiche Sippen mit ausgesprochen primitiven Merkmalen. Charakteristisch sind Holzgewächse mit mehr oder weniger großen Zwitterblüten, verlängerter Blütenachse und schraubig angeordneten Blütengliedern in großer, unbestimmter Zahl. Die freien Fruchtblätter enthalten meist mehrere Samenanlagen und entwickeln sich zu Balgfrüchtchen. Diesem Typus entspricht z.B. die in unseren Gärten gehaltene Tulpen-Magnolie. Innerhalb verschiedener Entwicklungslinien kommt es jedoch zu starken Abwandlungen, teilweise zu einer extremen Reduktion der Einzelblüten (Beispiel: Piperales).

Einzige einheimische Verwandtschaftsgruppen sind die Seerosenartigen (Ordnung Nymphaeales) und die durch ihre auffällige Blütenmorphologie gekennzeichneten Osterluzeigewächse (Aristolochiaceae).

b) Hahnenfußähnliche (*Ranunculidae*)

Mit den Magnoliidae teilt diese Unterklasse die große Zahl ursprünglicher Merkmale, z.B. die spirale Stellung der Blütenteile und die unbestimmte und meist große Zahl der Staub- und Fruchtblätter. Im Gegensatz zu den Magnoliidae sind die Ranunculidae jedoch meist krautig. Sie bilden keine ätherischen Öle und unterscheiden sich in einer Reihe mikromorphologischer und biochemischer Merkmale.

Wichtigste heimische Familien: Hahnenfußgewächse (Ranunculaceae), Mohngewächse (Papaveraceae).

c) Zaubernußähnliche, Buchenähnliche (*Hamamelididae*)

Diese kleine Gruppe enthält vorwiegend Holzpflanzen. Die Vertreter unserer heimischen Flora sind (sekundär) windblütig. Ihre Blüten sind deshalb stark reduziert und oft eingeschlechtlich. Zumindest die männlichen Blüten sind in «Kätzchen» angeordnet: An der hängenden Hauptachse sitzen dicht gedrängt zahlreiche dichasiale Teilblütenstände, die ebenfalls mehr oder weniger stark reduziert sind. Die Samen sind oft endospermlos, besitzen jedoch große, nährstoffspeichernde Keimblätter (Buche, Eiche, Eßkastanie, Walnuß).

Wichtigste heimische Familien: Buchengewächse (Fagaceae), Birkengewächse (Betulaceae).

d) Nelkenähnliche (*Caryophyllidae*)

Die Nelkenähnlichen sind eine kleine, verhältnismäßig einheitliche Unterklasse. Sie hat sich vermutlich schon sehr früh von den übrigen Zweikeimblättrigen Bedecktsamern abgespalten. Ihre Vertreter haben stets verwachsene Fruchtblätter, deren Samenanlagen an einer zentralen Säule im unseptierten Fruchtknoten sitzen. Wenn allerdings nur eine Samenanlage entwickelt ist, steht diese zentral-basal (z.B. Polygonales). Die Zahl der Staubblätter von

ursprünglich 5 + 5 ist oft reduziert. Seltener kommt es zu einer zentrifugalen Vermehrung (Cactaceae). Statt der Anthocyane kommen oft Betalaine als gelbe, rote und violette Farbstoffe vor (Bezeichnung nach der Roten Rübe *Beta vulgaris*).

Wichtigste heimische Familien: Nelkengewächse (Caryophyllaceae), Gänsefußgewächse (Chenopodiaceae), Knöterichgewächse (Polygonaceae).

e) Rosenähnliche (Rosidae)

Bei ihnen sind zahlreiche Übergänge von ursprünglichen zu abgeleiteten Merkmalen festzustellen. Die Fruchtblätter (nur selten noch frei) tragen meist nur einzelne Samenanlagen. Gefiederte Blätter (mit Nebenblättern) sind häufiger als ungeteilte. Es besteht die Tendenz zur Ausbildung becher- oder scheibenförmiger Blütenachsen und Sammelfrüchtchen (Rosaceae!) sowie zur Diskusbildung¹ (Apiaceae, Aceraceae, Rutaceae). Im Gegensatz zu den Dilleniidae (s. u.) findet eine Vervielfachung der Staubblätter – wenn überhaupt – in zentripetaler Richtung statt.

Wichtigste heimische Familien: Rosengewächse (Rosaceae), Bohnengewächse (Schmetterlingsblütler, Fabaceae), Selleriegewächse (Doldenblütler, Apiaceae).

f) Dilleniidenähnliche, Kohlähnliche (Dilleniidae)

In diese Unterklasse stellt man eine Vielzahl recht unterschiedlicher Ordnungen. Als basale Gruppe werden die Dilleniales mit den Pfingstrosengewächsen (Paeoniaceae) angesehen, deren Blüten noch vielzählige Glieder und freie Fruchtblätter haben. Sodann lassen sich zwei verschiedene Entwicklungslinien erkennen, die sich im Fruchtknotenbau charakteristisch unterscheiden: Im «Wandsamer»-Ast, zu dem die Violaceae (Veilchengewächse) und die Brassicaceae (Kohlgewächse, Kreuzblütler) gehören, sitzen die Samenanlagen wandständig (parietal). Beim zweiten Ast, zu dem die Malvaceae (Malvengewächse) gehören, sind die Samenanlagen zentral-winkelständig in gekamerten Fruchtknoten. Stark reduzierte Blüten und kätzchenartige Blütenstände finden sich bei den Salicaceen (Weidengewächse).

Eine sekundäre Vermehrung der ursprünglichen 5 + 5 Staubblätter kann in zentrifugaler Richtung erfolgen (z. B. Malvaceae). Die Fruchtblätter tragen meist viele Samenanlagen. Es überwiegen ungeteilte Laubblätter.

Wichtigste heimische Familien: Kohlgewächse (Kreuzblütler, Brassicaceae), Veilchengewächse (Violaceae), Malvengewächse (Malvaceae), Weidengewächse (Salicaceae), Heidekrautgewächse (Ericaceae), Primelgewächse (Primulaceae).

g) Taubnesselähnliche (Lamiidae)

Diese und die folgende Unterklasse wurden von TAKTHAJAN (1966) zu einer Unterklasse zusammengefaßt. Sie umfassen den größten Teil der früher als

¹ Diskus: nektarabscheidende, ringförmige Ausgliederung der Blütenachse zwischen Staubblättern und Fruchtblättern.

Sympetalae tetracycliae bezeichneten Bedecktsamer mit Blüten aus vier Wirbeln (nur ein Staubblattkreis) und verwachsenen Kronblättern. Mehrfach kann man innerhalb der Unterklasse einen Übergang von polysymmetrischen zu monosymmetrischen Blüten beobachten, wie sie z.B. für die Lippenblütler (Lamiaceae) und viele Rachenblütler (Scrophulariaceae) charakteristisch sind. Die Staubblätter sind häufig an den Filamenten mit den Kronblatttröhren verwachsen. Wichtigster Unterschied zu den Asteridae ist das Fehlen von Polyacetylenen und das dafür häufige Vorkommen iridoider¹ Verbindungen. Einige Familien (z.B. die Lamiaceae) sind reich an ätherischen Ölen.

Wichtigste heimische Familien: Geißblattgewächse (Caprifoliaceae), Kardengewächse (Dipsacaceae), Enziangewächse (Gentianaceae), Windengewächse (Convolvulaceae), Borretschgewächse (Boraginaceae), Braunwurzgewächse (Rachenblütler, Scrophulariaceae), Nachtschattengewächse (Solanaaceae), Taubnesselgewächse (Lippenblütler, Lamiaceae).

b) Asternähnliche (Asteridae)

Bei den Asteridae sind die Staubbeutel mehr oder weniger deutlich zu einer Röhre verwachsen, die Staubfäden dagegen frei. Aus dem meist unterständigen Fruchtknoten entwickeln sich Kapseln oder einsamige Nußfrüchte, bei denen die Samenschale mit der Fruchtwand verwachsen ist (Achäne). Charakteristisch ist die Tendenz zur Bildung köpfchen- oder körbchenähnlicher Blütenstände, die wie Einzelblüten wirken (Pseudanthienbildung).

Im Gegensatz zu den Lamiidae treten als typische Verbindungen Polyacetylene (Polyine)² auf. Weitere Sekundärstoffe sind Alkaloide³ und Sesquiterpenlactone⁴. Diese Stoffe werden häufig in gegliederten Milchsaftröhren eingelagert.

Wichtigste heimische Familien: Asterngewächse (Asteraceae), Glockenblumengewächse (Campanulaceae).

2.2 Einkeimblättrige Bedecktsamer (Monocotyledoneae, Liliatae)

a) Lilienähnliche (Liliidae)

Die Liliidae und die Commelinidae sind die artenreichsten Unterklassen der Einkeimblättrigen. Der charakteristische Blütenbau wird durch die Formel

$$* P 3+3 A 3+3 G 3$$

¹ Iridoide, Seco-Iridoide: Bitter schmeckende Monoterpene mit einem Cyclopenta(C)-pyran-Ringsystem oder davon ableitbare Strukturen (Seco-I.).

² Polyacetylene, Polyine: Vorwiegend kettenförmig gebaute Kohlenwasserstoffe mit einer oder mehreren $-C \equiv C-$ Bindungen, z.T. mit starken physiologischen Wirkungen.

³ Alkaloide: basisch reagierende Stoffe mit zyklisch gebundenem Stickstoffatom, meist starke physiologische Wirkung (viele Giftstoffe).

⁴ Sesquiterpenlacton: Stoffgruppe der Terpene mit 15 C-Atomen (sehr unterschiedliche biologische Wirkung, z.B. Allergene, Bitterstoffe).

wiedergegeben. Während man lange Zeit vermutete, daß die ursprünglichsten Vertreter der Monocotyledonen in der Unterklasse der Alismatidae zu finden wären, sprechen neuere Untersuchungen dafür, daß die Ordnung Dioscoreales der Liliidae eine solche Basisstellung einnehmen könnte (vgl. DAHLGREN, CLIFFORD, YEO 1985). Diese Gruppe, zu der die einheimische Einbeere (*Paris quadrifolia*) gehört, besitzt netzadrige Blätter und deutlich in Kelch und Krone differenzierte Blütenhüllen.

Innerhalb der Liliidae wurde die alte Familie der Liliaceae s.l. (sensu lato = im weiteren Sinne) stark aufgegliedert. Dem gut begründeten Gliederungsvorschlag der oben genannten Autoren folgte z.B. auch EHRENDORFER im STRASBURGERSchen Lehrbuch der Botanik (1983). Aus den alten Liliaceen sind die Ordnungen Dioscoreales, Asparagales (einschließlich der unveränderten Familien Agavaceae und Amaryllidaceae), Liliales (einschließlich der unveränderten Familie Iridaceae) und Melanthiales gebildet worden (vgl. S. 39).

Wichtigste heimische Familien: Maiglöckchengewächse (Convallariaceae), Spargelgewächse (Asparagaceae), Grasliliengewächse (Anthericaceae), Lauchgewächse (Alliaceae), Rittersterngewächse (Amaryllidaceae), Herbstzeitlosen-
gewächse (Colchicaceae), Liliengewächse i.e.S. (Liliaceae s.s.; sensu stricto = im engeren Sinne), Schwertliliengewächse (Iridaceae).

b) Grasähnliche, Commelinienähnliche (Commelinidae)

Typisch für diese den Liliidae nahestehende Unterklasse ist der Übergang zur Windblütigkeit und die damit in Verbindung stehende Reduktion der Blütenhülle und Blütenteile. Alle einheimischen Vertreter haben eine mehr oder weniger grasartige Gestalt (Überordnung Commelinanae mit Süßgräsern, Sauergräsern, Binsen). Die anderen Überordnungen (Bromelianae und Zingiberanae) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Tropen.

Wichtigste heimische Familien: Rispengewächse (Süßgräser, Poaceae), Zyperngrasgewächse (Sauergräser, Cyperaceae), Binsengewächse (Juncaceae).

c) Froschlöffelähnliche (Alismatidae)

Der Auffassung von DAHLGREN, CLIFFORD und YEO (1985) folgend ordnen wir hier die Sumpf- und Wasserpflanzen aus der alten Gruppe Helobiae und die Aronstabartigen mit den Aronstabgewächsen und den Wasserlinsengewächsen ein.

Die Blüten können den für Einkeimblättrige typischen Aufbau $P\ 3+3$ $A\ 3+3$ $G\ 3$ zeigen. Häufig sind die Hüllen deutlich in Kelch und Krone differenziert. Daneben kam es mehrfach zur starken Reduktion der Blütenteile bis zu den Blütenständen, deren Einzelblüten nur noch aus einem Fruchtknoten bzw. wenigen Staubblättern bestehen. Teilweise kommen auch Blüten mit zahlreichen Staubblättern vor. Es ist strittig, ob dies als ursprüngliches oder als abgeleitetes Merkmal zu werten ist.

Die nähere Verwandtschaft von Alismatales und Arales wird vor allem auf vegetative Merkmale gestützt. Doch ist hier das letzte Wort noch nicht gesprochen.

Wichtigste heimische Familien: Froschlöffelgewächse (Alismataceae), Laichkrautgewächse (Potamogetonaceae), Aronstabgewächse (Araceae), Wasserlinnengewächse (Lemnaceae).

d) *Palmenähnliche (Arecidae)*

Wegen gewisser Ähnlichkeiten im Aufbau des Blütenstandes wurden früher auch die Arales zu dieser Unterklasse gestellt. Neben den teilweise noch sehr ursprünglichen Palmen, den größten und auffälligsten Gehölzen unter den Einkeimblättrigen, gehören hierher die Schraubenbaumartigen (Pandanales).

Keine einheimischen Vertreter.

3. Der Fruchtknoten – das charakteristische Organ der Bedecktsamer

Die wichtigste Besonderheit der Bedecktsamer ist, daß bei ihnen die Samenanlagen in die Fruchtblätter eingeschlossen werden. Die Gesamtheit der Fruchtblätter oder Karpelle einer Blüte wird Gynoeceum genannt (von gr. *gyné* = Frau und *oikos* = Haus). Wenn eine Blüte mehrere freie, nicht miteinander verwachsene Fruchtblätter enthält, wie z.B. der Hahnenfuß (Abb. I.4), nennt man das Gynoeceum apokarp oder chorikarp (gr. *choris* = abgesondert, getrennt). Die meisten Bedecktsamer-Blüten enthalten jedoch einen aus mehreren miteinander verwachsenen Fruchtblättern bestehenden Fruchtknoten, das Gynoeceum ist coenokarp (gr. *koinos* = gemeinsam). Sind die Trennwände der einzelnen Karpelle noch erhalten – wie zum Beispiel bei der Tulpe – wird das Gynoeceum synkarp genannt, anderenfalls parakarp. Bei parakarpen Fruchtknoten können die Samenanlagen entweder wandständig (parietal) oder zentral (an einer Säule bzw. basal) angeordnet sein. Letztere Möglichkeit wird z. T. auch als lysikarp bezeichnet, da man sich eine Ableitung aus dem synkarpen Typ durch Reduktion («Auflösung») der Scheidewände vorstellen kann.

3.1 Fruchttypen

Im Laufe der Samenreife entwickeln sich aus den befruchteten Samenanlagen die Samen, aus dem Fruchtknoten die Frucht. Dabei wird aus der Fruchtknotenwand die sehr unterschiedlich ausgestaltete, oft fleischig verdickte, oft sklerenchymatisierte Fruchtwand. Allerdings werden in vielen Fällen bei der Fruchtbildung auch noch andere Blütenteile – insbesondere Achsengewebe – miteinbezogen, weshalb die Frucht auch als «Blüte im Zustande der Samenreife» definiert wird.

Die Früchte werden zunächst nach ihrer Öffnungsweise in *Streu- oder Öffnungsfrüchte*, *Schließfrüchte* und *Zerfallfrüchte* eingeteilt.

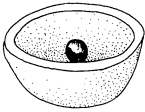
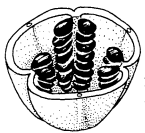
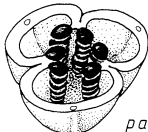
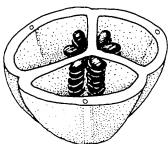
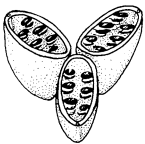
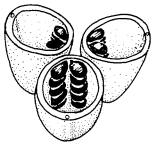
Die Anordnung der Fruchtblätter			
		zentrale Placentation	parietale Placentation
verwachsen (coenokarp)	parakarp	 z.B. Knöterich	 z.B. Veilchen
	synkarp	 z.B. Nelke <i>lysikarp</i>	 z.B. Mohn <i>parakarp i.e.S.</i>
		 z.B. Tulpe Wolfsmilch	
frei (choriokarp, apokarp)	 z.B. Schwaneblume, Seerose <i>laminale Placentation</i>		 z.B. Sumpf-Dotterblume Pfingstrose

Abb. I.4

Zu den *Streufrüchten* gehören Balg, Hülse und Kapsel. *Balg* und *Hülse* entstehen aus einem einzigen Fruchtblatt, das sich beim Balg entlang der Verwachsungsnaht (Bauchnaht) öffnet, bei der Hülse zusätzlich entlang der Mittelrippe («Rückennaht»). Balgfrüchte sind charakteristisch für einen Teil der Hahnenfußgewächse und der Steinbrechgewächse sowie für die Pfingstrosen und innerhalb der Rosengewächse für die Spierstrauch-Unterfamilie. Die Hülse ist charakteristisch für die Schmetterlingsblütler (Bohengewächse, Fabaceae), die zusammen mit Caesalpiniaceen und Mimosaceen auch als «Hülsenfrüchtler» bezeichnet werden.

Die *Kapsel* entsteht aus einem coenokarpen Fruchtknoten und öffnet sich in recht unterschiedlicher Weise. Aus nur zwei Fruchtblättern entsteht die als Schote bezeichnete Kapsel der Kohlgewächse (Kreuzblütler), bei der sich die beiden Fruchtblätter klappenartig von ihrem Rand lösen und einen Rahmen mit den Samen und einer «falschen» Scheidewand stehen lassen. Zum Teil

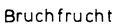
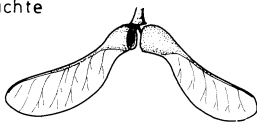
Einzelfrüchte (Fruchtblätter verwachsen) oder nur ein Fruchtblatt		
	ein Fruchtblatt	mehrere Fruchtblätter
Streufrüchte	 Balg  Hülse	Spaltkapseln  septicid  dorsicid  Schötchen  Schote  Porenkapsel  Deckelkapsel
Schließfrüchte	 Steinfrucht  Beeren	 Nüsse  Karyopse  Achäne
	Saftfrüchte	Nußfrüchte (trocken)
Zerfallfrüchte	 Gliederhülse  Bruchfrucht	Spaltfrüchte     Gledierschote  Bruchfrüchte

Abb. I.5: Fruchttypen

Einzelfrüchte: Balg (Rittersporn), Hülse (Bohne), septicide Spaltkapsel (Johanniskraut), dorsicide Spaltkapsel (Tulpe), Schötchen (Hirtentäschelkraut), Schote (Raps), Porenkapsel (Mohn), Deckelkapsel (Acker-Gauchheil).

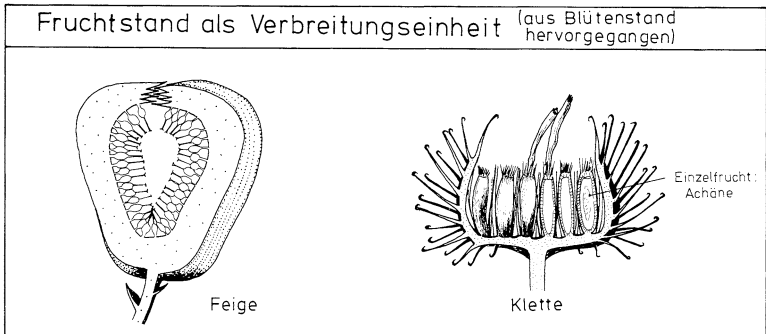
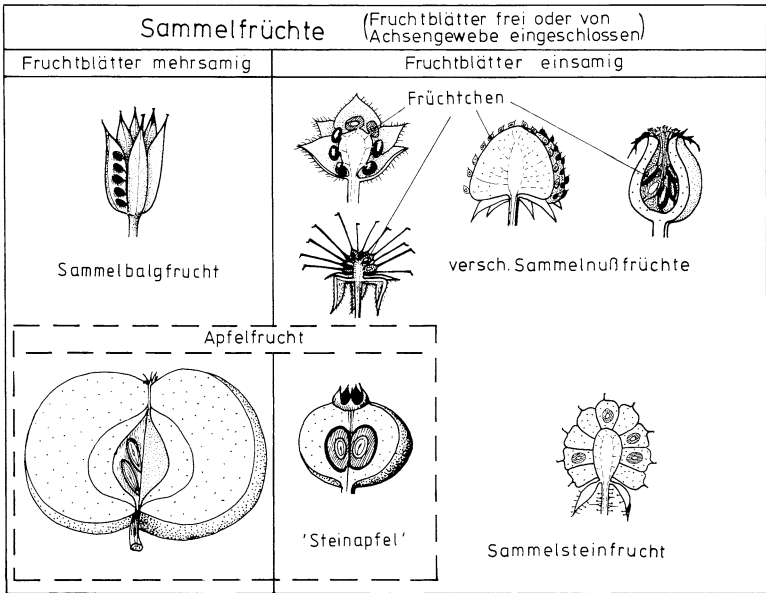
Steinfrucht (Kirsche), Einblatt-Beere (Christophskraut), Mehrblatt-Beere (Stachelbeere), Nuß (Ulme: «Flügelnuß», Haselnuß, Eiche), Karyopse (Weizen), Achäne (Sonnenblume).

Bruchfrucht (Gliederhülse: Vogelfuß, Gledierschote: Hederich).

Spaltfrucht (Ahorn, Malve, Taubnessel, Kümmel: Doppelachäne).

Sammelfrüchte: Apfelfrucht (Apfel), Steinapfelfrucht (Weißdorn), Sammelnußfrucht (Erdbeere, Rose), Sammelsteinfrucht (Brombeere), Balgfrüchtchen (Sumpfdotterblume), Nußfrüchtchen (Fingerkraut).

Fruchtstand als Verbreitungseinheit: Feige, Klette.



öffnen sich Kapselfrüchte an ihrer Verwachsungsstelle mit den Nachbarkarpellen (scheidewandspaltig, septicid, z.B.: Johanniskraut, Braunwurzgewächse), zum Teil durch ein besonderes Trenngewebe im Rückenteil der Fruchtblätter (rücken- bzw. fachspaltig, dorsicid, loculicid, z.B. viele Lilienartige und Spargelartige, Hibiscus). Bei den Mohnkapseln kommt es zu einer charakteristischen Porenbildung (poricid). Querbrüche über den gesamten Kapselbereich können zum Absprengen von Deckeln führen (z.B. Acker-Gauchheil).

Zu den *Schließfrüchten* gehören Nuß, Steinfrucht und Beere. Die *Nuß* ist eine Trockenfrucht und enthält meist nur einen Samen. Nüsse kommen in vielen Familien vor, z.B. bei den Hahnenfußgewächsen, den Buchen-, Birken- und

Haselnußgewächsen, den Ulmengewächsen, den Lindengewächsen, den Ölbaumgewächsen (Esche), den Knöterichgewächsen, den Gänsefußgewächsen, den Laichkrautgewächsen und den Sauergräsern. Als Sonderformen, bei denen Fruchtwand und Samenschale miteinander verwachsen sind, gelten die oberständige Grasfrucht (Karyopse) und die unterständige Achäne der Korbblütler (Asteraceae) und der Doldenblütler (Apiaceae).

Bei der *Steinfrucht* wird der äußere Teil der Fruchtwand fleischig, während der innere einen oder mehrere sklerenchymatische, meist nur einen Samen enthaltende Steinkerne bildet. Steinfrüchte sind charakteristisch für das Steinobst, die Pflaumen-Unterfamilie der Rosengewächse (U.fam. Prunoideae), kommen aber auch bei Hartriegel, Holunder, Walnuß und Krähenbeere vor.

Bei der *Beere* wird die ganze Fruchtwand fleischig. Beeren kommen zum Beispiel beim Wein, bei den Heidekrautgewächsen, den Geißblattgewächsen, den Nachtschattengewächsen, der Berberitze und dem Liguster vor. Auch Gurkengewächse bilden Beeren, wobei die mit harten äußeren Fruchtwänden versehenen Kürbisse und Melonen auch als Panzerbeeren bezeichnet werden. Bei manchen Beerenfrüchten entwickelt sich aus der inneren Fruchtwand fleischiges Gewebe zwischen die Samen hinein, eine Pulpa (z.B. bei Citrusfrüchten, Bananen).

Einen Sonderfall stellt die Apfelfrucht dar. Hier werden die pergamentartigen Fruchtblätter (Kernhaus) von der Blütenachse eingehüllt. Das stark verdickte fleischige Achsengewebe bildet dann das Fruchtfleisch (Apfel, Birne, Quitte). Der innere Teil des Achsengewebes kann durch eingelagerte Steinzellen mehr oder weniger verhärtet sein («Steinapfel»: Mispel, Zwergmispel, Weißdorn).

Die *Zerfallfrüchte* sind zunächst eigentlich Schließfrüchte, die aber später in Teile zerfallen, und zwar entweder den Fruchtblättern entsprechend (Spaltfrüchte) oder an anderen Stellen (Bruchfrüchte). *Spaltfrüchte* sind typisch für Aceraceen, Geraniaceen, Malvaceen, Apiaceen (Doppelachäne) und Rubiaceen, *Bruchfrüchte* kommen bei Hederich und Vogelfuß vor (Gliederschote bzw. Gliederhülle). Gleichzeitig Spalt- und Bruchfrüchte stellen die Früchte der Boraginaceen und Lamiaceen dar, die in vier *Klausen* zerfallen (die beiden Fruchtblätter sind nochmals unterteilt).

Die Früchte, die aus Blüten mit chorikarpen Gynoeceen entstehen, werden häufig als «Sammel Früchte» bezeichnet, so ist die Erdbeere z.B. eine Sammelnußfrucht, die freien Fruchtblätter entwickeln sich zu «Nüßchen», die auf der fleischig verdickten Blütenachse sitzen. Entsprechend kennt man Sammelbalgfrüchte aus Balgfrüchtchen (z.B. Sumpf-Dotterblume, Nieswurz) und Sammelsteinfrüchte aus Steinfrüchtchen (Brombeere). Auch die Apfelfrucht kann als Sammel Frucht angesehen werden, da die Fruchtblätter hier nicht direkt miteinander verwachsen sind, sondern einzeln von Achsengewebe umhüllt werden.

Als Verbreitungseinheit können schließlich auch ganze *Fruchtstände* dienen, so bei Klette, Feige und Ananas.

3.2 Verbreitung der Samen und Früchte

Der Bau der Früchte und Samen steht in engster Beziehung zu ihrer Verbreitung. Dies kann durch Tiere (Zoochorie), Wind (Anemochorie), Wasser (Hydrochorie) und den Menschen (Anthropochorie) erfolgen, seltener ist die Selbstverbreitung (Autochorie).

Zoochorie: Hier unterscheiden wir die Endozoochorie, bei der die Früchte oder Samen gefressen werden, von der Epizoochorie, bei der die Verbreitungseinheiten an der Tieroberfläche haften. Bei der *Endozoochorie* besitzen die Verbreitungseinheiten Lock- und Reizmittel (Nährstoffe, Farbe, Duftstoffe) und oftmals Schutzeinrichtungen gegen die Zerstörung der Samen. Manchmal ist es zu einer engen Bindung zwischen Pflanze und Tier gekommen. In erster Linie sind hier die Saftfrüchte und die fleischigen Sammelfrüchte zu nennen, bei denen die Samen oder die Einzelfrüchte den Verzehr unbeschadet überstehen (oder sogar zur Keimfähigkeit benötigen!). Bei den zahlreichen Samen aus Streufrüchten und Nüssen, die von Tieren «gesammelt» werden (z.B. Eichhörnchen, Vögel), entgeht immer ein Teil dem Verzehr, eine echte Endozoochorie wie bei den Saftfrüchten liegt hier also nicht vor.

Bei der *Epizoochorie* gibt es zahlreiche Einrichtungen, die der Anheftung an der Tieroberfläche dienen. Besonders auffällig sind Widerhaken als «Kletteinrichtungen», die in Form von Haaren oder Emergenzen an den Fruchtblättern auftreten (Kleb-Labkraut, Schneckenklee, Hexenkraut, Odernennig) oder aus umgebildeten Griffeln (Echte Nelkenwurz), Kelchblättern (Pappus¹ einiger Korbbblütler), Außenkelchblättern (manche Kardengewächse) und sogar Hüllblättern (Klette) entstehen.

Die *Myrmekochorie* (Verbreitung von Samen oder Früchten durch Ameisen) ist insofern ein Sonderfall der Zoochorie, als die entsprechenden Verbreitungseinheiten spezielle Anhängsel (Elaiosomen) mit Lock- und Nährstoffen ausbilden. Dies ist bei zahlreichen Samen aus Streufrüchten von Waldkräutern (Haselwurz, Lerchensporn, Veilchen, Wachtelweizen, Bärlauch) und einigen Nüsschen der Fall (Buschwindröschen, Leberblümchen, Taubnessel, Witwenblume) und möglicherweise als Anpassung an das windarme Waldesinnere zu deuten.

Anemochorie: Zahlreiche Früchte und Samen werden vom Winde verweht. Hierzu dienen oft Haare: Samenhaare (Weidenröschen, Pappel, Weide, Baumwolle), Pappushaare (viele Compositen), Perigonhaare (Wollgras) und Griffelhaare (Waldrebe, Küchenschelle). Bekannt sind auch die geflügelten Nüsschen an der Birke, Ulme, Esche und die geflügelten Spaltfrüchte des Ahorns sowie die Fruchthülle der Hainbuche als Flugorgane. Bei der Linde ist der ganze Blüten- bzw. Fruchtstand mit einem vergrößerten Vorblatt verwachsen, das ein Flugorgan darstellt. Auch ein Außenkelch dient bei einigen Arten der Verbreitung durch den Wind (z.B. Scabiose). Oft sind die Samen aber auch einfach so klein und leicht, daß sie gut vom Wind getragen werden können (besonders bei Orchideen). Nicht zu vergessen sind auch jene zahlreichen

¹ Zu Flughaaaren umgebildeter Kelch.

Fälle, bei denen der Wind das Ausschütteln der Samen aus Streufrüchten (v.a. Kapseln) oder der Früchte aus Blütenständen (z.B. Köpfchen) bewirkt.

Hydrochorie: Bei vielen Sumpf- und Wasserpflanzen sind die Samen oder Früchte infolge verschiedener Einrichtungen schwimmfähig (Schwimmgewebe, Luftsäcke, Schläuche bei Seggen-Arten). Hinzuweisen ist auch auf die indirekte Verbreitungsweise durch die mechanische Wirkung des Regens (z.B. bei Brassicaceae und Lamiaceae).

Anthropochorie: Die gezielte Ansiedlung von Kulturpflanzen durch den Menschen sowie die unabsichtliche Verschleppung zahlreicher «Unkräuter» und ihre unbeabsichtigte Vermehrung im Kulturland fallen unter diesen Begriff. Wir brauchen hier nicht näher darauf einzugehen, da dies in den Kapiteln VIII und IX besprochen wird.

Autochorie: Das aktive Ausschleudern der Verbreitungseinheiten ist nicht oft verwirklicht, wir kennen es z.B. von Springkraut, Sauerklee, Storchschnabel und Veilchen.

4. Die wichtigsten Familien der heimischen Bedecktsamer

Für die Aneignung einer sicheren Formenkenntnis ist das Erkennen der wichtigsten einheimischen Familien eine Grundvoraussetzung. Es ist unmöglich, im Rahmen der wenigen Sommersemester, die für ein Biologiestudium zur Verfügung stehen, die wünschenswerte Formenkenntnis zu vermitteln. Um so wichtiger ist es, den Blick für die richtige Familienzuordnung zu schulen, das spätere Selbststudium wird dadurch wesentlich erleichtert.

In der Tabelle haben wir diejenigen Familien aufgenommen, die ein Exkursionsleiter unseres Erachtens beherrschen mußte, d.h. er sollte einheimische Blütenpflanzen diesen Familien richtig zuordnen und die Zuordnung entsprechend begründen können. Die Verschlüsselung der Familien erfolgte ohne Berücksichtigung ausgesprochener Ausnahmen, um die Übersichtlichkeit zu erhalten. Die Tabelle ist also in erster Linie als Merk- und Lernhilfe und nicht als Bestimmungsschlüssel für alle Arten dieser Familien gedacht. Familien, die nur aus einer oder wenigen, nicht sehr wichtigen Gattungen bestehen, wurden nicht aufgenommen, da es in diesen Fällen nicht darum geht, sich die Familie, sondern die Gattungen einzuprägen.

Arbeitsaufgaben für eine Exkursion «Früchte und ihre Verbreitung»

1. Sammeln Sie Beispiele für Beeren, Steinfrüchte und Nüsse und skizzieren Sie die Schichtung der Fruchtwand an je einem Beispiel.

2. Sammeln Sie die Früchte möglichst vieler Arten und stellen Sie zusammen, in welchen Familien welche Fruchttypen vorkommen (geordnet nach Fruchttypen).
3. Versuchen Sie herauszufinden, welche Verbreitungsarten der Früchte und Samen in einem bestimmten Biotop vorherrschen. Können Sie auch Unterschiede in den verschiedenen Höhenschichten der Vegetation (z.B. Wald) feststellen? Vgl. Abb. I.6.

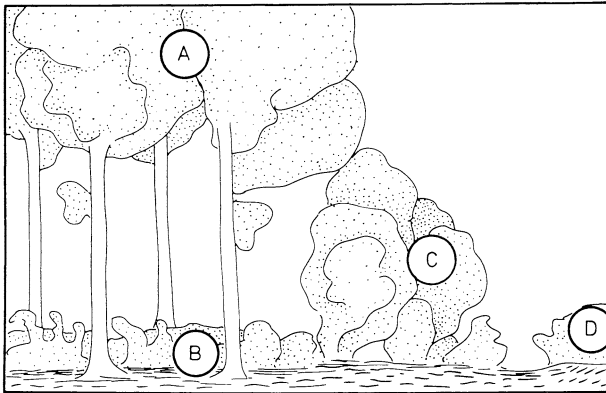


Abb. I.6: Frucht- und Verbreitungstypen in verschiedenen Biotopen (zu Aufgabe I.3)
 A Waldbäume (Kronensicht), B Waldkräuter (Krautschicht), C Waldsträucher (Waldrand), D Wiese oder Wegrand

Literatur

- CRONQUIST, A.: An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press, New York 1981
- DAHLGREN, R.M.T., CLIFFORD, H.T., YEO, P.F.: The Families of the Monocotyledons. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1985
- EHRENDORFER, F.: Spermatophyta. In: Lehrbuch der Botanik (begründet von E. Strasburger et al.). G. Fischer, Stuttgart (32. Aufl.) 1983
- ENGLER, A.: Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd. 2: Angiospermae (herausgeg. von H. Melchior und E. Werdermann). Borntraeger, Berlin 1964
- FROHNE, D. und U. JENSEN: Systematik des Pflanzenreichs. G. Fischer, Stuttgart (3. Aufl.) 1985
- GRAF, J.: Tafelwerk zur Pflanzensystematik. Einführung in das natürliche System der Blütenpflanzen, Lehmann, München 1975
- MABBERLY, D.H.: The plant book. A portable dictionary of the higher plants utilizing Cronquist's integrated System of Classification. 1987
- PROBST, W.: Vorschläge zur Bearbeitung der Blütenpflanzen im Schul- und Hochschulunterricht. Der Biologie-Unterricht 1977 (2): 11–35
- ROHWEDER, O., ENDRESS, P.K.: Samenpflanzen. Thieme, Stuttgart, New York 1983
- Urania-Pflanzenreich Bd. 2 und 3 (Höhere Pflanzen). Urania, Leipzig 1971/1974.

Die Klasse der Bedecktsamer

Wuchs	Blätter	Blütenhülle	Wurzeln	Keimblätter	Sonstiges	Name/Tab.
Holzgewächse oder krautige Pflanzen	(meist) netzaderig, einfach oder geteilt, z.T. mit Nebenblättern	oft doppelt (Kelch + Krone), meist 5- oder 4zählig	allorhiz (Haupt- und Seitenwurzeln)	2	Eustele (Leitbündel im Kreis angeordnet)	Magnoliatae, Dicotyledoneae, Zweikeimblättrige 1
krautige Pflanzen	paralleladerig, meist ungeteilt, meist ganzrandig, ohne Nebenblätter	meist einfach (Perigon) meist mit 3zähligen Wirteln oder ± stark reduziert	homorhiz (ohne Hauptwurzeln)	1	Ataktostele (Leitbündel zerstreut angeordnet)	Liliatae, Monocotyledoneae, Einkeimblättrige 2

Ausnahmen hiervon s. Abb. I.2 und I.3 S. 10

Tab. 1: Magnoliatae (Dicotyledoneae, Zweikeimblättrige Bedecktsamer)

Merkmale		Tab.
Holzpflanzen (nur ausnahmsweise kommen in diesen Familien auch krautige Pflanzen vor)		1.1 S. 25
meist krautige Pflanzen, seltener Holzpflanzen	Blüten in Köpfchen mit Hochblatthülle; Krone verwachsen; Fruchtknoten unterständig (wenn oberständig, s. unten)	1.4 S. 37
	Blüten nicht in Köpfchen bzw. Fruchtknoten oberständig	Krone frei 1.2 S. 29
		Krone verwachsen 1.3 S. 34

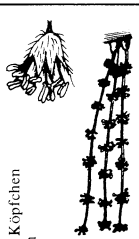
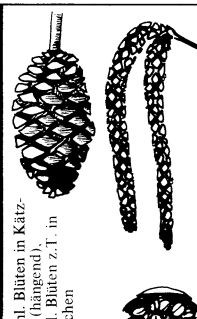
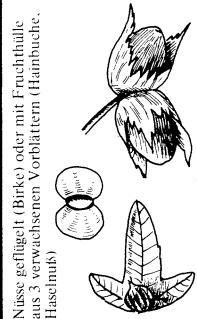
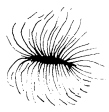
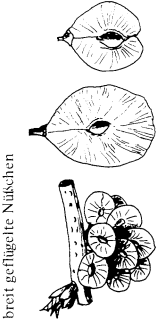
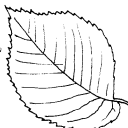
Tab. 2: Liliatae (Monocotyledoneae, Einkeimblättrige Bedecktsamer)

Merkmale	Tab.
Ausgesprochene Sumpf- und Wasserpflanzen; Blüten polysymmetrisch, mit mehreren Fruchtknoten (Gynoeceum chorikarp)	2.1 S. 38
Meist Landpflanzen; Blüten ansehnlich, mit <u>einem</u> Fruchtknoten; nicht gras- oder binsenartig	2.2 S. 38
Gras- oder binsenartige Pflanzen mit unscheinbaren Blüten (windblütig)	2.3 S. 39

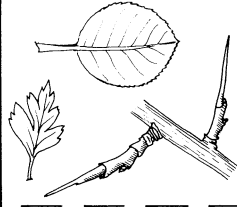
Tab. 1.1: Holzpflanzen (bei uns immer zweikeimblättrig)

Blätter	Blütenhülle	Sonstiges	Name/Tab.
wechselständig mit oder ohne Nebenblätter	stark reduziert (meist windblütig)	zumindest die männlichen Blüten in Kätzchen. Köpfchen oder Büscheln	Tab. 1.1.1 S. 26
	± auffällig	Blüten 6zählig: K6C6A6; Langtriebe z.T. mit Dornen; Beeren; meist Ziersträucher (z.T. immergrün)	Berberidaceae (Sauerdorn- gewächse)
		Blüten nicht 6zählig; Bäume oder Sträucher keine Lianen	Tab. 1.1.2 S. 27
		Lianen; Blätter gelappt oder handförmig geteilt, sommergrün (vgl. Efeu); Sproßranken oder Haftscheiben; Blütenstände bzw. Sproßranken blattgegenständig (Sympodium); Beeren, die z.T. für die Herstellung köstlicher Getränke dienen	Vitaceae (Weinreben- gewächse)
gegen- ständig, ohne Nebenblätter	verschieden		Tab. 1.1.3 S. 28

Tab. 1.1.1: Holzpflanzen (Bäume oder Sträucher) mit wechselständigen Blättern und stark reduzierten Blüten

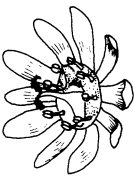
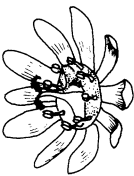
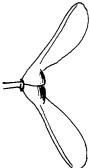
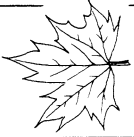
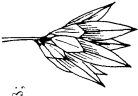
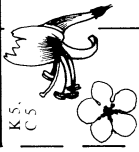
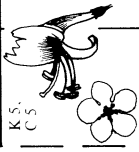
Blütenstände	Fruchtknoten	Frucht	Nebenblätter	Sonstiges	Name
männl. Blüten in Köpfchen oder in Kätzchen 	unterständig	Nüsse in Fruchthecher (Cupula) 	hinfällig	3 Fruchtblätter einhäusig, (meist) windblütig	Fagaceae (Buchen- gewächse)
männl. Blüten in Kätzchen (hängend), weibl. Blüten z.T. in Zäpfchen 		Nüsse geflügelt (Birke) oder mit Fruchthülle aus 3 verwachsenen Vorblättern (Hainbuche, Haselnuss) 		2 Fruchtblätter Fruchtstand der Hainbuche	Betulaceae (Birken- gewächse einschl. Haselnuss- gewächse)
männl. und weibl. Blüten in Kätzchen (bei Pappel hängend, bei Weide aufrecht) 	oberständig	Kapseln 	z.T. früh abfallend	2häusig, windblütig (Pappel) oder sekundär insektenblütig (Weide); Samen mit langen Haaren: 	Salicaceae (Weiden- gewächse)
Blüten gebüschelt, eingeschlechtig oder zwittrig, mit 4-5 Perigonblättern und 4-5 Staubblättern 		breit geflügelte Nüsschen 	hinfällig	Blätter asymmetrisch, zwei- zeilig gestellt; windblütig 	Ulmaceae (Ulm- gewächse)

Tab. 1.1.2: Holzpflanzen mit wechselständigen Blättern; Blüten normal ausgebildet, polysymmetrisch¹⁾

Blütenhülle	Staubblätter	Fruchtknoten	Frucht	Blütenstände	Nebenblätter	Sonstiges	Name	
							Rosaceae (Rosengewächse)	
 frei, K 5, C 5	viele		Balgfrucht 	oft Rispen	-	angepflanzt und verwildert	Spiracnoideae	
			oft Sammelfrucht			Blätter meist gefiedert; oft Stacheln;	Rosnoideae vgl. Tab. 1.2.2 S. 31	
		unterständig	Apfel- oder Steinfrucht 	oft Dolden oder Trauben oder Übergänge	+	 oft mit Dornen	Maloideae (Pomoideae, Kernobst)	
		mittelständig	Steinobst 					Prunoideae (Steinobst)
	in Gruppen stehend	oberständig	Hochblatt als Flugorgan 		hin-fällig	Blätter herzförmig – z.T. asymmetrisch, 2zeilig gestellt	Tiliaceae (Lindengewächse)	
		ober- oder unterständig	Ericaceae: Kapsel, Beere, selten Steinfrucht Empetraceae (windblütig): Steinfrucht		-	Zwergsträucher; Blätter klein, z.T. nadelförmig, z.T. immergrün	Ericaceae (Heidekrautgewächse) und Empetraceae (Krahenbeergewächse)	

¹⁾ vgl. Fabaceae (monosymmetrisch), die bei uns vorzugsweise krautig sind, Tab. 1.2.4 S. 33

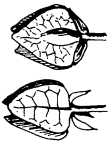
Tab. 1.1.3: Holzpflanzen mit gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter (Bäume oder Sträucher, z.T. Lianen)

Blüten-symmetrie	Blütenhülle	Staub-blätter	Fruchtknoten	Frucht	Blütenstände	Blätter	Sonstiges	Name
polysymmetrisch	K 4, zu Röhre verwachsen, C 4, frei 	4 	unterständig 	Steinfrucht	Trugdolden 	ungestielt, ganzrandig 	Blüten klein 	Cornaceae (Harttrügelgewächse)
	frei, unscheinbar, grün oder gelb; K 4-5, C 4-5 	einige, auf Diskus! 	oberständig	geflügelte Spaltfrucht 	Trugdolden, Rispen oder Trauben	± handförmig geteilt 	Blüten z.T. eingeschlechtig, z.T. windblütig 	Aceraceae (Ahorn-gewächse)
	meist K 4, C 4 	meist 2 		Liguster: Beere; Esche: Flügelnuß;  ferner Kapselfrüchte und Steinfrüchte	Rispen 	einfach oder gefiedert		Oleaceae (Ölbau-m-gewächse)
mono-symmetrisch	K 5, C 5 	5 	unterständig	Beeren	Blüten zu 2 nebeneinander oder in Trugdolden			Caprifoliaceae (Geißblatt-gewächse)

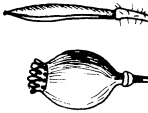
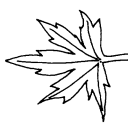
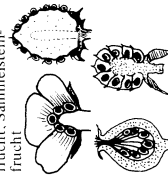
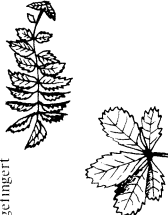
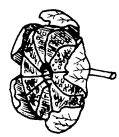
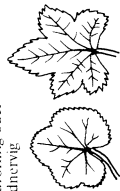
Tab. 1.2: Zweikeimblättrige krautige Pflanzen mit freier Krone; Blüten nicht in Köpfchen

Blüten- hülle		Blüten- symmetrie	Frucht- knoten	Blatt- stellung	Sonstiges	Name/Tab.
einfach oder fehlend	polysymmetrisch (oder Blütenhülle stark reduziert)	oberständig	gegenständig	(meist) Brennhaare! Blüten eingeschlechtig, meist in Rispen (Scheinähren): Blütenhülle einfach. 4zählig		Urticaceae (Brennessel- gewächse)
				keine Brennhaare; Blüten zweihäusig, in Scheinähren: männl. Blüten mit 3teiliger Blütenhülle und zahlreichen Staubblättern, kein Milchsaft		Euphorbiaceae (Wolfsmilch- gewächse): Bingelkraut (Mercurialis)
wechselständig			wenige Staubblätter		Tab. 1.2.1 S. 30	
			viele Staubblätter		Tab. 1.2.2 S. 31	
			4 Kronblätter, 6 Staubblätter (disymmetrisch, vgl. unten)		Tab. 1.2.4 S. 33	
unterständig			gegen- ständig oder quirlig	meist 5 Kronblätter 5 oder 5+5 Staubblätter		Tab. 1.2.3 S. 32
		wechsel- ständig				
doppelt		disym- metrisch	oberständig	wechselständig	4 Kronblätter	Blütenhülle z.T. nur 2zählig, selten einfach; Blütenachse verlängert; 2, 4 oder 8 Staubblätter
	6 Staubblätter					Brassicaceae (Cruciferae, Kohlgewächse, Kreuzblütler) Tab. 1.2.4 S. 33
	mono- symme- trisch				4 oder 5 Kronblätter, 4, 5 oder 10 Staubblätter	Tab. 1.2.4 S. 33

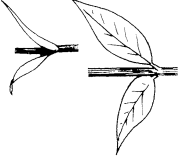
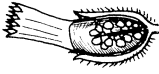
Tab. 1.2.1: Zweikeimblättrige krautige Pflanzen mit unscheinbaren Blüten und wechselständigen Blättern; Blütenhülle frei, einfach oder fehlend; Fruchtknoten oberständig; wenige Staubblätter (vgl. Apiaceae, Tab. 6)

Blütenhülle	Frucht	Blätter	Nebenblätter	Sonstiges	Name
P 3 - 6 klein, unscheinbar (windblütig)	Nüsschen, z. T. mit Fruchthülle aus Perigonblättern 	ganzrandig 	 «Ochrea»	Stengel mit Knoten; Trauben oder Rispen als Blütenstände; auch Lianen; Silberregen (Fallopia aubertii; Zierpflanze)	Polygonaceae (Knöterichgewächse)
Zahl der Glieder verschieden	Nüsschen mit Fruchthülle aus Perigonblättern 	oft spießförmig 	—	Trauben oder knäuelige Blütenstände; Blüten z. T. eingeschlechtig	Chenopodiaceae (Gänsefußgewächse)
fehlend (Blüten sehr stark reduziert); Hochblätter mit Schaufunktion	Kapsel (3-teilig) 	ganzrandig oder schwach gesägt 	die heimischen Vertreter ohne sukkulente Formen mit Nebenblattlornen (paarweise)	«Cyathien» als Teilblütenstände; Milchsaft; Honigdrüsen (sekundäre Insektenblütigkeit); Pleiochasien als Gesamtblütenstände abweichend: Bingelkraut (Mercurialis) s. Tab. 1.2 S. 29	Euphorbiaceae (Wolfsmilchgewächse)

Tab. 1.2.2: Zweikeimblättrige Pflanzen mit wechselständigen Blättern und polysymmetrischen Blüten; Blütenhülle doppelt (oder einfach bei Ranunculaceae), Krone frei; Fruchtknoten oberständig; meist viele Staubblätter

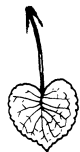
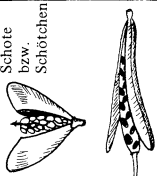
Blütenhülle	Staubblätter	Fruchtknoten	Frucht	Blätter	Nebenblätter	Sonstiges	Name
K 2. (früh abfallend) C 4	nicht verwachsen	1 pro Blüte	Kapsel oder Schote 		-	Milchsaft!	Papaveraceae (Mohn- gewächse)
Zahl der Glieder verschieden; «Kronblätter» z.T. mit Honigdrüse (Honigblätter)		mehrere pro Blüte	Nüßchen oder Balafrüchte 			Blütenglieder meist schraubig; z.T. mit Honigröhren; Blüten z.T. monosymmetrisch; auch Lianen; Clematis	Ranunculaceae (Hahnenfuß- gewächse)
auch K 10 (Außenkelch)	basal zu einer Säule verwachsen	1 pro Blüte, radförmig	Nüßchen, Sammelnuß- frucht, Sammelstein- frucht 		+	krautige, Sträucher oder Halb- sträucher; z.T. nur 1-4 Staub- blätter (Wiesenknopf und Frauenmantel), z.T. mit Stacheln 	Rosaceae (Rosen- gewächse); Rosoidae vgl. Tab. 1.1.2 S. 27
K 5 C 5			Spaltfrucht (wie Kuchenstücke) 	handförmig oder handnervig 	hin- fällig	Krone mit «gedrehter» Knospenlage 	Malvaceae (Malven- gewächse)

Tab. 1.2.3: Zweikeimblättrige, krautige Pflanzen mit polysymmetrischen Blüten; Blütenhülle doppelt,
Krone frei; 5 oder 5 + 5 Staubblätter

Name	Sonstiges	Nebenblätter	Blätter	Frucht	Fruchtknoten	Staubblätter	Blütenhülle
Apiaceae (Umbelliferae, Sellerie- gewächse, Dolden- blütler)	meist Doppel- dolden; Stängel oft hohl, mit Knoten; Blü- ten klein, weiß, gelb oder rosa	—	meist gefiedert oder tief geteilt  wechselständig	Spaltfrucht: Doppelachäne 	unter- ständig	auf Diskus  5	Kelch oft stark zurückgebildet; Krone z.T. monosymmetrisch
Geraniaceae (Storchschna- belgewächse)	Blüten oft zu 2	+	handförmig geteilt oder gefiedert 	lang geschnäbelte Steilige Spaltfrucht (Name!) 	oberständig	frei 5 + 5	K 5 C 5
Oxalidaceae (Sauerklee- gewächse)		—	grundständig, 3 zählig gefingert («Kleeblatt») 	Kapseln 		am Grund miteinander verbunden	
Caryophyl- laceae (Nelken- gewächse)	Dichastien ¹⁾ , z.T. mit Außenkelch 	+ oder —	gegenständig, ungeteilt 	meist Kapsel 		frei 5 oder 5 + 5	auch K 4, z.T. verwachsen; auch C 4, z.T. tief geteilt 

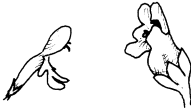
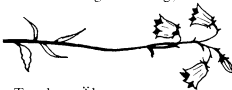
¹⁾ gabelig verzweigter Blütenstand

Tab. 1.2.4: Zweikeimblättrige, krautige Pflanzen mit wechselständigen Blättern; Krone frei,
Blütenhülle doppelt, Blüten mono- oder disymmetrisch, Fruchtknoten oberständig¹⁾

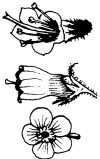
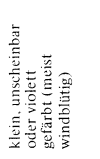
Name	Sonstiges	Nebenblätter	Blätter	Frucht	Staubblätter	Blütensymmetrie	Blütenhülle
Fabaceae (Bohnen- gewächse, Schmetter- lingsblütler)	Trauben oder kopfige Blüten- stände, Kelch z. T. verwachsen	+	gefiedert, z. T. mit Ranken; bei Lupine gefingert 	Hülse 	10 (9 oder alle 10 verwachsen)	Schmetterlings- blüte mit Fahne, 2 Flügel und Schiffchen 	K 5 C 5
Violaceae (Veilchen- gewächse)	Sporn! 2 Staubblätter mit nektarabson- dernden An- hängeln 		oft mit lange- stielen Grund- blättern 	Kapsel 	5		
Fumariaceae (Erdrauch- gewächse)	Sporn! Flammendes Herz mit disymme- trischen Blüten 		tief fiederteilig 		wenige		K 2
Brassicaceae (Kohl- gewächse, Kreuzblütler)	Trauben (ohne Gipfelblüte und ohne Tragblätter) 	-	oft fiederteilig 	Schote bzw. Schötchen 	2 kürzere äußere, 4 längere innere		K 4 C 4

¹⁾ Vgl. auch Ranunculaceae (Tab. 1.2.2), die in einzelnen Fällen monosymmetrisch sind

Tab. 1.3: Zweikeimblättrige krautige Pflanzen mit verwachsener Krone; Blüten nicht in Köpfchen

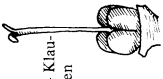
Blüten- hülle		symmetrie	Frucht- knoten	Blätter	Sonstiges, Beispiele für Blütenformen	Name/Tab.
doppelt	monosymmetrisch	oberständig	wechsel- ständig	5 oder 4 Kronzipfel, 5, 4 (2) Staubblätter		Scrophulariaceae Tab. 1.3.1 S. 35
			gegenständig			Scrophulariaceae, Lamiaceae Tab. 1.3.2 S. 36
	polysymmetrisch (höchstens schwach monosymmetrisch)		wechselständig			Gentianaceae Tab. 1.3.2 S. 36
						Tab. 1.3.1 S. 35
meist einfach		unterständig	wechselständig	5 Kronzipfel, 5 Staubblätter; Antheren anfangs vereinigt (Blütenknospe); Krone trichterförmig bis röhrig;  Rispen, Trauben, Ähren; meist mit Milchsaft	Campanulaceae (Glockenblumen- gewächse)	
			quirlig	meist 4 Kronzipfel, 4 Staubblätter 	Rubiaceae Tab. 1.3.2 S. 36	

Tab. 1.3.1: Zweikeimblättrige, krautige Pflanzen mit wechselständigen Blättern (stets ohne Nebenblätter);
Krone verwachsen, Fruchtknoten oberständig, Blüten nicht in Köpfchen mit Hochblattähre

Blüten-symmetrie		Blütenhülle	Staubblätter	Frucht	Blätter	Sonstiges	Name
schwach monosymmetrisch	polysymmetrisch		5	4 Klau-sen ¹⁾		Wickel als Teilblütenstände; Blüten z.T. mit Schlundschuppen	Boraginaceae (Borretsch-, Rauhlattengewächse)
				Kapsel oder Beere		oft Verwachsungen der Achsen und Blätter; Fruchtknoten schief zur Mediane	Solanaceae (Nacht-schatten-gewächse)
			5	Kapsel		Schlingpflanzen mit großen Blüten; 2 Vorblätter unter der Blüte	Convolvulaceae (Windengewächse)
						z.T. in Rosetten	Primulaceae (Schlüsselblumen-gewächse)
			4	Kapsel		Ähren; vorwiegend (protogyn)	Plantaginaceae (Wegerich-gewächse)
						in Rosetten; Hauptnerven parallel	
± monosymmetrisch			5, 4, 2	auch gegenständig (vgl. Tab. 1.3.2 S. 32)		oft Trauben; Blüten z.T. «maskiert», z.T. gespornt; z.T. Halb-schnurtrzer	Scrophulariaceae (Braunwurz-gewächse, Kachenblüher)
							

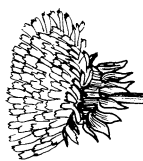
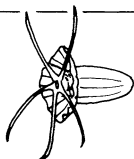
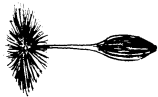
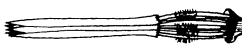
¹⁾ Aus dem zweiblättrigen Fruchtknoten entstehen 4 Teilfrüchte (sieht wie Doppelbrötchen aus).

Tab. 1.3.2: Zweikeimblättrige, krautige Pflanzen mit gegenständigen oder wirteligen Blättern;
Krone verwachsen; Blüten nicht in Köpfchen mit Hülle aus Hochblättern¹⁾

Blüten- symmetrie	Blütenhülle	Staub- blätter	Fruchtknoten	Frucht	Blätter	Neben- blätter	Sonstiges	Name
polysymmetrisch (radiär)	Blüten sehr klein, Kelch meist fehlend; meist 4 Kronblätter 	4	unter- ständig	Spaltfrucht 	wirtelig 	+	Trugdolden bis rispenartige Blütenstände; Blattquirle durch Spaltung und Verwachsung der Nebenblätter	Rubiaceae (Röte- gewächse)
	gedrehte Knospen- lage 	5	oberständig	Kapsel	gegenständig		meist Gebirgspflanzen mit blauen Blüten, Bitterstoffe	Gentianaceae (Enzian- gewächse)
monosymmetrisch (zygomorph)	oder C 4 	5, 4, 2					oft Trauben; z.T. Halbschmarotzer; vgl. Tab. 1.3.1!	Scrophulariaceae (Braunwurz- gewächse Rachenblütler)
	auch Kelch z.T. zipfelig 	4, 2		4 Klau- sen 			Blüten oft in Scheinquirlen; Blätter meist gesägt-gekerbt, oft ätherische Öle in Drüsen- haaren	Lamiaceae (Taubnessel- gewächse, Lippenblütler)

¹⁾ vgl. Primulaceae, Tab. 1.3.1, die auch gegenständige und wirtelige Blätter haben können

Tab. 1.4: Zweikeimblättrige, krautige Pflanzen; Blüten in Köpfchen (Körbchen) mit Hülle aus Hochblättern; Krone verwachsen, Fruchtknoten unterständig

Name	Dipsacaceae (Karden- gewächse)	Asteraceae (Asterngewächse)	
		Asteroideae (Aster-Unterf.)	Cichoroideae (Zichorien-Unterf.)
Sonstiges	blaue oder violette Blüten 	Zungenblüten – wenn vorh. – 3zipfelig 	Milchsaft! Zungenblüten 5zipfelig 
z.T. mit Spreublättern als Tragblätter der Einzelblüten			
Neben- blätter			
Blätter	gegen- ständig	(meist) wechselständig	
Frucht	Nüsschen	Achäne ¹⁾	
Blütenhülle	Kelch mit Außen- kelch (Flugorgan); C 4 - 5 	Kelch oft als Haare ausgebildet (Pappus, Flugorgan) 	
Staubblätter	4 (völlig frei)	5. Antheren verklebt 	
Symmetrie der Einzelblüten	schwach monosymmetrisch 	Röhrenblüten poly- Zungenblüten extrem monosym- metrisch ²⁾ 	extrem monosym- metrisch (nur Zungenblüten vorhanden) 

¹⁾ Frucht aus unterständigem Fruchtknoten mit einem Samen, bei der Fruchtwand und Samenschale verwachsen sind.

²⁾ Wenn Zipfel der Krone anfangs verwachsen, handelt es sich um Campanulaceae (Phyteuma, Jasione).

Tab. 2.1: Einkeimblättrige, krautige Pflanzen; ausgesprochene Sumpf- und Wasserpflanzen mit polysymmetrischen Blüten

Blüten- hülle	Blüten- symmetrie	Staub- blätter	Frucht- knoten	Frucht	Sonstiges	Name
K 3, C 3	polysymmetrisch	viele	mehrere	Nüßchen	Blätter grundständige; Blütenstände doldig oder quirlig	Alismataceae (Froschförl- gewächse)
— (vgl. Staub- blätter)		1–4 (Anhängsel übernehmen Schaufelfunktion)			untergetaucht oder mit Schwimmblättern; Blattscheiden stengelumfassend; Ähren oder Dolden	Potamogetonaceae (Laichkraut- gewächse)

Tab. 2.2: Einkeimblättrige, krautige Pflanzen; Landpflanzen mit unscheinlichen Blüten, nicht grasartig, mit einem Fruchtknoten pro Blüte

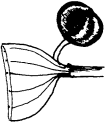
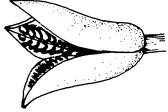
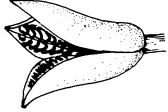
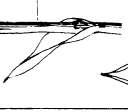
Blüten- hülle	Blüten- symmetrie	Staub- blätter	Frucht- knoten	Frucht	Sonstiges	Name
P 3 + 3	polysymmetrisch	3 + 3	ober- stän- dig	Kapsel oder Beere	Perigon z.T. verwachsen, oft Trauben; Rhizome, Knollen, Zwiebeln	Liliaceae s. l. (Lilien- gewächse)*
			unterständig	Kapsel	Zwiebeln; Blüten z.T. mit Nebenkronen (Narzisse)	Amaryllidaceae (Amaryllis- gewächse)
	monosymmetrisch, oft lippenförmig	3			Knollen oder Rhizome	Iridaceae (Iris-, Schwert- liliegewächse)
					Rhizome, Wurzelknollen; Blüten um 180° gedreht, oft gespornt, meist in Trauben; Samen winzig, Endomorphkorhiza; auch chlorophyllfreie Arten	Orchidaceae (Orchideen- gewächse)

* Die Familie wird heute in zahlreiche Familien aufgespalten, da es sich um keine einheitliche Verwandtschaftsgruppe handelt (vgl. z.B. „Strasburger“)

Tab. 2.3: Die Familien der Liliaceae sensu lato (nach Dahlgren, Clifford, Yeo 1985)

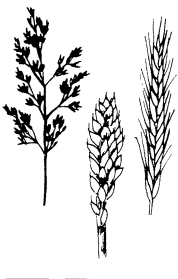
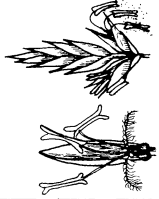
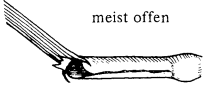
1. Blüten vierzählig, Laubblätter in vierzähligem Wirtel Trilliaceae

2. Blüten dreizählig

Überwint./Wuchsform	Blätter	Blütenstand	Frucht	Habitus	Familien
stark verzweigter Sproß	Phyllocladon 	einzel, traubig oder rispig			Asparagaceae (Spargelgewächse)
wenig verzweigter Sproß	breit elliptisch	kopfig oder doldig			Convallariaceae (Maiglöckchengewächse)
					Anthericaceae (Grasliengewächse)
	schmal grasartig				Melanthaceae (Schwarzbüthen- gewächse)
	verschieden 				Alliaceae (Lauchgewächse)
grundsänd. Blattrosette	röhrig	wenige Blüten oder Traube			Liliaceae (Liliegewächse s.s. ¹⁾)
	flach, breit elliptisch bis schmal grasartig 				Hyacinthaceae (Hyacinthengewächse)
					Colchicaceae (Herbstzeitlosen- gewächse)

¹⁾ sensu strictu = im engeren Sinne

Tab. 2.4: Einkeimblättrige, gras- oder binsenartige Pflanzen mit unscheinbaren Blüten (windblütig)

Name	Sonstiges		Frucht	Blütenstände	Blüten	Blatt-scheiden	Blatt-stellung	Stengel
Juncaceae (Binsen- gewächse)			Kapsel 	Spire ²⁾ (z.T. köpf- chenartig)		offen oder geschlossen	z.T. scheinbar blattlos	rund massiv, knotenlos
Cyperaceae (Sauer-, Riedgras- gewächse)			Nüsschen	Ährchen (oft 1 blütig) zu Ähren ¹⁾ , Köpfchen oder Spirren vereinigt üftig), chen nigt	in der Achsel trocken- häutiger Tragblättern (Spelzen), oft geschlech- tig 	meist geschlossen	oft 3 zeilig	oft 3 kantig
Poaceae (Gras-, Subgras- gewächse)	«Ligula» (Blatthäutchen) am Über- gang der Blattspreite in die -scheide 		Korn (Karyopse) 	Ährchen in Ähren, Scheinähren oder Rispen	in Ähren mit Hüll-, Deck- und Vorspelzen; Deckspelzen oft begrannt 	meist offen 	2zeilig	rund, hohl, mit deutlichen Knoten («Halme»)

¹⁾ Da die Einblütigkeit der Ährchen nicht ohne weiteres erkennbar ist und eine Pflanze meist mehrere Ähren trägt, die selbst recht klein sein können, nennt man die Ähren selbst auch Ährchen!

²⁾ Blütenstand, bei dem Seitenachsen länger auswachsen als Hauptachse

Botanische Exkursionen, Bd. II: Sommerhalbjahr
Die Bedecktsamer (Magnoliophytina), Frühjahrsblüher,
Blütenökologie, Wiesen und Weiden, Gräser, Binsen-
und Sauergrasgewächse, Ufer, Auen, Sümpfe, Moore,
Ruderalpflanzen, Kulturpflanzen und Unkräuter
Haller, B.; Probst, W.
1989, XIV, 295 S. 200 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-662-48687-0