

Abb. 4.124 Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*).
a Zweig mit Blättern, Sprossdorn und Früchten.
b Frucht im Längsschnitt.

Schildhaaren besetzt sind. Im April brechen aus Achselknospen kleine unscheinbare, zweilappige grünlich-bräunliche Blüten in gestauchter Traube hervor. Die Blüten der männlichen Individuen besitzen vier Staubblätter, die der weiblichen einen in einen Achsenbecher eingelassenen (mittelständigen), einsamigen Fruchtknoten. Nach der Bestäubung durch Wind entwickelt sich der Fruchtknoten zu einer kleinen Nuss, die vom fleischig werdenden Blütenboden umwachsen wird. So entsteht eine etwa erbsengroße scheinbare Steinfrucht, bei der eine saftige, von derber orangefarbener Haut umgebene Außenschicht das verholzte Perikarp umgibt (Abb. 4.124). Letzteres ist auf eine nur zweischichtige Haut reduziert, deren innere Schicht aus Steinzellen gebildet wird. Die Frucht stellt also botanisch eine Nuss dar, die wie bei der Kornelkirsche von einem fleischigen Blütenbodengewebe, hier aber nicht ringsum, sondern nur becherförmig umgeben ist. Die Samenschale ist dick und hart.

Anbau, Standortansprüche. Der in Europa und Asien beheimatete Sanddornstrauch findet sich auf durchlässigen Böden in voller Sonne, so in Dünenlandschaften der Meeresküsten und auf Flussschotter des Alpenvorlandes. Die Pflanze ist zur Symbiose mit stickstofffixierenden Mikroorganismen (Aktinomyceten) befähigt, die ähnlich den Bacterioiden bei der Fabaceen-Rhizobien-Symbiose in Wurzelknöllchen leben. Seit wenigen Jahrzehnten wird Sanddorn auch plantagenmäßig angebaut, nachdem man erkannt hatte, dass die Pflanzen zur guten Entwicklung nicht nur auf die Symbiose mit N-Fixierern, sondern auch mit Mykorrhizapilzen angewiesen sind.

Ernte, Verarbeitung, Produkte. Zur Ernte der sehr druckempfindlichen Früchte werden entweder ganze Zweige abgeschnitten, von denen dann die Früchte evtl. nach Schockgefrierung abgeschüttelt werden können, oder die Früchte werden direkt von der Pflanze gerüttelt und in Tüchern aufgefangen.

Die schleimige gelbliche Pulpa schmeckt herbsauer und wird zu Marmelade und Saft verarbeitet. Der besondere Wert liegt im sehr hohen Vitamin-C-Gehalt von durchschnittlich 450 mg/100 g sowie in den enorm hohen Konzentrationen von Calcium (40 mg/100 g) und Magnesium (30 mg/100 g). Desweiteren enthält das Fruchtfleisch 7 % Fett mit 53 % ungesättigten Fettsäuren, außerdem Vitamin E und Carotinoide, darunter das β -Carotin (= Provitamin A) mit 1,5 mg/100 g. Auch die Samen enthalten 9,1 % Fett, das reich an Linolsäure (40 %) und Linolensäure (20 %) ist.

Die aus dem sofort zu pressenden Saft gewonnenen Produkte (Gelee, Sirup, Konfitüre und Bestandteil in Mischfruchtgetränken) dienen als gesundheitsförderliche Vitamin- und Mineralienquelle. Das aus dem Pressrückstand gewonnene Sanddornöl hat dank seiner schützenden und heilenden Wirkung auf die menschliche Haut in manchen Kosmetikprodukten Verwendung gefunden.

4.4.7 **Sammelfrüchte**

Unterständige Sammelbalgfrüchte

Bei oberständigen Sammelbalgfrüchten öffnen sich die aus chorikarpen Fruchtblättern entstehenden Bälge bei der Reife jeweils an der Verwachsungsnaht. Die unterständigen Sammelbalgfrüchte in der Rosaceen-Familie der Maloideae werden jedoch durch den sich fleischig entwickelnden Blütenboden umschlossen und so an der Öffnung gehindert. Gelegentlich kann es, zumal bei überreifen Äpfeln, also wenn das Fruchtfleisch an Festigkeit verliert, zum Aufplatzen der Bälge kommen, die so ihre Natur als Öffnungsfrüchte zu erkennen geben.

Apfel, *Malus domestica* BORKH.

syn. *Pyrus malus* L.; engl. apple, franz. pomme, ital. melo, span. manzano, port. maçã

Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae

verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Herkunft. Äpfel sind im gemäßigten Klimabereich das bedeutendste Fruchtbst. Wie Funde aus Pfahlbaudörfern zeigen, wurden Früchte des **Wild- oder Holzapfels** (*M. sylvestris* (L.) MILL.) bereits in der Neusteinzeit gesammelt. Die Domestikation des Apfels begann aber vermutlich in Zentral-Asien vor mehr als 8000 Jahren. Bei der Verbreitung der ersten Cultivare in Richtung Westen kreuzten sich lokale *Malus*-Arten ein, so z. B. *M. orientalis* und einige andere Wildarten. Im 9. Jh. v. Chr. wurde der Apfel bereits in Griechenland kultiviert, war bald in Italien weit verbreitet und kam schließlich mit den Römern nach Mitteleuropa. Durch Selektion entstanden zahlreiche Cultivare, doch erst Mitte des 19. Jh. begann man mit gezielten Kreuzungen. Heute existieren ca. 30 000 Apfelsorten, wobei zum Teil hohe Merkmalsähnlichkeiten zwischen verwandtschaftlich weit auseinander stehenden Sorten auftreten können. Dieser Problematik begegnet die Klassifizierung in zehn Unterarten nach LICHONOS (1972), die sowohl Fruchtcharakteristika als auch die geographischen Schwerpunkte der Genpools berücksichtigt.

Biologie. Abgesehen von der Quitte blüht der Apfelbaum als letzter unserer heimischen Obstbäume im Mai. An Kurztrieben erzeugt er doldentraubig stehende, kurzstielige, fünfzählige Blüten mit weißen, auf der Unterseite meist rosa behauchten Blütenblättern. Der aufgewölbte Blütenboden umwächst die fünf chorkarpen Fruchtblätter vollständig und so weit, dass nur ein Teil der Griffel herausragt (Abb. 4.125a). Jedes Fruchtblatt enthält zwei Samenanlagen, von denen sich oft nur eine weiterentwickelt. Nach der Bestäubung wächst der Blütenboden zu der fleischigen Frucht heran (Abb. 4.125b; s. auch Abb. 2.37b, S. 42), die Zucker und organische Säuren wie Apfel- und Zitronensäure enthält (Tab. 4.21). Der Stiel und der ausdauernde Kelch kommen beim Dickenwachstum in trichterförmige Gruben zu liegen. Die Epidermis ist häufig von Wachs bedeckt oder erscheint durch lokale Korkbildung rauh berostet.

Infolge Selbstinkompatibilität (s. Kapitel 2, S. n) der Sorten muss in Pflanzungen, ähnlich wie bei den Kirschen und Birnen, darauf geachtet werden, dass geeignete, wechselseitig befruchtungsfähige Sorten zusammengepflanzt werden.

Verarbeitung, Produkte. Neben Rohgenuss werden Äpfel zu Mus, Gelee, Most und Wein verarbeitet oder, in Ringe geschnitten, getrocknet. Die Weltproduktion betrug 2004 63,4 Mio. t, davon (in 1000 t): China 23 681, USA 4740, Polen 2521, Iran 2400, Frankreich 2191, Italien 2136, Türkei 2100, Russland 2030, Deutschland 1592, Indien 1470, Chile 1300, Argentinien 1262, Rumänien 1098, Brasilien 973, Japan 755.

Birne, *Pyrus communis* L.

syn. *P. domestica* MED.; engl. pear, franz. poire, ital. u. span. peral, port. pera

Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae

verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Herkunft. Auch für die Birne gibt es in Europa heimische bedornte Wildformen wie *P. pyraeaster* (L.) BURGD. mit den Subspezies *pyraeaster* (**Knödelbirne**) und *achras* (**Holzbirne**), deren kleine, gerbstoffreichen Früchte wie

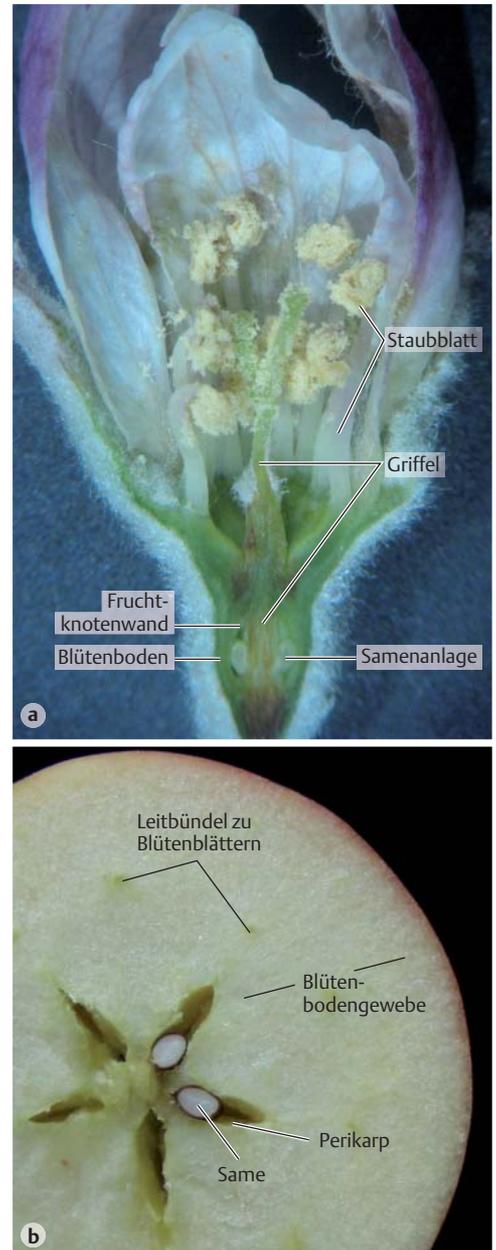


Abb. 4.125 Apfel (*Malus domestica*). a Längsschnitt durch die Blüte. b Querschnitt durch die Frucht

Tab. 4.21 Inhaltsstoffe von Kernobst in 100 g essbarem Anteil (Mittelwerte) (nach Souci et al 1994)

Bestandteile	Apfel	Birne	Quitte
Wasser (g)	85,3	84,3	83,1
Eiweiß (g)	0,34	0,47	0,42
Fett (g)	0,58	0,29	0,50
Kohlenhydrate (g)	11,43	12,37	7,32
Ballaststoffe (g)	2,02	3,27	5,92
Mineralstoffe (g)	0,32	0,33	0,44
Organische Säuren (g)	0,46	0,31	0,93
Vitamine			
β-Carotin (mg)	0,026	0,016	0,033
Vitamin B ₁ (mg)	0,035	0,033	0,03
Vitamin B ₂ (mg)	0,032	0,038	0,03
Nicotinamid (mg)	0,3	0,22	0,2
Vitamin C (mg)	12	4,6	13,0

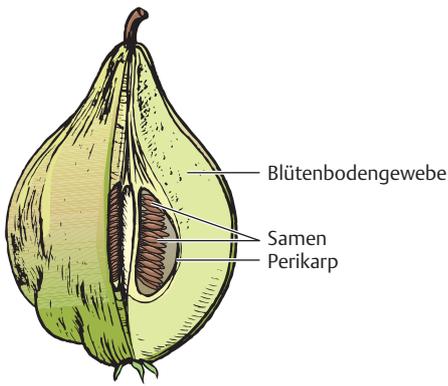


Abb. 4.126 Quitte (*Cydonia oblonga*). a Frucht. b Angeschchnittene Frucht.

der Holzapfel stark zusammenziehend schmecken. In die Kultursorten sind neben *P. pyraea* wahrscheinlich auch *P. elaeagrifolia* PALL., *P. spinosa* FORSSK. und *P. syriaca* BOIS. eingegangen.

Die vermutlich in Kleinasien zwischen Kaukasus und der Westküste des Schwarzen Meeres entstandene Kulturbirne wurde wie der Apfel bereits 900 v. Chr. in Griechenland kultiviert und kam um 1000 v. Chr. zu den Römern. Während die Birne im 'Capitulare de villis' (einer frühmittelalterlichen „Agrar-Verordnung“) um 800 noch nicht genannt wird, existierten im 16. Jh. bereits 50 Birnensorten in Mitteleuropa.

Biologie. Der nur mäßig hohe Birnbaum ist auf wärmere Standorte angewiesen als der Apfelbaum. Er bildet im April zahllose weiße Blüten, deren Staubbeutel oft rot gefärbt sind. Der unterständige Fruchtknoten entwickelt sich wie beim Apfel zu einer Sammelbalgfrucht mit typischer Birnen-gestalt. Genussreife Früchte sind sehr saftig und nicht lange haltbar. Sie enthalten in der Nähe des Kerngehäuses oft Nester von dickwandigen Steinzellen.

Verarbeitung, Produkte. Birnen werden meist roh gegessen, ein Teil zu Nasskonserven verarbeitet. Kleinfrüchtige Sorten, sogenannte Mostbirnen, liefern, mit Mostäpfeln vermischt und vergoren, den in Schwaben beliebten alkoholhaltigen Most, und auch Birnensaft kommt auf den Markt. Getrocknete Birnen (Hutzeln) werden mit Teig zu Hutzelbrot verbacken. Über die Inhaltsstoffe gibt Tabelle 4.21 Auskunft.

Die Weltproduktion (ca. ein Viertel der Weltapfelernte) betrug 2004 18,7 Mio. t davon (in 1000 t): China 10 767, Italien 877, USA 796, Spanien 562, Argentinien 510, Südkorea 452, Deutschland 398, Japan 352, Türkei 320, Frankreich 259, Belgien 231, Chile 210, Niederlande 208, Indien 200, Iran 195 und Portugal 188. Über die Holznutzung siehe Seite n.

Erwähnt sei noch die **Nashi-Birne** (auch **Sandbirne** oder **Asiatische Birne** genannt; *P. pyrifolia* (BURM.) NAKAI; syn. *P. serotina* REHD.). Die apfel-, seltener birnenförmigen Früchte können glattschalig oder punktförmig berostet sein, doch ihr Geschmack ist kaum birnen-, eher ananas- oder melonenartig. Größter Anbau in vielen Sorten findet sich in China und Japan, jetzt auch in Neuseeland, Australien, USA und Europa.

Quitte, *Cydonia oblonga* MILL.

engl. quince, franz. coing, ital. cotogna, span. membrillo, port. marmelo
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae
 verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Relativ selten wird die im Kaukasus als Wildform noch anzutreffende, schon früh in Kleinasien kultivierte Quitte angepflanzt, die in zwei gestaltlich unterscheidbaren Varietäten, der **Apfelquitte** (var. *maliformis*) und der häufigeren **Birnenquitte** (var. *pyriformis*), vorkommt.

Der Strauch oder kleine Baum bildet große rosafarbige oder weiße Blüten, deren unterständiger Fruchtknoten zu einer Sammelbalgfrucht heranwächst mit fünf Bälgen, die jeweils 8–16 Samen in zwei Reihen enthalten (Abb. 4.126). Die ausdauernden Kelchblätter sind laubartig, die Fruchtepidermis gelb gefärbt und mindestens teilweise bräunlich filzig behaart.

Quitten dienen vielfach als Unterlagen für Pfropfungen von Birnenedelreisern. Die Früchte (Tab. 4.21) eignen sich nicht zum Rohgenuss, doch der aus gekochten Früchten gepresste, rötlichorangefarbige Saft ist sehr reich an Pectinen und geliert ohne weitere Zusätze zu einem sehr aromatischen Gelee. Von der Nutzung der Quitte als natürliches Geliermittel zeugt das portugiesischstämmige Wort Marmelade (port. marmelo = Quitte; marmelada = Quittenmus, Quittensaft, mit Quitte versehen).

Japanische Quitte, *Chaenomeles japonica* (THUNB.) LINDL. ex. SPACH

syn. *Cydonia japonica* PERS.; engl. Japanese Quince
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae
 verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Biologie. Der 1–3 m hohe Strauch mit halbbimmergrünen, gezähnten, eiförmigen Blättern und langen Kurztriebdornen stammt aus Japan und wird dort kultiviert. Er erfreut im Mai mit seinen scharlachroten Blüten und im Spätherbst mit grünen oder gelben birn- (var. *pyriformis*) oder apfelförmigen (var. *maliformis*) unterständigen Sammelbalgfrüchten. Dass es sich bei den fünf Fächern um Bälge handelt, beweisen halbierte Früchte, denn schon Stunden nach dem Durchschneiden reißen die Bälge innen an ihren Verwachsungsnähten auf.

Verarbeitung, Produkte. Es ist kaum bekannt, dass Japanische Quitten genauso essbar sind und herrlich duften wie Gartenquitten. Ihr an Vitamin C (50–100 mg/100 g) und phenolischen Substanzen (250–300 mg/100 g) reiches Blütenbodengewebe kann ebenfalls zur Saftgewinnung und Bereitung eines köstlichen Gelees, Muses oder Quittenbrotes genutzt werden. Die Japanische Quitte, wird häufig in Gärten und Anlagen zur Zierde gepflanzt. In Lettland und Weißrussland wird die Japanische Quitte bereits für die Verwendung in der Lebensmittelindustrie angebaut.

Das Obst verdient unser Interesse ebenso wie die essbaren Früchte der **Chinesischen Quitte** (*Ch. speciosa* (SWEET) NAKAI) aus China, die wie auch die Japanische Quitte bisweilen **Scheinquitte** genannt wird.

Sorbus-Arten

Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae
 verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Die Früchte der Gattung *Sorbus* sind ebenfalls unterständige Sammelbalgfrüchte, die wegen ihrer geringen Größe fälschlich oft als Beeren bezeichnet werden. Als heimisches Wildobst spielen sie nur eine geringe Rolle, doch wurden sie in den obstarmen Mittelgebirgen, vor allem in Notzeiten, in größerem Maße gesammelt. Über die Holznutzung der Eberesche siehe Seite 376.

Die **Eberesche** (auch **Vogelbeerbaum** genannt; *S. aucuparia* L.) findet sich häufig als Straßenbaum. Zu seinen unpaarig gefiederten Blättern kontrastieren von August an die erbsengroßen korallenroten Früchte, die aus den weißen Blüten in breiten, später hängenden, schirmförmigen Dol-denrispen entstehen. Die von Vögeln gern gefressenen Sammelbalgfrüchte der Varietät *aucuparia* besitzen einen herbsäuerlichen, bitterlichen Geschmack. Am besten werden sie nach Nachtfrösten geerntet, mit 4 % Essig übergossen und über Nacht zur Extraktion der Bitterstoffe stehen gelassen. Weich gekocht, durchs Sieb passiert und mit viel Zucker aufgekocht, liefern sie eine wohlschmeckende Marmelade.

Die **Süße Eberesche** (var. *edulis* DIECK.; syn. var. *moravica* DIPPEL) wurde zu Beginn des 19. Jh. als Mutation entdeckt und bringt größere, fast bitterstofffreie Früchte hervor und ist ein relativ nährstoffreiches, auch kultiviertes Obst (Tab. 4.20, S. 195).

Der **Speierling** (*S. domestica* L.) mit kirschgroßen, braungelben Früchten wird jetzt von den Forstwirten wieder verstärkt beachtet, nachdem durch die Wahl zum Baum des Jahres 1993 dem Missstand Rechnung getragen wurde, dass die Art vom Aussterben bedroht war. Der Most des Speierlings

wird bei der Bereitung von Apfelsäften als Säuerungsmittel eingesetzt. Der an phenolischen Substanzen sehr reiche Saft aus halbreifen Speierling-Früchten wird auch zur Klärung von Apfelwein eingesetzt (Speierlings-äpfelwein).

Mehlbeere (*S. aria* (L.) CRANTZ) und **Elsbeere** (*S. torminalis* L. CRANTZ; in Österreich Adlitzbeere genannt), beide mit erbsengroßen roten Früchten, liefern ebenfalls essbare Sammelbalgfrüchte mit zum Teil hohen Vitamin-C-Gehalten.

Die **Schwarze Apfelbeere** (*Aronia melanocarpa* (MICHX.) ELLIOT; syn. *S. melanocarpa* (MICHX) HEYNH.) sei hier noch ergänzt. Der ausläuferbildende anspruchslose kleine Strauch mit ovalen gezähnten Blättern stammt aus dem östlichen Nordamerika (bis Florida) und wird seit längerem in Russland und jetzt auch in Deutschland angebaut. Er blüht Ende Mai mit Dol-denrispen weißdornähnlicher weißer Blüten, aus deren unterständigen Fruchtknoten erbsengroße beerenartige violett-schwarze Scheinbeeren hervorgehen (Ertrag: 55–74 kg/ha), die ein sehr hoher Gehalt an Anthocya-nen (3 g/100 g) auszeichnet. Die wegen ihres Gehaltes an der Blausäure freisetzenden Verbindung Amygdalin jedoch nicht für den Frischverzehr geeigneten süßsauerlichen Früchte lassen sich zu Marmelade, tiefroten, auch als Farbverstärker geeigneten Säften, zu Most und Pasten verarbeiten. Ein ähnliches Nutzungsspektrum hat die **Apfelbeere** (*Aronia × prunifolia* (MARSHALL) REHDER), ein Hybrid aus *A. arbutifolia* L. und *A. melanocarpa* (MICHX.) ELLIOT.

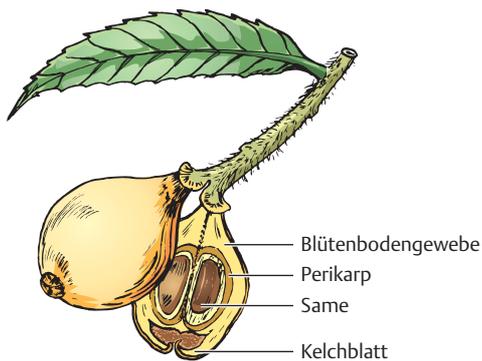


Abb. 4.127 Japanische Wollmispel (*Eriobotrya japonica*). Zweig mit Sammelbalgfrüchten, die untere im Längsschnitt.

Japanische Wollmispel, *Eriobotrya japonica* (THUNB.) LINDL.

engl. loquat, franz. nêfle du japon, ital. nespolo del Giappone, span. nîspero del Japón

Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae

verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Biologie. Dem Apfel vergleichbare unterständige Sammelbalgfrüchte bildet auch der in China heimische, heute in den Subtropen weltweit kultivierte Wollmispelbaum. Der kleine immergrüne Baum trägt lanzettliche, unterseits weißfilzige Blätter und blüht im Herbst mit endständigen, dicht gedrungenen Rispen weißer Rosaceenblüten auf haarigen Stielen. Ihr unterständiger Fruchtknoten wächst bis zum Frühjahr (März–Mai) zu eiförmigen dunkelgelben, wollig behaarten oder glatten festschaligen Früchten von Pflaumengröße heran (Abb. 4.127). Als unterständige Sammelbalgfrucht bringt sie 2–5 weichhäutige, oft unvollständige Bälge hervor, die vom fleischigen Blütenboden umhüllt sind und relativ große, braune, halbeirunde Samen enthalten. Das cremefarbige Fleisch besitzt eine angenehme Säure, ist aber zugleich süß.

Verarbeitung, Produkte. Die leichtverderblichen Früchte werden kaum exportiert, sondern auf lokalen Märkten verkauft und roh oder als Kompott genossen, zu Konserven oder Marmelade und Gelee verarbeitet.

Abb. 4.128 Rahmapfel (*Annona squamosa*). a Frucht. b Längsschnitt durch eine Frucht. Der Bereich einer Einzelbeere ist grafisch hervorgehoben.

Sammelbeeren

Annona-Arten

Ordnung: Magnoliales, Familie: Annonaceae
verwendete Pflanzenteile: Perikarp

Charakteristisch für die Gattung *Annona* sind Sammelbeeren. Die vier im Folgenden genannten in den Tropen Amerikas heimischen Arten werden heute in tropischen bis subtropischen Gebieten auf der ganzen Welt kultiviert. So sind die hierzulande angebotenen Früchte häufig aus Madeira oder Israel importiert.

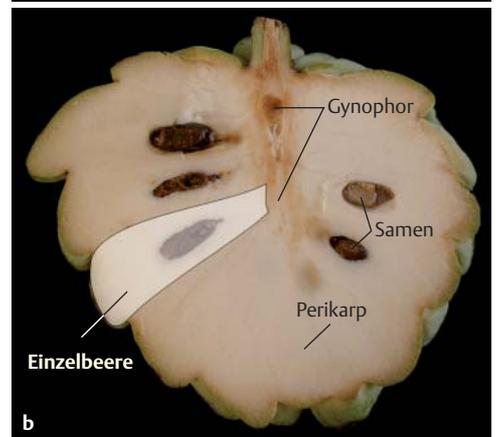
Cherimoya (*A. cherimola* MILL.; franz. cherimole) wurde bereits von den Inkas in Kultur genommen. Heute ist diese wohlschmeckende Art bis weit in die Subtropen verbreitet. Die immergrünen, ovale Blätter tragenden kleinen Annonabäume bilden an Kurztrieben eine bis mehrere blattachselbürtige Blüten aus, die in ihrem Bau an die der Magnolien erinnern. Auf drei Kelchblätter folgen sechs Blütenblätter, und an der gestreckten Blütenachse (5–8 cm) stehen in schraubiger Anordnung viele Staubblätter und zahlreiche nicht miteinander verwachsene (= chorikarpe) Fruchtblätter. Nach der Bestäubung verwachsen die (aus einer Blüte hervorgehenden) Einzelfrüchte zu einer meist apfelgroßen Sammelbeere, die im Längsschnitt die zentrale Blütenachse (= Gynophor) und die in die weißliche Pulpa eingebetteten, etwa 1 cm langen, schwarzen, glänzenden Samen erkennen lässt. Besonders beim **Rahmapfel** (*A. squamosa* L.; auch Süßsack genannt, engl. sweetsop) kann man bereits von außen den Sammelfruchtcharakter an den vorragenden Spitzen der Einzelfrüchte wahrnehmen (Abb. 4.128).

Bei der **Stachelannone** (*A. muricata* L.; auch Sauersack genannt; engl. sour-sop, span. guanábana) und der herzförmigen größeren **Netzannone** (*A. reticulata* L.; auch Ochsenherz genannt; engl. bullock's heart, span. anon), die beide eher den Eindruck einer Einzelfrucht erwecken, treten bei der ersteren auf glatter Haut Reihen von Stachelspitzen auf (Abb. 4.129), während die letztere eine kaum erhabene Netzstruktur aufweist. Die melonengroßen Früchte der Stachelannone werden bis zu 2 kg schwer. Man halbiert die gekühlten Früchte und löffelt die rahmartige, aromatische Pulpa heraus. Sie kann auch für Süßspeisen und Drinks verwandt werden. Annonen enthalten 70–80% Wasser, 1,5% Eiweiß, 0,3–0,7% Fett und 14–20% Zucker.

Als weitere Arten der Gattung mit regionaler Bedeutung sind zu nennen: Die in Zentralamerika nur sehr vereinzelt kultivierte *A. scleroderma* SAFFORD, in Guatemala poxte genannt, deren harte Fruchtschale und angenehmes Aroma sie eigentlich als überregionale Handelsware prädestinierte; *A. diversifolia* SAFFORD, deren Früchte qualitativ der Cherimoya kaum nachstehen; die **Mangroven-Annone**, (*A. glabra* L.), die unter anderem als Pfropfunterlage für die Kultur anderer *Annona*-Arten auf nassen Böden genutzt wird und deren Samen Verwendung als Insektizid finden; der ebenfalls als Unterlage genutzte **Schleimapfel** (*A. montana* MACFAD.); die in Zentral-



a



b



Abb. 4.129 Stachelannone (*Annona muricata*).

mexiko beheimatete *A. longiflora* S. WATS. (engl. wild cherimola of Jalisco) und *A. purpurea* MOÇ. et SESSÉ ex DUNAL (engl. soncoya) mit leichtem Mango-Aroma.

Asiatische Kermesbeere, *Phytolacca acinosa* ROXB.

engl. Indian pokeweed
 Ordnung: Caryophyllales, Familie: Phytolaccaceae
 verwendete Pflanzenteile: Perikarp

Auch die Asiatische Kermesbeere ist eine Sammelbeere. Sie stammt aus Japan und China. Die sympodial wachsende Pflanze mit einer kräftigen ausdauernden Rübe, die wie die *Beta*-Rüben ein atypisches Dickenwachstum mit konzentrischen Zuwachszonen aufweist, erzeugt an den Triebspitzen bis zu 40 cm lange Trauben mit dicht stehenden, gestielten, anfangs blassrosa gefärbten Blüten. Deren fünf Perianthblätter persistieren bis zur Fruchtreife und verfärben sich dabei karminrot. Die meist acht einzeln stehenden (= choricarpen) Fruchtblätter entwickeln sich zu durch Betalaine schwarzrot gefärbten, saftigen Einzelbeeren, die aber an ihrer Basis fest miteinander verbunden sind, sodass sie sich gemäß der Definition der Sammelbeere bei der Reife als Einheit ablösen. Neben den großen Blättern und jungen Trieben, die als Gemüse verzehrt werden, dienen die Früchte zuweilen als Obst oder Gewürz.

Bei der sehr ähnlichen **Amerikanischen Kermesbeere** (*Ph. americana* L.; syn. *Ph. decandra* L.), in Mexiko beheimatet, verwachsen die 8–10 Fruchtblätter dagegen von vornherein so innig, dass eine fast glatte, erbsengroße, coenocarp-synkarpe Einzelbeere entsteht (S. 405). Vom Verzehr der Früchte der als Zierstrauch verbreiteten Kermesbeere ist abzuraten, da die Samen giftige Triterpen-Saponine enthalten, die vor allem für Kleinkinder gefährlich sein können.

Sammelsteinfrüchte

Zu den Sammelsteinfrüchten zählen die meist als Beeren bezeichneten Sammelfrüchte der zur Rosaceen-Unterfamilie der Rosoideae gehörigen Gattung *Rubus*.

Brombeere, *Rubus fruticosus* L. agg.

Kratzbeere; engl. blackberry, franz. mûre sauvage, span. zarzamora
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Rosoideae
 verwendete Pflanzenteile: (Exo- und) Mesokarp

Biologie. Die Sammelart *R. fruticosus* gilt als Bezeichnung für eine Vielzahl nahe verwandter, schwer unterscheidbarer Sippen. Allein in Mitteleuropa bestehen ca. 70 wildwachsende, kultivierte und ausgewilderte Arten, die sich durch schwarze, schwarzrote oder blaue, glänzende oder bereifte Sammelsteinfrüchte (Abb. 4.130) und meist stark bestachelte, oft bogig wachsende Ruten auszeichnen. Berühren diese Ruten mit ihren Spitzen den Boden, vermögen sie sich zu bewurzeln, aus Achselknospen neue Sprosse zu bilden und so als Wandersprosse vegetativ zu vermehren. Wie die Himbeere erzeugen Brombeerpflanzen erst an Seitentrieben der zweijährigen Ruten weiße oder rosafarbene Blüten in rispigen Blütenständen. Ihre oft sehr aromatischen Sammelsteinfrüchte werden als Wildobst viel gesammelt, aber auch in Kulturen geerntet.

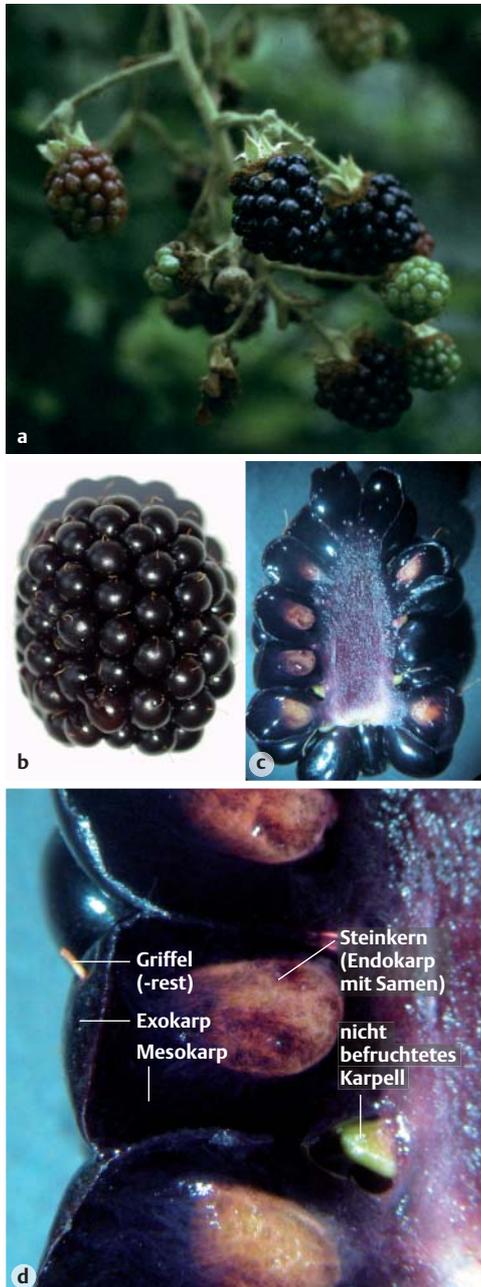


Abb. 4.130 Brombeere (*Rubus fruticosus*).
 a Fruchstand mit Sammelsteinfrüchten. b Sammelsteinfrucht. c Längsschnitt durch eine Sammelfrucht. d Längsschnitt durch eine Einzelfrucht.

Tab. 4.22 Inhaltsstoffe von Sammelstein- und -nussfrüchten in 100 g essbarem Anteil (Mittelwerte) (nach Souci et al 1994)

Bestandteile	Himbeere	Brombeere	Erdbeere
Wasser (g)	84,5	84,7	89,5
Eiweiß (g)	1,30	1,2	0,82
Fett (g)	0,3	1,0	0,40
Kohlenhydrate (g)	4,81	6,24	5,51
Ballaststoffe (g)	4,68	3,16	1,63
Mineralstoffe (g)	0,51	0,51	0,50
Organische Säuren (g)	2,12	1,72	1,05
Vitamine			
Vitamin B ₁ (mg)	0,023	0,03	0,031
Vitamin B ₂ (mg)	0,050	0,04	0,054
Nicotinamid (mg)	0,30	0,4	0,51
Vitamin C (mg)	25,0	17,0	64,0

Verarbeitung, Produkte. Man isst die Früchte roh oder verarbeitet sie zu Süßmost, Brombeerwein, Schnaps und Likör, zu Marmelade und Gelee. Ihr Wert liegt im Aroma, im Gehalt an Zucker und Fruchtsäuren (Tab. 4.22) sowie im antioxidativen Potenzial, das ähnlich stark ausgeprägt ist wie bei der Himbeere.

Seit Mitte des 19. Jh. wurde die 1837 aus Armenien importierte **Armenische Brombeere** (*R. armeniacus* FOCKE; syn. *R. fruticosus* fr. *maximo* BOOTH) wegen ihrer großen, süßen Früchte lange Zeit bevorzugt kultiviert. Mittlerweile wird sie jedoch meistens durch die Sorte „Thornless Evergreen“ der **Schlitzblättrigen** (*R. laciniatus* WILLD.) ersetzt, deren Früchte zwar nicht so süß aber dafür fester und daher besser vermarktbar sind, abgesehen von den Vorteilen, die die Stachellosigkeit mit sich bringt.

Himbeere, *Rubus idaeus* L.

engl. raspberry, franz. framboise, ital. frambosa, span. frambuesa
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Rosoideae
 verwendete Pflanzenteile: (Exo- und) Mesokarp

Herkunft. Die Himbeere wurde wohl erst im Mittelalter in Kultur genommen, gesammelt wurde sie aber schon früher. Sie ist die kommerziell bedeutendste unter den *Rubus*-Arten und ist in ganz Eurasien beheimatet.

Biologie. Die Staude bildet alljährlich aus dem überwinterten Wurzelstock, der sich durch Erneuerungsknospen und Wurzelsprosse ausdehnt, aufrechte unverzweigte, schwach verholzende, bis 2 m hohe, weichstachelige Ruten. Sie sind mit 3–5zähligen, unterseits weißfilzigen Blättern besetzt und bleiben im 1. Jahr nur vegetativ. Im darauffolgenden Jahr treiben aus den Achselknospen der abgefallenen Vorjahrsblätter relativ kurze Seitentriebe mit traubig-rispigen Blütenständen, deren Blüten neben fünf Kelch- und fünf weißen Blütenblättern zahlreiche Staubblätter und viele um eine kegelförmige Blütenachse angeordnete, nicht miteinander verwachsene Fruchtknoten aufweisen. Jedes Fruchtblatt entwickelt sich zu einer kleinen „himbeerroten“ Steinfrucht mit einem zentralen, aus dem verholzten Endokarp und dem Samen bestehenden Steinkern. Die Einzel Früchte haften untereinander durch einen Besatz mit feinen Härchen wie Samttücher zusammen und bilden so die beerenartig erscheinende Sam-

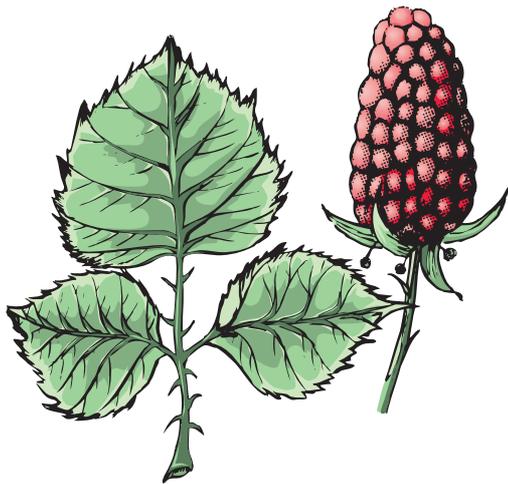


Abb. 4.131 Loganbeere (*Rubus* × *loganobaccus*).
Blatt und Sammelsteinfrucht.

melfrucht (s. Abb. 2.37d, S. 42). Es gibt auch gelbfrüchtige Formen. Nach der Fruchtreife sterben die Ruten ab.

Verarbeitung, Produkte. Der ernährungsphysiologische Wert der wohl-schmeckenden Früchte wird vor allem in ihrem hohen Gehalt an phenolischen Substanzen (500 mg/100 g) gesehen, die nachweislich antioxidativ wirken. Die Früchte werden roh gegessen oder zu Marmelade, Gelee, Saft sowie Himbeergeist verarbeitet. Auch zum Tiefgefrieren sind Himbeeren gut geeignet. Die Himbeere (Inhaltsstoffe in Tab. 4.22) spielt in Europa und Nordamerika wirtschaftlich eine große Rolle (Himbeerernte 2004 weltweit 498 987 t, davon (in 1000 t): Russland 170, Serbien-Montenegro 92, USA 62, Polen 57, Ukraine 25, Deutschland 20, Kanada 14, Großbritannien 11, Ungarn 8,5 und Frankreich 6,9).

Die zweimal im Jahr blühende **Nordamerikanische Himbeere** (*R. strigosus* MICHX.; syn. *R. idaeus* ssp. *strigosus* (MICHX.) FOCKE) gilt als resistenter gegen Kälte und Trockenheit. Sie ist wie die europäische Wildhimbeere durch Domestikation zur Gartenhimbeere geworden. Die nordamerikanische **Schwarze Himbeere** (*R. occidentalis* L.) erzeugt schwarzrote Sammelsteinfrüchte. Die **Loganbeere** (*Rubus* × *loganobaccus* L.H. BAILEY) aus Kalifornien (Abb. 4.131), der Brombeere ähnelnd, ist eine Kreuzung zwischen der octoploiden, sehr großfrüchtigen *R. vitifolius* CHAM. et SCHLTDL. (syn. *R. ursinus* CHAM. et SCHLTDL. ssp. *ursinus*) und einem tetraploiden Cultivar von *R. idaeus*, die Ende des 19. Jh. in Californien von J.H. LOGAN etabliert wurde. Ihrer angenehm schmeckenden, weinroten, länglichen Früchte wegen wird sie in den USA und Nordeuropa kultiviert. Aus der Rückkreuzung mit einem Elter ist die **Boysenbeere** entstanden, von der auch eine stachellose Form besteht.



Abb. 4.132 Moltebeere (*Rubus chamaemorus*).
Blatt und Sammelsteinfrucht.

Moltebeere, *Rubus chamaemorus* L.

engl. cloudberry, norw. molte, schw. hjortron, finn. muurain
Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Rosoideae
verwendete Pflanzenteile: (Exo- und) Mesokarp

Die im unreifen Zustand grünen, später roten, bei Genussreife aber gelben bis orangegelben Sammelsteinfrüchte der Moltebeere (Abb. 4.132) werden nur als Wildobst gesammelt.

Die arktisch bis subarktisch circumpolar verbreitete zweihäusige Staude erzeugt alljährlich aus dem ausdauernden Wurzelstock nur 10–15 cm hohe, mit einfachen fünfblappigen Blättern besetzte Ruten, die im gleichen Jahr männliche oder weibliche, an die der Erdbeeren erinnernde Blüten tragen. Nach dem Fruchten sterben die oberirdischen Triebe ab. Das sehr aromatische, etwas bittersüße, an Vitamin C reiche (100 mg/100 g) Obst hat hierzulande keine wirtschaftliche Bedeutung, ist aber in Skandinavien sehr beliebt und wird roh, gefroren mit Zucker oder als Marmelade genossen. Es gibt zwar (noch) keine domestizierten Formen der Moltebeere, doch wird sie ihres Aromas wegen in der Züchtung anderer *Rubus*-Arten bisweilen als Kreuzungspartner eingesetzt.

Sammelnussfrüchte

Erdbeere, *Fragaria* spp.

engl. strawberry, franz. fraise, ital. fragola, span. fresa, port. morango
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Rosoidae
 verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Herkunft. Unsere **Walderdbeere** (*F. vesca* L.) ist in nahezu ganz Eurasien und mit einzelnen Subspezies in Nordamerika heimisch. Sie wird meist wild gesammelt und seit dem 16./17. Jh. auch in Gärten kultiviert. Da die Walderdbeeren jedoch kaum transportfähig sind und nach kürzester Zeit ihr vorzügliches Aroma verlieren, treten sie kaum als Handelsware in Erscheinung. Die im 17. Jh. aus Nordamerika nach Europa eingeführte **Scharlacherdbeere** (*F. virginiana* MILL.) ließ sich ertragreicher kultivieren und besser vermarkten. Gleiches galt für die **Chile-Erdbeere** (*F. chiloensis* (L.) MILL.), die von andinen Völkern bereits vor etwa 1000 Jahren kultiviert wurde und im 18. Jh. nach Europa kam. Zwischen 1714 und 1759 entstand in gemeinsamen Pflanzungen der beiden neuweltlichen Arten durch Bastardisierung die bis heute am häufigsten kultivierte octoploide **Gartenerdbeere** (*Fragaria* × *ananassa* DUCH.). Ende der 1960er-Jahre ging aus der Kreuzung zwischen Gartenerdbeere und einer in den Alpen entdeckten Form der Walderdbeere, der sogenannten Monatserdbeere (*F. vesca* f. *semperflorans* [DUCH.] STAUDT), die decaploide **Vescana-Erdbeere** (*Fragaria* × *vescana* R. et A. BAUER) hervor, die recht aromatisch ist und eine hohe Resistenz gegen Grauschimmel aufweist. Sie wird bislang mit wenigen Cultivaren in Mitteleuropa einzeln angebaut. Auch von der in Mittel- und Südosteuropa heimischen **Moschus- oder Zimterdbeere**, *F. moschata* WESTON, wurden bis Ende des 19. Jh. in Europa viele delikate schmeckende Sorten kultiviert, von denen heute nur noch wenige existieren.

Biologie. Die krautige mehrjährige Pflanze bildet im 1. Jahr eine Rosette dreizähliger, langgestielter Blätter aus. Als sympodiales Gewächs verbraucht sich ihr Vegetationskegel im 2. Jahr in der Entwicklung einer wenigblütigen Infloreszenz. Die Pflanze stirbt jedoch nicht ab, sondern entwickelt gestauchte Achseltriebe aus den Achseln von Niederblättern, die wieder Blattrosetten erzeugen. Daneben gehen aus den Achselknospen mehrerer Laubblätter oberirdische, horizontal wachsende Ausläufer hervor, die jeweils nach Ausbildung zweier langer Internodien in einer Tochterrosettenpflanze mit sprossbürtigen Wurzeln enden. Die Tochterpflanzen entwickeln sogleich wieder Ausläufer als Achselprodukte, sodass innerhalb eines Jahres vegetativ eine Vielzahl von Tochterpflanzen entsteht (vgl. Abb. 2.17, S. 24).

Die Blüten besitzen fünf Kelchblätter und einen aus deren Nebenblättern durch Verwachsung gebildeten fünfzipfeligen Außenkelch. Über fünf weißen Blütenblättern finden sich ca. 20 Staubblätter (Abb. 4.133a). Die zahlreichen kleinen Fruchtblätter stehen einzeln (chorikarp) auf einem aufgewölbten Blütenboden (Abb. 4.133b), der sich postfloral stark vergrößert und saftig wird und den eigentlich genießbaren Teil der Sammelfrucht darstellt (Abb. 4.134b). Er gliedert sich in das hellere Mark und das von Anthocyanen rot gefärbte Rindengewebe. Aus den Fruchtblättern entwickeln sich kleine Nüsse (Abb. 4.134a). Sie werden durch Leitbündel versorgt, die von farblosem Gewebe umgeben sind, sodass sich ihr Verlauf anhand der weißen Linien in der roten Rinde erkennen lässt. Die Sammelnussfrucht wird am Grunde von einem ausdauernden Kelch (nebst Außenkelch, s.o.) umgeben (Abb. 4.134b).

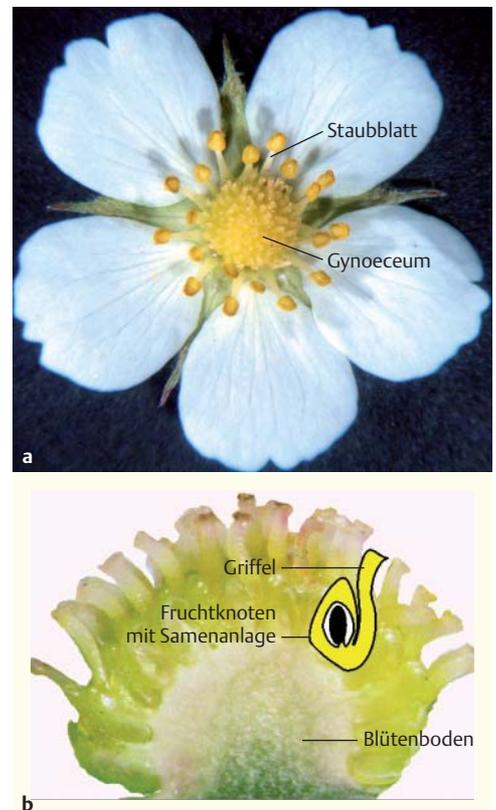


Abb. 4.133 Gartenerdbeere (*Fragaria* × *ananassa*). a Blüte in Aufsicht. b Längsschnitt durch das Gynoeceum. Der aufgewölbte Blütenboden ist deutlich zu erkennen. Darauf befinden sich dicht gedrängt die einzeln stehenden Fruchtknoten mit hellem Griffel. Ein einzelner Fruchtknoten mit Samenanlage und Griffel ist schematisch hervorgehoben.

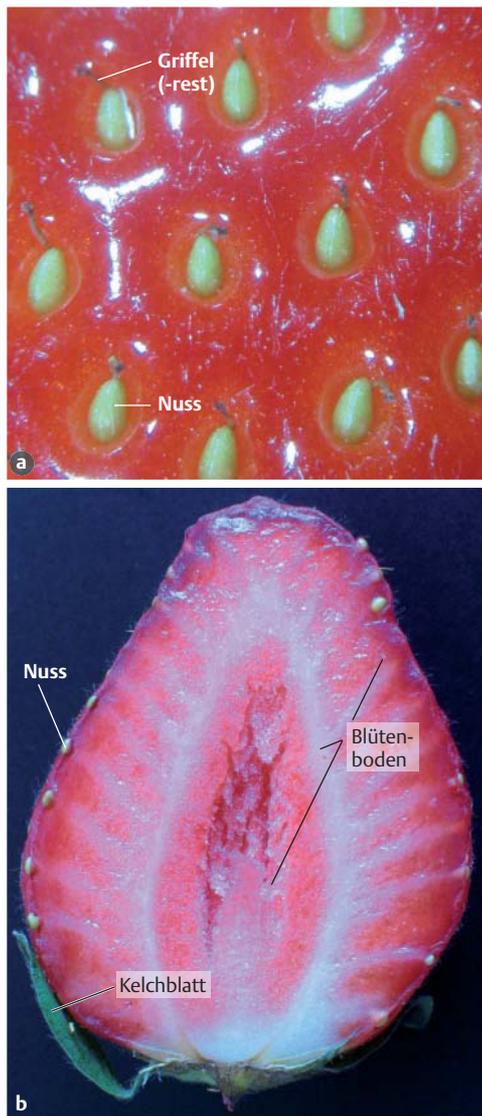


Abb. 4.134 Frucht der Gartenerdbeere. **a** Aufsicht auf die Sammelnussfrucht mit einzelnen Nüssen. **b** Längsschnitt durch die Sammelnussfrucht.

Anbau, Standortansprüche. Erdbeerpflanzen brauchen für eine gute Fruchtproduktion warm-gemäßigtes Klima und nährstoffreiche, humöse, gut drainierte Böden. Da sie vor allem gegen bodenbürtige Schaderreger sehr anfällig sind, werden die fruchtenden Pflanzen meist mit Stroh, Holz- wolle oder Folie unterlegt. Die Kulturdauer der ausdauernden Pflanzen be- trägt im kommerziellen Anbau ein bis maximal drei Jahre, wobei für mehr- jährigen Anbau solche Sorten bevorzugt werden, die eine geringe Neigung zur Bildung von Ausläufersprossen haben. Die über Jahrzehnte einseitig verfolgten Züchtungsziele wie hoher Ertrag, gute Erntbarkeit, große Früchte mit festem Fruchtfleisch, Resistenz gegen die wichtigsten Krankheiten, führten letztlich zu einem Verlust genetischer Vielfalt (genetische Erosion), in deren Folge offenbar auch die Aromaqualität der „modernen“ Sorten ab- nahm. Dieser Problematik begegnet man heute durch Züchtungspro- gramme, in denen Kreuzungspartner anhand ihrer Profile der 20 wichtigs- ten aromagebenden Inhaltsstoffe ausgewählt werden.

Verarbeitung, Produkte. Die leicht verderbliche Frucht ist nur für kurze Transporte geeignet und wird vor allem roh gegessen, ein geringerer Anteil der Ernten wird zu Marmelade verarbeitet oder z. B. Milchprodukten als Aromalieferant zugesetzt. Thermische Verfahren zur Konservierung ganzer Früchte wirken sich sehr nachteilig auf die Konsistenz und Farbe der Erd- beerfrucht aus. Der ernährungsphysiologische Wert der Erdbeere liegt in ihrem hohen Gehalt an Vitamin-C und Mineralstoffen (Tab. 4.22, S. 203). Die weltweite Produktion (Tab. 6.52 im Anhang) nimmt seit den 1960er- Jahren kontinuierlich zu (Steigerung um ca. 1 Mio. t in 10–15 Jahren). Die Weltdurchschnittserträge lagen 2004 bei 14 t/ha, in den USA wurden sie von 1960 bis heute um den Faktor fünf auf ca. 50 t/ha gesteigert, wäh- rend sie in Deutschland und Europa unverändert unterhalb des Weltdurch- schnitts bleiben.

Hagebutte, *Rosa*-Arten

engl. hip, franz. fruit de l'egiantier, span. escaramujo
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Rosoideae
 verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Biologie. Als Hagebutte bezeichnet man die Sammelnussfrucht der Rosen, die aus Blüten mit zahlreichen mittelständigen Fruchtknoten hervorgeht. Der Blütenboden ist becherförmig vertieft, umgibt die freistehenden Fruchtknoten und lässt dabei nur eine kleine Öffnung für die Griffel, deren Narben sich zu einem kleinen, dem Blütenbecher aufsitzenden Schild for- mieren. Der Blütenboden wird nach der Befruchtung fleischig und enthält in seinem Inneren dann kleine Nussfrüchte (Abb. 4.135). Bei der Reife ver- färbt er sich orangerot, löst sich aber nicht vom Stiel, sondern verbleibt am kahlen Strauch.

Verarbeitung, Produkte. Die Farbe wird weniger durch Anthocyane son- dern hauptsächlich durch das Carotinoid Lycopin, den von der Tomate be- kannten Farbstoff, bewirkt. Der Achsenbecher ist besonders reich an Vitamin C (500–1700 mg/100 g) (Tab. 4.20, S. 195). Er schmeckt roh ange- nehm erfrischend und liefert gekocht eine Marmelade mit charakteristi- schem Geschmack, oder, zerrieben und vergoren, Hagebuttenwein. Aus den Nüsschen und den Achsenbechern wird ferner ein angenehm säuerli- cher Hagebuttentee bereitet.

Das Wildobst stammt vor allem von Sträuchern der verbreiteten **Hundsrose** (*R. canina* L.), der vielfach angepflanzten **Kamtschatkarose** (*R. rugosa* THUNB.) mit kastaniengroßen Hagebutten, aber auch von vielen anderen Wildrosen.

Mispel, *Mespilus germanica* L.

engl. medlar, franz. nefle, ital. nespola, span. nispola europea
 Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae
 verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

Biologie. Die Mispel ist ein 2–5 m hoher Baum oder Strauch Kleinasiens mit lanzettlichen, etwas runzeligen Blättern und kommt in Süddeutschland wild in Wäldern und Gebüsch, aber auch angepflanzt vor. Aus den großen cremefarbenen Blüten mit unterständigem Fruchtknoten entstehen Früchte nach Art des Apfels. Während sich aber beim Apfel fünf dünnwandige Bälge entwickeln, wird das Perikarp hier dick und holzig, sodass fünf kleine Nüsse vorliegen. Diese sind vom fleischigen Blütenboden vollkommen umwachsen, sodass eine unterständige Sammelnussfrucht vorliegt. Im Gegensatz zum Apfel verwächst der Blütenboden jedoch nur bis zur Griffelbasis, und die ausdauernden Griffel stehen daher frei in einer breiten Grube, an deren Rändern die großen Kelchblätter erhalten bleiben (Abb. 4.136; vgl. Abb. 2.37g, S. 42).

Verarbeitung, Produkte. Die gerbstoffreichen Früchte von der Größe kleiner Äpfel (Kulturform, var. *macrocarpa* DC. ex. LAM) bzw. einer Kirsche (Wildform, var. *germanica* L.) sind erst nach Frosteinwirkung, wenn sie teigig geworden sind, roh genießbar. Man kann auch ein Mus aus ihnen bereiten, doch werden sie nur noch selten genutzt.

Crataegus-Arten

Familie: Rosaceae, Unterfamilie: Maloideae
 Verwendete Pflanzenteile: Blütenboden

In Größe und Farbe an Hagebutten erinnernde, unterständige Sammelnussfrüchte liefern die **Weißdornarten** *Crataegus monogyna* JACQ. und *C. laevigata* POIR. DC. Sie lassen sich zu Kompott oder Marmelade verwenden. Die etwas größeren, apfelartig schmeckenden, gelben oder roten **Azaroläpfel** (*C. azarolus* L.; auch Welsche Mispeln genannt) stammen aus Westasien. Sie werden im Mittelmeerraum angebaut und auf Märkten verkauft. Sie dienen für Marmelade und zur Liköraromatisierung.

4.4.8 Fruchtverbände

Ananas, *Ananas comosus* (L.) MERRILL

syn. *A. sativus* (LINDL.) SCHULT. f.; engl. pineapple, franz. ananas, ital. ananasso, span. piña, port. abacaxi, ananás
 Familie: Bromeliaceae
 verwendete Pflanzenteile: Perikarp, Blütenboden, Tragblätter

Herkunft. Die nur aus der Kultur bekannte Art stammt aus dem Norden Südamerikas (Nordbrasilien, Kolumbien, Guyana, Venezuela) und wurde lange vor der Ankunft der Spanier bereits im gesamten tropischen Amerika kultiviert. Als Vorfahren wurden letztlich alle sieben anderen Arten der



Abb. 4.135 Hagebutte (*Rosa spec.*). a Hagebutten am Strauch. b Längsschnitt durch eine Sammelnussfrucht.



Abb. 4.136 Mispel (*Mespilus germanica*).

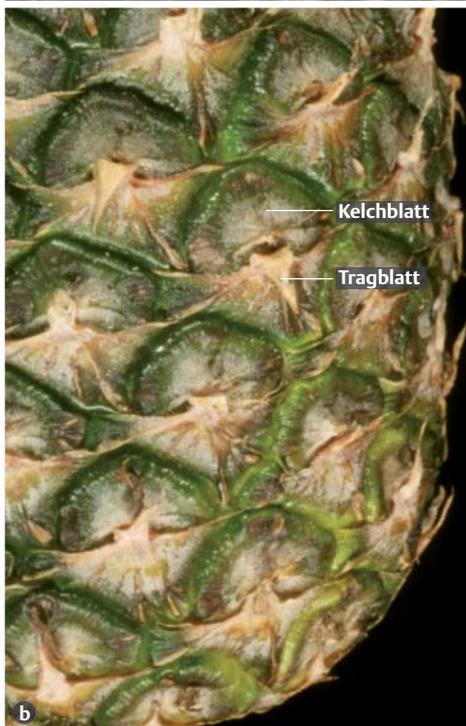


Abb. 4.137 *Ananas* (*Ananas comosus*). **a** Ananaspflanzen (Rosette mit Fruchtverband) in einer Plantage. **b** Aufsicht auf den Beerenfruchtverband.

Gattung *Ananas* diskutiert, doch zeigen molekulargenetische Studien Indizien für einen rezenten Genfluss zwischen den vermeintlichen Arten. Folglich kann man annehmen, dass die Gattung *Ananas* nur eine Spezies umfasst, die in acht Subspezies vorliegt, von denen eine die uns als Fruchtbobst bekannte Ananas ist. Spanier und Portugiesen pflanzten die Art schon bald nach der Entdeckung Amerikas in ihren altweltlichen Kolonien an (1505 in St. Helena, ab 1550 in Indien). Heute wird sie weltweit in den Tropen kultiviert und steht in ihrer Bedeutung als tropisches Obst nach Bananen und Mangos an dritter Stelle.

Biologie. Die mehrjährige Ganzrosettenpflanze mit begrenzter Entwicklung besitzt nur ein schwaches Wurzelsystem und bildet eine gestauchte, bis 10 cm lange Achse aus. An ihr stehen bis zu 60 linealische, 3–6 cm breite, am Rande scharf gesägte, bis 80 cm lange Blätter (Abb. 4.137a). Am Grunde schließen sie sich fest zu einem Becher zusammen, in dem sich Regenwasser sammelt, das die Pflanze durch mehrzellige Trichome der Blattoberseite und -unterseite aufzunehmen vermag. In den Blättern bilden die Pflanzen ein für Bromeliaceen typisches Wasserspeichergewebe aus. Die sehr kleinen Spaltöffnungen (Stomata) sind auf der Blattunterseite in tiefe Furchen eingelassen und öffnen sich vorwiegend nachts zum Gasaustausch, um den Wasserverlust möglichst gering zu halten (Box 4.13).

Nach 12–18 Monaten vegetativen Wachstums treibt der Sprosskeitel zu einer locker beblätterten, kolbig verdickten Achse aus, die in einem ca. 10 cm langen Blütenstand mit fleischiger Blütenstandsachse endet. An ihr sitzen weiße oder rötlichviolette Blüten in enger schraubiger Folge übereinander, jeweils in der Achsel eines spitzen, zur Basis hin fleischigen Tragblattes (Abb. 4.138a, b). Die letzten laubblattartigen, grünen Tragblätter an der Ährenspitze sind steril und bilden einen rosetartigen Kronschopf (Abb. 4.138a). Die zwittrigen Blüten mit jeweils drei Kron- und Kelchblättern sowie sechs Staubblättern besitzen einen unterständigen aus drei Fruchtblättern verwachsenen Fruchtknoten mit mehreren Samenanlagen (Abb. 4.138c). Die Pflanzen sind genetisch selbstinkompatibel: Das Pollenschlauchwachstum wird im Griffel blockiert und es erfolgt keine Befruchtung der Eizellen. In Reinbeständen eines Cultivars gehen die Blüten daher parthenokarp zur Fruchtbildung über, wobei sich die unterständigen Fruchtknoten in vier bis fünf Monaten zu samenlosen Beeren entwickeln und mit der Ährenachse samt den Tragblättern zu einem einheitlichen fleischigen Beerenfruchtverband verwachsen (vgl. Abb. 2.38a, b, S. 43). Die Lage einer Einzelfrucht ist an der Oberfläche des Fruchtverbandes anhand der ebenfalls fleischig werdenden, abgeplatteten Kelchblätter und an der verhärteten Spitze des Tragblattes wiederzuerkennen (Abb. 4.137b).

Box 4.13 Ananaspflanzen sind CAM-Pflanzen

Ananaspflanzen vermögen ihre Stomata tagsüber geschlossen zu halten, da sie zur Fixierung von CO_2 über einen ganz speziellen Stoffwechselmechanismus verfügen, den Crassulaceen-Säurestoffwechsel (crassulaceae-acid-metabolism, **CAM**). Die Pflanzen öffnen nachts, wenn die Temperaturen geringer sind, ihre Stomata, nehmen CO_2 aus der Luft auf und fixieren es in organischen Säuren (vorwiegend Malat). Tagsüber wird CO_2 aus diesen Verbindungen in den Blättern wieder freigesetzt und durch Photosynthese zu Zucker assimiliert. Die Pflanze braucht also ihre Stomata tagsüber nicht zu öffnen und hält auf diese Weise den Wasserverlust durch Transpiration möglichst gering. Ihre morphologischen und physiologischen Eigenschaften weisen die Ananaspflanze als Xerophyten, als „Trockenheitsspezialisten“ aus.

Bei der Kreuzung unterschiedlicher Cultivare kommt es zur Entwicklung von Samen, die den kommerziellen Wert der Früchte stark mindern. Aus diesem Grunde ist es auf Hawaii, einem wichtigen Ananas-Produzenten für den US-amerikanischen Markt, strikt verboten, die natürlichen Bestäuber, Kolibris, einzuführen.

Anbau, Standortansprüche. Schon während der Infloreszenzentwicklung wachsen an der Ananaspflanze Schösslinge hervor – so aus den Achseln der basalen Blätter die sogenannten suckers und darüber am Ährenstiel die shoots, während Seitentriebe direkt unterhalb des Blütenstandes slips heißen. So verzweigt sich die Pflanze sympodial. Zur Kulturanlage verwendet man besonders die sich rasch bewurzelnden shoots. Kronschöpfe lassen sich ebenfalls zur vegetativen Vermehrung nehmen, sie entwickeln sich aber langsamer als die Seitentriebe. Zuweilen lässt man die suckers für eine zweite Ernte an der Pflanze stehen.

Als Xerophyt und obligate CAM-Pflanze (Box 4.13) übersteht die Ananas lange Trockenperioden schadlos. Besonders hohe Erträge werden jedoch bei gleichmäßig verteilten Niederschlägen von 1000–1500 mm oder durch Bewässerung erzielt. In Klimaten mit höheren Niederschlagsmengen muss der Boden sehr wasserdurchlässig und gut durchlüftet sein. Temperaturen zwischen 25 und 30 °C sind optimal, unterhalb 15 °C können die Pflanzen hingegen bereits Schaden nehmen.

Ernte, Verarbeitung, Produkte. Obwohl Ananasfelder aus genetisch identischen Individuen (Klonen) bestehen, reifen die Früchte nicht gleichzeitig heran, sodass mehrere Erntekampagnen notwendig werden. In Puerto Rico erkannte man, dass Feuerrauch die Blütenbildung induziert und als Folge die Früchte eines Feldes synchron abreifen. Als verantwortlicher Bestandteil des Rauches wurde Ethylen (Ethen) identifiziert. Seit den 1970er-Jahren werden daher zur Blühinduktion in Ananasplantagen ethenfreisetzende Agrochemikalien eingesetzt. Die Ananaskultur wird meist nach der Ernte abgeräumt, doch lassen sich im sogenannten **Ratoonverfahren** über Seitentriebe noch zwei weitere Ernten einbringen. Die erste fällt nach 15–24 Monaten an (50–75 t/ha), die zweite und dritte, da die Bewurzelungsphase entfällt, nach je weiteren 15–18 Monaten (wobei der Ertrag bei der zweiten 40–50 t/ha, bei der dritten 30–35 t/ha beträgt).

Die beginnende Reife ist an der Gelbverfärbung der Fruchtbasis zu erkennen. Zu diesem Zeitpunkt werden zum Export bestimmte Früchte geschnitten, während für den lokalen Markt fast reife und für die Konservenindustrie vollreife Fruchtverbände geschnitten werden. Von den fünf wichtigen Cultivar-Gruppen wird vor allem der „Cayenne“-Typ für den überregionalen und internationalen Markt angebaut. Die Cultivar-Gruppen „Queen“, „Spanish“, „Abacaxi“ und „Maipure“ werden in unterschiedlichen Regionen der Tropen vorzugsweise für den lokalen Markt kultiviert. Vorreif geerntete „Cayenne“-Früchte können bei 7,5–10 °C bis zu 10 Tage gelagert (bzw. transportiert) werden und bleiben danach noch ca. eine Woche in normaler Umgebung verkaufsfähig. Doch Lagertemperaturen von 7 °C und darunter führen zu Erkältungsschäden (engl. „chilling injury“), die sich unter anderem in Verbräunungen des Fruchtfleisches manifestieren.

Ananasfrüchte werden überwiegend für den Frischmarkt produziert, doch ist die Ananas zugleich das weltweit häufigste Dosenobst. So trug die Erfindung der Konservendose (seit 1892 auf Hawaii eingesetzt) dazu bei, dass die Ananas bei uns als Dosenobst bereits wohlbekannt war, bevor man sie infolge der verbesserten Transportmöglichkeiten das erste Mal auf den Märkten sehen konnte. Zunehmend spielt auch die Saffherstellung eine Rolle. Das Fruchtfleisch enthält zwischen 2,5 und 20 mg/g Vitamin C (Tab. 4.23). Aus den Verarbeitungsresten der Früchte sowie aus den Pflan-

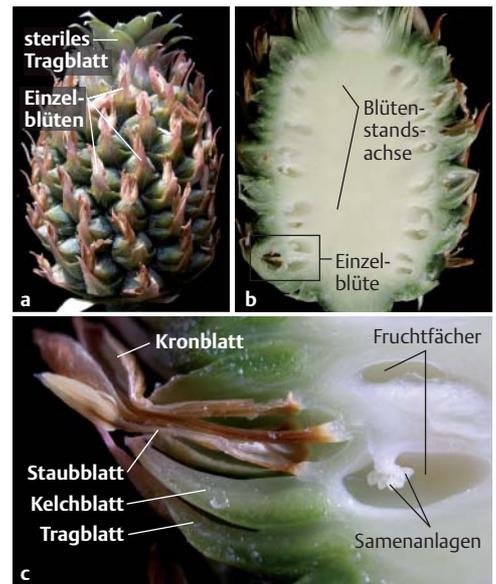


Abb. 4.138 Blütenstand und Einzelblüten der Ananas. a Blütenstand. b Blütenstand im Längsschnitt (der eingerahmte Bereich ist in c vergrößert dargestellt). c Längsschnitt einer Einzelblüte.

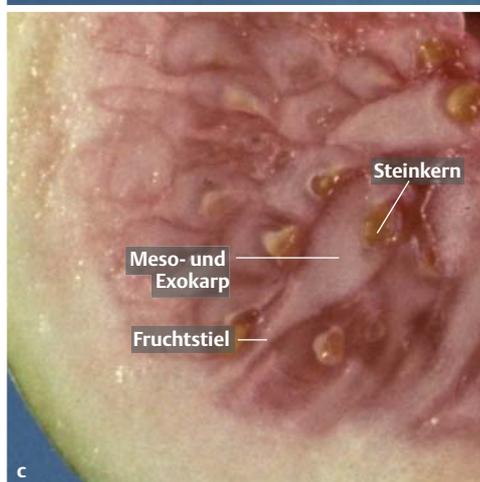


Abb. 4.139 Feige (*Ficus carica*). **a** Fruchtender Zweig. **b** Längsschnitt durch den Steinfruchtverband. **c** Detailvergrößerung mit einzelner Steinfrucht.

Tab. 4.23 Inhaltsstoffe von Fruchtverbänden in 100 g essbarem Anteil (nach Souci et al 1994)

Bestandteile	Ananas	Feige (frisch)	Feige (getrocknet)
Wasser (g)	85,3	80,2	24,6
Eiweiß (g)	0,6	1,3	3,54
Fett (g)	0,15	0,5	1,30
Kohlenhydrate (g)	12,4	12,9	55,1
Ballaststoffe (g)	0,99	2,02	12,9
Mineralstoffe (g)	0,40	0,7	2,38
Vitamine			
Vitamin B ₁ (mg)	0,08	0,046	0,12
Vitamin B ₂ (mg)	0,03	0,05	0,085
Nicotinamid (mg)	0,22	0,427	1,15
Vitamin C (mg)	19,0	2,74	2,5

zen wird außerdem ein **Bromelain** genanntes Gemisch aus proteinspalten- den Enzym gewonnen, das unter anderem vielversprechende pharmakolo- gische Eigenschaften besitzt.

Die Weltproduktion von Ananasfrüchten (Tab. 6.53 im Anhang) nimmt seit den 1960er-Jahren kontinuierlich zu (Steigerung um 1 Mio. t in ca. 3,5 Jah- ren). Bis in die 1990er-Jahre wurde diese Produktionszunahme durch enorme Ertragssteigerungen – unter anderem durch Bewässerungsfeldbau – von weltweit 10 auf 19 t/ha erreicht. Seitdem stagniert der Ertrag, sodass der stetig wachsende Bedarf zu einer Ausdehnung der Anbauflächen um jährlich ca. 200 km² führt. Über Ananas als Faserlieferant siehe Seite 369.

Feige, *Ficus carica* L.

engl. fig. franz. figue, span. higo, higuera, ital. fico

Ordnung: Urticales, Familie: Moraceae

verwendete Pflanzenteile: Blütenstandsboden, Stiele der Einzelfrüchte, (Exo- und) Mesokarp

Herkunft. Ausgrabungen von Früchten in Siedlungen des Jordan-Tals deu- ten auf eine Nutzung der Feige im Nahen Osten schon vor mehr als 11 000 Jahren. Bei den Funden handelt es sich fast ausschließlich um par- thenokarp entstandene, sprich samenlose Fruchtverbände, d.h. diese Fei- gen wurden von Bäumen geerntet, die auf natürlichem Wege keine Nach- kommen produzierten. Man schließt daraus, dass es sich um Pflanzen han- deln musste, deren Fortbestand von Menschen durch Stecklingsvermeh- rung gesichert wurde, zumal sich Feigenstecklinge sehr leicht bewurzeln. Somit ist die Feige – noch vor den Getreiden – die vermutlich erste gezielt angebaute Pflanze.

Biologie. Der milchsafführende Feigenbaum ist ein laubwerfendes, strauch- oder baumförmiges Gewächs, bis 10 m hoch, das große charakte- ristische, handförmig gelappte Blätter trägt (Abb. 4.139a) und in den Blatt- achseln in der Regel jährlich dreimal Blütenstände bildet. Die flaschenfö- rmige Gestalt des Fruchtverbands entsteht dadurch, dass die Blütenstands- achse krugförmig emporwächst und die getrenntgeschlechtlichen un- scheinbaren kleinen Blüten auf der Innenseite des Hohlraumes umschließt. An der Spitze des Kruges bleibt eine enge, mit schuppenförmigen Hochblät-

tern fast geschlossene Öffnung (Ostium) frei. Nach der Befruchtung wächst der Fruchtstand der Feige, der als Sykonium bezeichnet wird, zur Größe und Gestalt einer kleinen Birne heran (Abb. 4.139, vgl. Abb. 2.38c, S. 43). Der Infloreszenzbecher wird dabei fleischig saftig und sehr süß, während die Fruchtknoten der weiblichen Blüten sich zu kleinen Steinfrüchten mit fleischigen Stielen entwickeln (Abb. 4.139b, c). Diese Stiele, der Infloreszenzboden und das Mesokarp sind der genießbare Teil. Die grünen, hellgelb oder violett gefärbten Steinfruchtverbände fallen als Einheit ab. Bemerkenswert ist die Geschlechtsverteilung in Verbindung mit dem Bestäubungsvorgang.

Weibliche Individuen werden als **Essfeigen** bezeichnet. Sie entwickeln Blütenstände mit ausschließlich weiblichen Blüten, deren Griffel ca. 3 mm lang sind. Die **Bocksfeige** (auch *Caprificus*, Ziegenfeige oder Wildfeige) genannten Individuen sind hermaphrodit und bilden nicht nur weibliche Blüten – diese allerdings mit kurzen Griffeln von 2 mm Länge – sondern in der Nähe des Ostiums auch männliche Blüten. Beide Geschlechtstypen bringen alljährlich drei Generationen von Infloreszenzen hervor (Februar/März, Mai/Juni und August/September). Über die weiteren Vorgänge bei der Befruchtung gibt Box 4.14 Auskunft.

Anbau, Standortansprüche. Angepasst an warme Klimate und steinige basische Böden wird der Feigenbaum heute hauptsächlich im Mittelmeerraum und in geringerem Maße weltweit in Regionen ähnlicher Klimate angebaut.

Während die Fruchtverbände der Bocksfeige aller drei Generationen holzig und ungenießbar sind, werden die der Essfeige, mindestens der 2. und 3. Generation, saftig-süß. Um die Bestäubung zu gewährleisten, hat man seit alters her in die blühreifen Bäume der Essfeige Zweige der Bocksfeige gehängt und nannte das Verfahren **Caprifikation**. Doch nicht alle Cultivare bedürfen der in Box 4.14 beschriebenen komplizierten Bestäubungseinrichtung gleichermaßen: Während der Smyrna-Typ (ca. 115 Cultivare) ohne Bestäubung nicht fruchtet, entwickeln sich die Fruchtverbände des Common-Typ (ca. 500 Cultivare) parthenokarp, d. h. ganz ohne Befruchtung. Der intermediäre San-Pedro-Typ schließlich fruchtet parthenokarp im Frühjahr, bedarf aber bei der 2. und 3. Fruchtgeneration der Caprifikation. Feigen des Smyrna-Typs erfreuen sich eines besonderen Rufes als Trockenobst.

Ernte, Verarbeitung, Produkte. Entsprechend der dreimaligen Anlage von Blütenständen kann unter Umständen dreimal geerntet werden, sofern die warme Jahreszeit lang genug ist, denn jede Fruchtgeneration braucht mindestens zwei Monate bis zur Reife. In warmen Gegenden Mitteleuropas vermag der Feigenbaum zwar zu gedeihen, z. B. im Oberrheintal, bringt aber dann nur einmal, im September reifende, essbare Fruchtverbände. Die Erträge liegen im Mittelmeerraum je nach Standort, Pflege und Alter zwischen 5 und 12 t/ha. Den zum Trocknen bestimmten größeren Teil der Feigen lässt man am Baum hängen, bis sie halbtrocken sind. Danach werden sie abgeschüttelt und an der Sonne oder in Trockenhäusern auf ca. 25 % Wassergehalt nachgetrocknet. Man rechnet mit 2–5 t/ha solcher trockener „Naturalfeigen“.

Frische Feigen enthalten ca. 12 % Invertzucker, getrocknete bis zu 55 % Zucker, wodurch sie konserviert sind und sich lange halten (Tab. 4.23). Der Anteil an frischen Feigen auf dem europäischen Obstmarkt nimmt zu. Spezielle Verwendung finden Feigen zur Herstellung von Dessertweinen, Feigenkäse, der in Spanien aus reifen Feigen, Hasel- und Zirbelnüssen, Mandeln, Pistazien und verschiedenen Gewürzen bereitet wird, sowie zu Feigenkaffee und Kaffeegewürz. Die Produktion, im Wesentlichen auf den Mit-

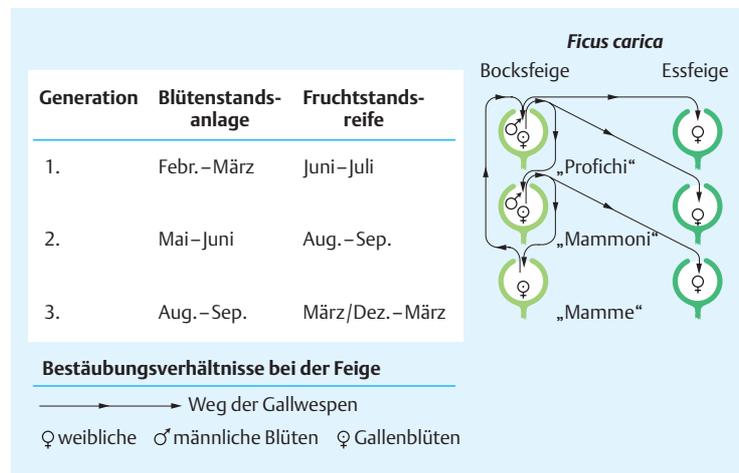
Box 4.14 Feigen sind für ihre Bestäubung in einer einzigartigen Art und Weise von einer Gallwespe abhängig.

Da die Essfeige nur weibliche Blüten besitzt, muss der für den Fruchtansatz notwendige Pollen von der Bocksfeige übertragen werden. Dies geschieht durch hochspezialisierte Gallwespen (*Blastophaga penses*). Deren Larven entwickeln sich in den Fruchtknoten von überwinterten Fruchtverbänden (sogenannten Mammen) der Bocksfeige. Die Tiere schlüpfen im März/April aus, und die Männchen begatten die Weibchen noch innerhalb des Fruchtverbandes. Während die männlichen Gallwespen danach absterben, fliegen die weiblichen durch das Ostiolum aus und dringen in die zu dieser Zeit angelegten Infloreszenzen der 1. Fruchtgeneration der Ess- und der Bocksfeige ein. Da die überwinterten Fruchtverbände der Bocksfeige in der Regel keinen fertilen Pollen enthalten, werden die Essfeigen nicht bestäubt, weshalb deren Blütenstände der 1. Feigengeneration meist unbefruchtet abfallen. In den Infloreszenzen der 1. Generation der Bocksfeige (sogenannte **Profichi**) aber stechen die Gallwespen die kurzgriffligen weiblichen Blüten an und legen ihre Eier in den Fruchtknoten. Die Blüten werden so zu Gallblüten, aus denen nach kurzer Zeit (Mai/Juni) die Tiere der 2. Gallwespengeneration schlüpfen.

Die Weibchen verlassen nach der Begattung wieder die Bocksfeigen, streifen dabei die zu dieser Zeit entfaltenen männlichen Blüten am Ostiolum und beladen sich mit Pollen, den sie nun auf die Narben der weiblichen Blüten der 2. Feigengeneration der Ess- und der Bocksfeige übertragen. Da die Griffel der weiblichen Blüten der Essfeige länger sind als der Ovipositor (Legestachel) der Wespen, ist eine Eiablage hier nicht möglich. Dies gelingt nur in den kurzgriffligen Blüten der Bocksfeige, deren 2. Generation (die sogenannte **Mammoni**) nun eine weitere Gallwespengeneration hervorbringt.

Diese sucht dann die Blütenstände der 3. Feigengeneration (August/September) auf, bestäubt die Essfeigen oder legt in der Bocksfeige ihre Eier ab. Die 3. Fruchtgeneration der Bocksfeige (**Mamme**), die erst im folgenden Frühjahr reift, dient der Überwinterung der Gallwespenlarven. So stehen die Fortpflanzung der winzigen Gallwespe und die Samenerzeugung der Essfeige in alternativer gegenseitiger Abhängigkeit (Abb.). Genießbar sind nur die Früchte der 2. und 3. Essfeigengeneration (s. u.).

Essfeigen und Bocksfeigen werden zuweilen als eigene Varietäten aufgefasst (var. *domestica* und var. *caprificus*). Begründet man diese Auffassung allein mit der unterschiedlichen Geschlechtsausprägung, so erscheint die Differenzierung wenig sinnvoll. Die Geschlechtsausprägung und die Griffellänge werden durch Allele festgelegt: Träger der dominanten Form A bilden neben weiblichen auch männliche Blüten, Träger der dominanten Form G entwickeln kurzgrifflige Blüten. Essfeigen haben also den Genotyp ggaa, Bocksfeigen hingegen GGAA oder GgAa. Folglich sind unter den geschlechtlich entstandenen Nachfahren der Essfeige Bocksfeigen statistisch in der Überzahl. Doch tritt dies selten zu Tage, da Feigen nahezu ausschließlich vegetativ vermehrt werden.



Bestäubungsverhältnisse beim Feigenbaum.

telmeerraum beschränkt, hat zwischen 1965 und 1970 einen drastischen Rückgang um 30–40% erfahren und schwankt seitdem bei 1 Mio. t., davon im Jahr 2004 (in 1000 t): Türkei 275, Ägypten 160, Iran 90, Algerien 63, Marokko 60, USA 46, Syrien 43, Spanien 41, Brasilien 27 und Griechenland 25.

Weißer und Schwarzer Maulbeere, *Morus alba* L. und *Morus nigra* L.

engl. mulberry, franz. mure, span. morera
 Ordnung: Urticales, Familie: Moraceae
 verwendete Pflanzenteile: Perigonblätter

Die aus Ostasien (*M. alba*) bzw. Westasien (*M. nigra*) stammenden einhäusigen, zuweilen zweihäusigen Maulbeerbäume werden bis zu 10 m hoch und bringen aus den Achseln der vielgestaltigen, ovalen, ganzrandigen