



**TEIL 2:
Schaugewächshäuser**

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

Öffnungszeiten:

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



Inhalt

Vorwort	4
Exotische Nutzpflanzen	6
Nutzpflanzen und ihre Verwendungsarten	7
Farn-Schaugewächshaus	11
Sukkulenten-Schaugewächshaus	12
Tropen-Schaugewächshaus	15
Französisch-Guyana-Schaugewächshaus	19
Informationen zu den bekanntesten tropischen Nutzpflanzen (im Tropen- und Französisch-Guyana-Schaugewächshaus)	
Kokospalme	22
Bananenarten	23
Arabica-Kaffee und Robusta-Kaffee	24
Kolanuss	25
Kakao	25
Vanille	27
Reis	28
Papyrus	29
Kautschukbaum	29
Riesenbambus	30
Baumwolle	31
Ölpalme	32
Schwarzer Pfeffer	32
Papaya	33
Sternfrucht	34
Stachelannone	35

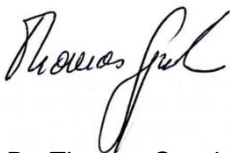
Nutzpflanzen im Botanischen Garten der Universität Freiburg

Pflanzen schaffen durch Sauerstoff- und Biomasseproduktion die Lebensgrundlage für Menschen und Tiere. Auch in einer hochtechnisierten Welt hängt die Menschheit grundlegend von Pflanzen ab, die sie in vielfältiger Weise nutzt. Sie liefern Nahrung, Kleidung, Medizin und viele Dinge des täglichen Gebrauchs.

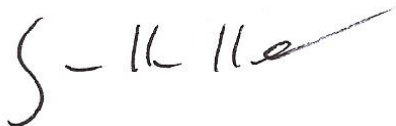
Im Botanischen Garten Freiburg werden über 250 Nutzpflanzenarten kultiviert. Sie finden diese in fast allen Bereichen des Botanischen Gartens, sowohl im Freiland, als auch in den Schaugewächshäusern. In dieser Broschüre geht es um die exotischen Nutzpflanzen in den Schaugewächshäusern, die als Nahrungs- und Genussmittel, sowie als Heil-, Gewürz- und Faserpflanzen verwendet werden wie z. B. Reis oder Baumwolle.

Im Folgenden finden Sie einige Informationen zu unterschiedlichen Typen von Nutzpflanzen und eine Liste der in den Schaugewächshäusern des Botanischen Gartens kultivierten Nutzpflanzenarten. Diese sind jeweils entsprechend ihrer vorherrschenden Verwendung aufgelistet. Im Anschluss finden Sie eine Zusammenstellung von Informationen zu einigen der wichtigsten Nutzpflanzen im Tropen- und Französisch-Guyana-Schaugewächshaus (Kokosnuss, Banane, Kaffee, Kolanuss, Kakao, Vanille, Reis, Papyrus, Kautschukbaum, Riesenbambus, Baumwolle, Ölpalme, Pfeffer, Papaya, Sternfrucht und Annonne).

Wir wünschen Ihnen einen entdeckungsreichen Streifzug durch die Schaugewächshäuser des Botanischen Gartens und Spaß beim Entdecken der Nutzpflanzen.

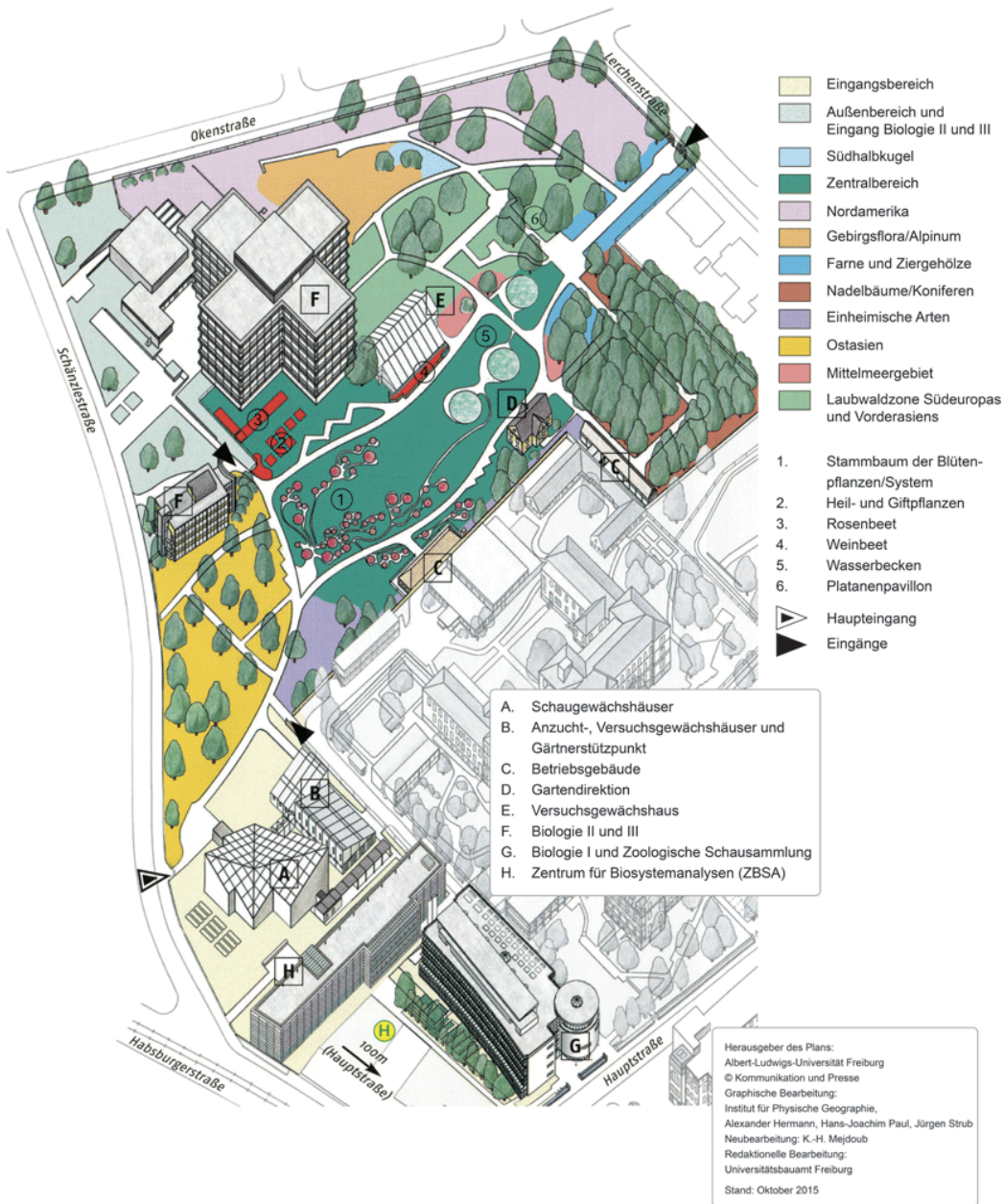


Prof. Dr. Thomas Speck
(Direktor des Botanischen Gartens)



Dr. Friederike Gallenmüller
(Kustodin)

Botanischer Garten der Universität Freiburg



Exotische Nutzpflanzen

Exotische Früchte, Gemüse und Gewürze sind ein nahezu selbstverständlich gewordener Bestandteil unserer modernen Essgewohnheiten. Viele davon können nur unter tropischen Bedingungen kultiviert werden und haben eine weite Reise hinter sich, wenn wir sie im Supermarkt um die Ecke kaufen. In den Schaugewächshäusern des Botanischen Gartens Freiburg können Sie die Pflanzen entdecken, die diese Früchte hervorbringen - und zwar ganz ohne Fernreise.

Manche exotischen Gewürze wie z.B. Pfeffer waren schon vor Jahrhunderten in Europa bekannt. Aufgrund des damals sehr aufwendigen und gefährlichen Transportes aus ihren Herkunftsländern über weite Land- und Seewege wurden sie als Luxusgüter gehandelt. Pfeffer wurde zum Teil mit Gold aufgewogen, Kakao als „braunes Gold“ bezeichnet und auch der Kaffeegenuss war besonders wohlhabenden Bürgern vorbehalten. Heute können wir ohne weiteres überall Bananen, Kokosnüsse, Ananas und viele weitere tropische Früchte erstehen. Nicht immer ist dabei ersichtlich, unter welchen Bedingungen sie produziert wurden. Produkte aus Fairem Handel (engl. fair trade) sind mit einem Gütesiegel gekennzeichnet, das für bestimmte Anforderungen an die Produktion steht (z.B. Einsatz von Pestiziden, Arbeitsbedingungen auf den Plantagen im Herkunftsland u.a.). Dabei muss es sich übrigens nicht zwingend um Biologische Landwirtschaft handeln.

Weitere Informationen zu den Themen Kulturpflanzen, Züchtung und Sortenvielfalt finden Sie in der Infobroschüre „Nutzpflanzen im Botanischen Garten Freiburg Teil1: Freiland“.

Nutzpflanzen und ihre Verwendungsarten

Die Nutzpflanzen im Botanischen Garten Freiburg sind ihrer jeweils vorherrschenden Hauptverwendungsart entsprechend in die Kategorien Nahrungsmittel, Gewürzpflanzen, Genussmittelpflanzen, Heilpflanzen, Faserpflanzen und „Pflanzen mit anderem Nutzen“ eingeteilt. Viele der Pflanzen bieten jedoch gleich mehrere Verwendungsmöglichkeiten.

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die in den Schaugewächshäusern des Botanischen Gartens kultivierten Nutzpflanzen und ihre wichtigsten Verwendungsarten.

Die über 250 im Botanischen Garten Freiburg kultivierten Nutzpflanzen sind ihrer wichtigsten Verwendung entsprechend in verschiedene Kategorien eingeteilt und mit den im Folgenden gezeigten Symbolen gekennzeichnet. Pflanzen, für die mehrere Verwendungsarten bekannt sind, tragen dementsprechend auch mehrere Symbol-Plaketten.

Nahrungsmittel

Pflanzen, die als Grundnahrungsmittel genutzt werden, besitzen in der Regel einen hohen Anteil an Kohlenhydraten, Proteinen oder Fetten bzw. Ölen. Diese Inhaltsstoffe werden auch primäre Speicherstoffe genannt. Daneben enthalten viele Nahrungsmittel aber auch sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe. Diese können in der Pflanze vielfältige Funktionen erfüllen und sorgen z.B. für Geschmack und Farbe. Eine Sonderstellung kommt den Vitaminen zu, die für den Menschen zwar lebensnotwendig sind, aber vom menschlichen Körper nicht gebildet werden können und daher mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.



Gewürzpflanzen

Wer möchte schon auf die vielfältigen Aroma-, Bitter- und Scharfstoffe verzichten, mit welchen Gewürzpflanzen unsere Ernährung bereichern? Da einige dieser Stoffe zusätzlich zu ihren geschmacklichen Eigenschaften eine heilende Wirkung besitzen, werden viele Gewürzpflanzen auch als Heilpflanzen kultiviert und eingesetzt.



Noch im Mittelalter waren Gewürzpflanzen für große Teile der Bevölkerung nicht direkt zugänglich und wurden nur in Kloster-, Fürsten- und Apothekergärten angebaut. Auch als der Handel mit den Ländern in Übersee florierete, spielten Gewürze als kostbares Gut eine wichtige Rolle. Manche Gewürze wurden nahezu mit Gold aufgewogen.

Genussmittel

Obwohl das Lebensmittelrecht heute keinen Unterschied mehr zwischen Nahrungs- und Genussmitteln macht, sondern beide unter dem Begriff Lebensmittel zusammenfasst, werden Kaffee, Tee oder Kakao auch weiterhin häufig als Genussmittel bezeichnet. Diese sind für die Ernährung zwar nicht notwendig, spielen aber dennoch im Alltag vieler Menschen eine wichtige Rolle.



Heilpflanzen

Schon von jeher setzt der Mensch verschiedene Pflanzen gegen Krankheiten ein. „Kräuterkundige“ Menschen wurden in der Geschichte der Menschheit verehrt, verfolgt oder belächelt. Auch wenn pflanzliche Wirkstoffe nicht zwangsläufig mit „sanfter Medizin“ gleichzusetzen sind (manche Heilpflanzen sind bei falscher Dosierung hochgradig giftig!), sind sie sehr beliebt und werden teilweise synthetisch hergestellten Wirk-



stoffen vorgezogen. Heilpflanzen spielen nicht nur in der Volksheilkunde eine bedeutende Rolle, sondern ihre Wirkstoffe werden heute von Pharmazeuten mit modernsten wissenschaftlichen Methoden untersucht und für verschiedene Medikamente genutzt.

Faserpflanzen

Zur Herstellung von Kleidung und anderen Gegenständen werden schon seit langem pflanzliche Fasern genutzt. Dabei handelt es sich meist entweder um pflanzliche Haare, die von der Epidermis gebildet werden (wie z.B. bei der Baumwolle), oder um Fasern, die in Bündeln zusammengefasst für die Stabilität der Pflanzenstängel sorgen (z.B. bei Jute oder Leinen).



Andere Nutzpflanzen

Viele Pflanzenarten finden eine Verwendung, die nicht in die bisher genannten Kategorien passt. Dazu gehören viele Bäume, die Holz produzieren oder auch Pflanzenarten, die als Lieferanten für Energie oder Farbstoffe dienen. Weitere Pflanzen werden zur Harz- oder Gummigewinnung genutzt. Die Vielfalt der Verwendungen, die Pflanzenarten weltweit finden, ist immens, so dass im Folgenden nur eine Auswahl gegeben werden kann.



Zahlreiche Pflanzen werden als **Holzlieferanten** genutzt. Holz wird beim Bau von Gebäuden sowie bei der Herstellung von Möbeln und vielen Gegenständen des täglichen Bedarfs als Baustoff verwendet. Zudem liefert Holz den Grundstoff für die Produktion von Papier, Pappe und anderen Zelluloseprodukten. Des Weiteren war und ist Holz auch ein wichtiger Energielieferant, unbehandelt oder in weiterverarbeiteter Form wie z.B. Pellets.

Auch andere Pflanzen können zur **Kraftstoffgewinnung** kultiviert und verarbeitet werden und so den Einsatz von fossilen Brennstoffen reduzieren. Die aktuellen Diskussionen zu diesem Thema zeigen jedoch, dass es auch zu Problemen führen kann, wenn auf den vorhandenen Anbauflächen die Produktion von Pflanzen zur Kraftstoffgewinnung in Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln tritt. Eine weitere Möglichkeit der Nutzung von Pflanzen zur Kraftstoffgewinnung ist die Biogasherstellung aus ohnehin anfallenden Abfällen.

Weitere Stoffe, die aus Pflanzen bzw. Pflanzenteilen gewonnen werden können, sind **Wachse, Harze, Insektizide, Kautschuk** oder auch **Gerbstoffe**, die zum Gerben von Tierhäuten eingesetzt werden.

Als letzte Gruppe seien hier noch die **farbstoffliefernden Pflanzen** angeführt. Bei einigen unserer einheimischen Pflanzen ist diese Funktion bereits am Namen erkennbar, wie z.B. bei Färberröte (*Rubia tinctoria*) oder Färberwaid (*Isatis tinctoria*), aus dem bis ins 19. Jahrhundert der Farbstoff Indigo gewonnen wurde. Später wurden die Pflanzenfarben in Europa durch chemisch synthetisierte und meist preiswertere Farbstoffe ersetzt. Inzwischen entdeckt die Textilindustrie die pflanzlichen Farbstoffe wieder neu, auch wenn es sich dabei vorerst noch um Nischenprodukte handelt.

In fast allen Bereichen des Botanischen Gartens Freiburg warten Nutzpflanzenarten auf Entdeckung. Im Folgenden finden Sie eine Auflistung der kultivierten Arten für die Gewächshäuser des Botanischen Gartens jeweils nach der Hauptverwendungsart geordnet.

Farn-Schaugewächshaus



Das Farn-Schaugewächshaus beherbergt nicht nur Echte Farne (Filicopsida), sondern auch Vertreter der Cycadeen (Palmfarne), Equiseten (Schachtelhalme), Lycopodien (Bärlappe) und Selaginellen (Moosfarne). Rechts unten im Bild ist ein Japanischer Sagopalmfarn (*Cycas revoluta*) zu sehen.



Nahrungspflanzen

- Japanischer Sagopalmfarn (*Cycas revoluta*, Cycadaceae)

Zudem werden einige hier nicht näher aufgeführte Farne als Heilpflanzen oder Wildkräuter genutzt.

Sukkulente-Schaugewächshaus



Das Sukkulente-Schaugewächshaus bietet Gelegenheit zu beobachten, wie Pflanzen aus unterschiedlichen Verwandtschaftsgruppen in Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen ganz ähnliche Formen und Funktionen entwickelt haben (Konvergenz). Die hier zu sehenden Kakteen und Wolfsmilchgewächse und Vertreter anderer Familien haben sich hinsichtlich ihrer Formen, Strukturen und Physiologie an trocken-heiße Standorte angepasst. Die ausgeprägte Fähigkeit zur Wasserspeicherung aber auch ihr Holz macht einige dieser Arten zu wertvollen Nutzpflanzen.



Nahrungspflanzen

- Kaktusfeige (*Opuntia tomentosa*, Cactaceae)



Faserpflanzen

- Mezcal-Agave (*Agave parryi*, Asparagaceae)



Heilpflanzen

- Echte Aloe (*Aloe vera*, Xanthorrhoeaceae)



Andere Nutzpflanzen

- Feigenkaktus (*Opuntia* sp., Cactaceae)
- Säulenkaktus (*Cereus hildmannianus*, Cactaceae)



Mezcal-Agave (*Agave parryi*)

Die Sprossachsen der Agaven ("Herz", "Piña") enthalten einen zuckerhaltigen Saft, der in Mexiko zu verschiedenen alkoholischen Getränken vergoren wird (Mezcal: verschiedene Agavenarten, Tequila: ausschließlich *Agave tequilana*).



Säulenkaktus
(*Cereus hildmannianus*)



Aus dem Milchsaft der Blätter der Echten Aloe (*Aloe vera*) wird das bekannte Aloe-Vera-Gel gewonnen.



Feigenkakteen (*Opuntia* sp.) dienen nicht nur als Nahrungsmittel, sondern auch als Wirt für Cochenilleschildläuse, aus denen bis heute der scharlachrote Farbstoff Karmin hergestellt wird.

Tropen-Schaugewächshaus

Im Tropen-Schaugewächshaus finden Sie eine Vielzahl von Nutzpflanzen, die hier auch regelmäßig blühen und Früchte tragen. Auf der dem Eingang gegenüberliegenden Seite hängt ein Plan, auf dem die Positionen dieser tropischen Nutzpflanzen in den einzelnen Beeten verzeichnet sind.



Nahrungspflanzen

- Acerola (*Malpighia glabra*, Malpighiaceae)
- Avocado (*Persea americana*, Lauraceae)
- Banane (*Musa acuminata* und *Musa x paradisiaca*, Musaceae)
- Chinesische Yams (*Dioscorea polystachya*, Dioscoreaceae)
- Dattelpalme (*Phoenix loureiroi*, Arecaceae)
- Echte Guave (*Psidium guajava*, Myrtaceae)
- Erdbeer-Guave (*Psidium cattleianum*, Myrtaceae)
- Fackel-Ingwer (*Etlingera elatior*, Zingiberaceae)
- Fischeschwanzpalme (*Caryota mitis*, Arecaceae)
- Glückskastanie (*Pachira aquatica*, Malvaceae)
- Kokospalme (*Cocos nucifera*, Arecaceae)
- Litschi (*Litchi chinensis*, Sapindaceae)
- Mango (*Mangifera indica*, Anacardiaceae)
- Netzannone, "Buddha fruit" (*Annona reticulata*, Annonaceae)
- Ölpalme (*Elaeis guineensis*, Arecaceae)
- Papaya (*Carica papaya*, Caricaceae)
- Reis (*Oryza sativa*, Poaceae)
- Riesenblättriges Pfeilblatt (*Alocasia macrorrhizos*, Araceae)
- Senegalesische Annone (*Annona senegalensis*, Annonaceae)
- Stachelannone (*Annona muricata*, Annonaceae)
- Sternfrucht, Karambola (*Averrhoa carambola*, Oxalidaceae)
- Tamarinde (*Tamarindus indica*, Caesalpiniaceae)
- Taro (*Colocasia esculenta* und *Colocasia gigantea*, Araceae)
- Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*, Poaceae)



Gewürzpflanzen

- Grüner Kardamom (*Elettaria cardamomum*, Zingiberaceae)
- Kubeben-Pfeffer (*Piper cubeba*, Piperaceae)
- Langer Pfeffer (*Piper longum*, Piperaceae)
- Schwarzer Pfeffer (*Piper nigrum*, Piperaceae)
- Vanille (*Vanilla planifolia*, Orchidaceae)



Genussmittel

- Arabica-Kaffee, Bergkaffee (*Coffea arabica*, Rubiaceae)
- Colabaum (*Cola acuminata*, Malvaceae)
- Kakao (*Theobroma cacao*, Malvaceae)
- Robusta-Kaffee (*Coffea canephora*, Rubiaceae)



Heilpflanzen

- Betelpfeffer (*Piper betle*, Piperaceae)
- Bitterholz (*Quassia amara*, Simaroubaceae)
- Dorstenie (*Dorstenia contrajerva*, Moraceae)
- Echter Galgant (*Alpinia officinarum*, Zingiberaceae)
- Indisches Patschuli (*Pogostemon cablin*, Lamiaceae)
- Leberwurstbaum (*Kigelia africana*, Bignoniaceae)
- Meertraube (*Coccoloba uvifera*, Polygonaceae)
- Orangenraute (*Murraya paniculata*, Rutaceae)
- Strophanthus (*Strophanthus gratus*, Apocynaceae)
- Wildes Patschuli (*Pogostemon plectrantoides*, Lamiaceae)



Faserpflanzen

- Baumwolle (*Gossypium arboreum*, Malvaceae)
- Faserbanane (*Musa textilis*, Musaceae)
- Schraubenbaum, Pandanus (*Pandanus tectorius* und *Pandanus utilis*, Pandanaceae)



Andere Nutzpflanzen

- Affenbrotbaum (*Adansonia digitata*, Malvaceae)
- Echter Papyrus (*Cyperus papyrus*, Cyperaceae)
- Kalebassenbaum (*Crescentia cujete*, Bignoniaceae)
- Kautschukbaum (*Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae)
- Riesenbambus (*Dendrocalamus giganteus*, Poaceae)
- Schmetterlingsingwer (*Hedychium coronarium*, Zingiberaceae)



Die auffälligen Blütenstände des Fackel-Ingwer (*Etlingera elatior*) sind im Knospenzustand essbar.



Aus den Blättern des Indischen Patschuli (*Pogostemon cablin*) wird das in vielen Parfummischungen verwendete Patschuliöl gewonnen. Dem Duftstoff wird eine aphrodisierende Wirkung nachgesagt.



Die stärkehaltigen Rhizome des Taro (*Colocasia gigantea*) sind in vielen tropischen Ländern ein wichtiges Grundnahrungsmittel.

Französisch-Guyana-Schaugewächshaus

Dieses Schaugewächshaus beherbergt ausschließlich Pflanzen, die in dem südamerikanischen Land Französisch-Guyana beheimatet sind. Zusätzlich sind hier einige Nutzpflanzen zu sehen, die in Französisch-Guyana kultiviert werden, aber ursprünglich aus anderen tropischen Ländern stammen. Manche davon, wie z.B. Maniok (*Manihot esculenta*) spielen eine wichtige Rolle in der traditionellen Subsistenzwirtschaft (u.a. Brandrodung).



Nahrungspflanzen

- Ananas (*Ananas comosus*, Bromeliaceae)
- Annone (*Annona montana*, *Annona muricata*, Annonaceae)
- Kokospalme (*Cocos nucifera*, Arecaceae)
- Maniok (*Manihot esculenta*, Euphorbiaceae)



Gewürzpflanzen

- Cayennepfeffer (*Capsicum annuum*, Solanaceae)



Faserpflanzen

- Kapokbaum (*Ceiba pentandra*, Malvaceae)
- Panamahutpalme (*Cardulovica palmata*, Cyclanthaceae)



Heilpflanzen

Folgende Arten (nach Familien geordnet) werden in Französisch-Guyana von verschiedenen Ethnien (Palikur, Wayapi, Creolen) in der traditionellen Volksmedizin genutzt:

- Acanthaceae: *Pachystachys coccinea*
- Amaryllidaceae: *Hymenocallis tubiflora*
- Annonaceae: *Annona montana*, *Annona muricata*
- Apocynaceae: *Cascabela thevetia*, *Asclepias curassavica*
- Arecaceae: *Desmoncus orthacanthos*
- Araceae: *Montrichardia arborescens*, *Philodendron linnaei*, *Spathiphyllum humboldtii*
- Aristolochiaceae: *Aristolochia trilobata*
- Bignoniaceae: *Dolichandra ungui-cati*
- Cactaceae: *Rhipsalis baccifera*, *Epiphyllum phyllanthus*
- Convolvulaceae: *Meremia dissecta*
- Costaceae: *Costus scaber*, *Costus spiralis*
- Euphorbiaceae: *Phyllanthus amarus*
- Gesneriaceae: *Drymonia campostyla*
- Haemodoraceae: *Xiphidium caeruleum*
- Marantaceae: *Maranta arundinacea*
- Marcgraviaceae: *Marcgravia coriacea*
- Melastomataceae: *Clidemia hirta*
- Myrtaceae: *Eugenia uniflora*, *Eugenia puniceifolia*
- Piperaceae: *Peperomia rotundifolia*, *Peperomia serpens*
- Pontederiaceae: *Eichhornia crassipes*
- Rapateaceae: *Rapatea paludosa*
- Solanaceae: *Markea coccinea*
- Verbenaceae: *Stachytarpheta cayennensis*, *Stachytarpheta jamaicensis*



Aus den Blattfasern der Panamahutpalme (*Cardulovica palmata*) werden die berühmten Panamahüte hergestellt. Der Deutsche Name ist allerdings irreführend - die Art gehört gar nicht zu den Palmen und Panamahüte werden in Ecuador hergestellt.



Rein botanisch gesehen ist die Ananas (*Ananas comosus*) keine Frucht, sondern ein Verband aus vielen zusammengewachsenen Beeren, d.h. eine Sammelfrucht.



Die Samen des Kapokbaumes (*Ceiba pentandra*) sind mit besonders leichten, hohlen Fasern besetzt, die als Füllmaterial verarbeitet werden oder Baumwollfasern zur Textilherstellung beigemischt werden.

Informationen zu den bekanntesten tropischen Nutzpflanzen (Tropen- und Französisch-Guyana-Schaugewächshaus

Kokospalme (*Cocos nucifera*)

Die Kokospalme gehört zu den Palmengewächsen (Arecaceae). Da Kokosnüsse schwimmfähig sind und über die Meere ausgebreitet werden kommt sie an den Küsten des gesamten Tropengürtels vor (als sogenannte „pantropische Art“). Sie können zum Teil Jahre im Meerwasser verbringen und keimen erst, wenn sie, schließlich an einem Strand gelandet, mit Süßwasser in Kontakt kommen. Eine Kokospalme produziert 70-120 fettreiche Kokosnüsse pro Jahr. Der botanischen Definition nach ist die „Kokosnuss“ allerdings gar keine Nussfrucht, sondern eine Steinfrucht, ganz ähnlich wie Kirschen oder Pflaumen. Gehandelt



Angeschnittene Kokosnuss
(*Cocos nucifera*)

wird bei uns meist nur der innere Fruchtteil bestehend aus der verholzten inneren Fruchtschale und dem darin eingeschlossenen Samen (entsprechend dem „Steinkern“ der Pflaume), was den Namen „Kokosnuss“ erklärt. Genutzt werden diese Palmen auf äußerst vielfältige Weise. Das „Fruchtfleisch“ ist im rohen Zustand essbar. Getrocknet wird es Kopra genannt und zu Kokosöl, Kokosfett oder Kokosflocken weiterverarbeitet. Das in jungen Kokosnüssen vorhandene Kokoswasser kann als Getränk verzehrt werden, wobei „Fruchtfleisch“ und Kokoswasser genau genommen Bestandteile des Samens (Endosperm) und somit gar kein echtes Fruchtgewebe sind. Die in vielen Gerichten verwendete Kokosmilch wird aus einer pürierten Mischung aus Kokos-„Fruchtfleisch“ und Wasser hergestellt. Die Fruchtschalen (die innerste harte, verholzte und als Endokarp bezeichnete Fruchtwandschicht) werden zu Gefäßen oder sogar Musikinstrumenten weiterverarbeitet oder als Brennstoff verwendet. Die Kokosfasern schließlich sind Bestandteil der mittleren, faserigen

Fruchtwandschicht, dem sogenannten Mesokarp. Dieses dient in der Natur dazu, den Aufprall der Früchte beim Fall von der bis zu 25 m hohen Palme zu dämpfen und die Früchte schwimmfähig zu machen. Der Mensch nutzt die Fasern dieser Schicht zur Herstellung von Seilen oder als Füllmaterial für Matratzen und Polster. Aus den Blütenständen wird der sogenannte Palmnektar gewonnen und zu Palmwein oder Palmessig weiterverarbeitet. Schließlich kann auch das Apikalmeristem (das wachstumsaktive Gewebe an der Spitze der Palme) als Palmherz verzehrt werden.

PATENTREZEPT ZUM ÖFFNEN EINER KOKOSNUSS: Mit Hilfe von Hammer und Nagel zwei Löcher in die Keimporen schlagen. Gegebenenfalls kurz mit einem Korkenzieher nachbohren, damit das flüssige Endosperm auslaufen kann, dann Kokosnuss aufschlagen. Oder zum Öffnen der harten Schale die Kokosnuss 15-20 min in einen 200° heißen Backofen legen. Die Schale springt von allein auf und kann mit kurzen Hammerschlägen gespalten werden.

Bananenarten (*Musa* sp.)

Verschiedene Arten der zu den Bananengewächsen (Musaceae) gehörenden Gattung *Musa* werden weltweit roh als Obst oder gekocht bzw. gebraten als Stärkelieferanten (Gemüse) gegessen. Die größte Artenvielfalt findet man in der Heimat der Bananen in Südostasien. Die Banane ist eine der ältesten Kulturpflanzen der Erde. Ihr Name kommt von „Banan“, dem arabischen Wort für Finger.

Die tropische Staude gedeiht bei ca. 30° C und 2000 mm Niederschlag. Ein Schössling blüht nach etwa 6 Monaten. Nach erfolgreicher Bestäubung (häufig durch Fledermäuse oder Flughunde) benötigen die Früchte dann nochmals etwa 3 Monate bis zur Erntereife. Bananen wer-



Früchte der Faserbanane (*Musa textilis*)

den grün geerntet und erst nach dem Transport in ihr Bestimmungsland künstlich nachgereift. In Europa wird der Bananenkonsum nur vom Apfelverzehr überflügelt. In Deutschland werden ca. 11,5 kg Bananen pro Kopf und Jahr verzehrt.

Arabica-Kaffee (*Coffea arabica*) und Robusta-Kaffee (*Coffea canephora*)

Der Kaffee gehört zu den Rötengewächsen (Rubiaceae). Er stammt ursprünglich aus den Höhenlagen Äthiopiens, wurde erstmals aber im Jemen kultiviert. Die Araber verbreiteten ihn über die ganze Welt. 1576 gelangte die Kunde vom Kaffee durch den deutschen Arzt und Botaniker Rauwolf auch nach Westeuropa. Das erste Kaffeehaus wurde 1683 in Wien eröffnet. Zwischen 1750 und 1850 entstanden die ersten großen Plantagen in Brasilien.

Die Kaffeepflanze ist ein 2-3 m hoher Strauch. Sie blüht nach drei Jahren. Aus den weißen Blüten entwickeln sich nach 8-12 Monaten rote Steinfrüchte, die „Kaffeekirschen“, die jeweils zwei einseitig abgeflachte Samen, sogenannte Kaffeebohnen, enthalten. Die Samen enthalten neben Zucker und Eiweiß bis zu 2,7 % des Alkaloids Coffein. Die gerösteten und gemahlten Samen schließlich liefern das bekannte, anregende Getränk. Der Arabica-Kaffee (*Coffea arabica*, auch „Bergkaffee“ genannt) ist die wirtschaftlich bedeutsamste Art. Sie gedeiht am besten im Hochland und unter höheren Schattenbäumen. Hier wachsen die Früchte langsamer als beim im Tiefland angebauten Robusta-Kaffee (*Coffea canephora*). Sie enthalten dafür aber mehr Aromastoffe. Dagegen enthält Robusta-Kaffee fast doppelt so viel Coffein und wird daher besonders für die Zubereitung von Espresso (meist in Mischungen mit Arabica-Kaffee) geschätzt.



Früchte des Arabica-Kaffees
(*Coffea arabica*)

Kolanuss (*Cola acuminata*)

Der Kolabaum gehört zur Familie der Malvengewächse (Malvaceae) und ist in den tropischen Regenwäldern West- und Mittelafrikas verbreitet. Die Bewohner dieser Gebiete nutzen ihn schon seit langer Zeit als Genussmittel. Seine Samen besitzen stimulierende Eigenschaften und enthalten neben Stärke, Zucker, Fett und Eiweiß ca. 2 % Coffein, 0,5 % Theobromin und den Farbstoff Colarot. Die Samen werden unter anderem zur Herstellung von Erfrischungsgetränken der Handelsbezeichnung Cola sowie für andere Genusswaren verwendet.

Kakao (*Theobroma cacao*)

Auch die Kakaopflanze gehört zur Familie der Malvengewächse (Malvaceae). Ihr natürliches Verbreitungsgebiet liegt im nördlichen Südamerika, entlang der Quellflüsse von Amazonas und Orinoko.

Der Gattungsname *Theobroma* bedeutet 'Speise der Götter'. Bereits die Inkas, Mayas und Azteken schätzten die Kakaosamen. Mitte des 16. Jahrhunderts gelangen die ersten Kakaobohnen als „braunes Gold“ nach Spanien, worauf Kakao dann schnell zu einem in Europa bekannten und beliebten Getränk wurde. Die erste botanische Beschreibung lieferte dann später Alexander von Humboldt 1806.



Dem Stamm entspringende Kakaofrucht
(*Theobroma cacao*)

Der bis 15 m hohe Kakaobaum gedeiht unter tropischen, immerfeuchten Bedingungen und benötigt Schatten. Daher kann er in sogenannten Agroforstsystemen angebaut werden, in denen auf einer Fläche gleichzeitig Bäume (in diesem Fall sogar zwei Baum-schichten mit dem Kakaobaum im Unterholz) und einjährige Nutzpflanzen wachsen.

Die kleinen, gelbweißen Blüten erscheinen an stärkeren Ästen und am Stamm (Kauliflorie). Aus ihnen können sich 15-20 cm lange Beerenfrüchte entwickeln, die bei Reife rotbraun gefärbt sind. Frisch geerntete Kakaosamen (= „Kakaobohnen“) enthalten noch viele Bitterstoffe und es sind eine ganze Reihe von Verarbeitungsschritten nötig, um den bei uns bekannten Kakao daraus herzustellen. Direkt nach der Ernte werden die Früchte geöffnet und einer ca. 10tägigen Gärung ausgesetzt, wodurch die Keimung der Samen verhindert und der Verlust eines Teils der Bitterstoffe sowie die Entwicklung des typischen Kakaoaromas erreicht wird. Anschließend werden die Samen vom Fruchtfleisch befreit, gewaschen und getrocknet. Erst im Verbraucherland werden sie geröstet. Sie enthalten 53 % Fett, 14 % Eiweiß, 7 % Stärke und werden entweder zu Kakaopulver und Kakaobutter oder zu Schokolade weiterverarbeitet. Die anregende Wirkung von Kakaoprodukten beruht auf dem Alkaloid Theobromin, das mit dem Coffein verwandt ist.

Hauptproduzenten von Kakao sind heutzutage die Elfenbeinküste, Ghana und Indonesien.



Kakao Frucht (*Theobroma cacao*) ganz (li) und längs aufgeschnitten (re).
Sichtbar ist das weiße Fruchtfleisch in dem die Samen stecken.

Vanille (*Vanilla planifolia*)

Die Früchte werden unreif geerntet, mit kochendem Wasser behandelt und anschließend fermentiert. Diese Behandlung hat zur Folge, dass die Früchte dunkelbraun werden und das Vanillin an der inneren Schalenwand auskristallisiert. So behandelte Früchte enthalten neben ca. 3,5 % Vanillin 35 weitere aromatische Substanzen, die den typischen Vanillegeschmack ergeben. Heute findet auch künstlich hergestelltes Vanillearoma vielseitigen Einsatz, das allerdings nie die Geschmacksfülle der natürlichen Vanille mit ihrer Vielzahl von Inhaltsstoffen erreicht.

Mit zwei Dritteln der Welternte ist Madagaskar der größte Vanilleproduzent. Da die natürlichen Bestäuber in diesem Anbaugebiet nicht vorkommen, müssen die Pflanzen per Hand bestäubt werden - deshalb sind echte "Vanilleschoten" so teuer! Rein botanisch gesehen handelt es sich übrigens gar nicht um Schoten, sondern um Kapseln.



Vanille (*Vanilla planifolia*)

Reis (*Oryza sativa*)

Wichtigster Stärkelieferant in Asien und wichtigstes Getreide tropischer Gebiete ist der Reis, der zur Familie der Süßgräser (Poaceae) gehört. Der im Handel erhältliche schwarze „Wildreis“ ist trotz seines Namens keine wilde Form des Reises (*Oryza sativa*). Er stammt von einer Pflanze, die zu einer anderen Gattung gehört und wird auch „Wasserreis“, „Indianerreis“ oder „Kanadischer Reis“ genannt (*Zizania palustris*)

Sein Anbaugebiet erstreckt sich bis in die subtropischen Gebiete der Erde. Vermutlich wurde die Kultur unabhängig voneinander in Indien und China entwickelt. Reis als Nutzpflanze lässt sich bis 6.000 v.d.Z. zurückverfolgen. Ins Mittelmeergebiet gelangte die Pflanze um 800 n.d.Z. und wird noch heute in Italien, Spanien und Südfrankreich angebaut.



Reis (*Oryza sativa*)

Meistens wird Reis im Wasser stehend kultiviert. Ein Teil des hohen Stickstoffbedarfes der Reispflanze wird durch im Wasser lebende Blaualgen gedeckt, die den Luftstickstoff fixieren können. Nach der Blüte wird der Wasserstand allmählich abgesenkt, so dass die Felder zur Ernte trocken stehen. Von der Aussaat bis zur Ernte vergehen zwischen 3 und 9 Monate, so dass in manchen Gebieten 3-4 Ernten pro Jahr möglich sind. Mehr als 60 % der Welternte fallen auf China, Indien und Indonesien. Trotzdem reichen die dort erzeugten Mengen zur Ernährung der wachsenden Bevölkerung ohne Importe nicht aus.

Papyrus (*Cyperus papyrus*)

Die Nutzung des Papyrus aus der Familie der Sauergräser (*Cyperaceae*) ist vor allem von kulturhistorischer Bedeutung. In Ägypten hat man aus dem Mark der dreikantigen Stängel bereits 2400 v.d.Z. sogenannte papyri, eine Form von Papier hergestellt. Die äußeren Teile des Stängels wurden zur Herstellung von Stricken, Matten und Körben benutzt. Heute wird die am Originalstandort bis zu 5 m hohe Pflanze häufig als Zierpflanze kultiviert. Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet liegt im tropischen Zentralafrika, wo die Art an Wasserläufen zu finden ist. Durch den Menschen gelangte sie u.a. nach Ägypten und Sizilien.



Papyrus (*Cyperus papyrus*)

Kautschukbaum (*Hevea brasiliensis*)

Der Brasilianische Kautschukbaum gehört zu den Wolfsmilchgewächsen (*Euphorbiaceae*). Sein natürliches Verbreitungsgebiet liegt südlich des Amazonas. Die erste Beschreibung lieferte der Spanier Anghiera 1521, der Einheimische auf Haiti beim Spiel mit Gummibällen beobachtete, die aus dem Sekret eines Baumes gemacht wurden.

Anfänglich war die Kautschukgewinnung Privileg der Heimatländer der Pflanze. 1877 schmuggelten die Engländer 70.000 Samen nach London, woraus der damalige Direktor des Royal Botanic Garden Kew, Sir Joseph Hooker, erfolgreich Jungpflanzen kultivierte, die dann nach Singapur verschifft wurden. Die Kautschukproduktion in Indonesien und Malaysia hat die der Ursprungsländer inzwischen weit übertroffen.

Die Bäume können bis zu 30 m hoch werden. Die Gewinnung des Kautschuksaftes erfolgt durch spiral- oder grätenförmige Einschnitte in die Rinde.

Der Latexfluss wird durch fortgesetztes Anschneiden (alle 2-3 Tage) stimuliert und der austretende Milchsaft dann aufgefangen. Dieser besteht aus 33 % Kautschuk, 2 % Harzen, 1,8 % Eiweiß und aus Wasser. Das Zapfen des Milchsaftes beginnt im 5. Jahr und kann bis zum 30. Lebensjahr der Bäume fortgesetzt werden.

Zur Herstellung von Gummi wird das Rohprodukt mit Schwefel vulkanisiert. Dieses Verfahren entwickelte 1839 Charles Goodyear in den USA, der zunächst mit Gummi beschichtete wasserdichte Schuhe, Mäntel und Zeltplanen herstellte.

Riesenbambus (*Dendrocalamus giganteus*)

Der Tropische Riesenbambus gehört zu den Süßgräsern (Poaceae). Er stammt aus Burma, wird heute aber in den gesamten Tropen angebaut, wo er feuchte Standorte bevorzugt.

Die Sprosse werden bis zu 30 m hoch und entspringen aus einem mächtigen unterirdischen Rhizom. Sie erreichen hohe Wachstumsgeschwindigkeiten und können pro Tag 30 bis 80 cm Längenzuwachs erreichen. Bambusarten haben die Besonderheit, dass ihre Halme verholzen. Wie bei allen Süßgräsern sind die Stängel in Knoten (Nodien) und hohle Zwischenknotenstücke (Internodien) gegliedert. Der Halm ist daher mit Ausnahme der Knoten hohl. Bambushalme sind ein hervorragendes Beispiel für biologische Leichtbaustrukturen mit exzellenten mechanischen Eigenschaften.



Riesenbambus
(*Dendrocalamus giganteus*)

Genutzt werden die Halme u.a. als Baumaterial, zur Konstruktion von Baugerüsten (z.B. in Asien), zur Herstellung von Kleinmöbeln und vielen Dingen des täglichen Bedarfs. Andere Arten werden auch gegessen. Bambussprossen, d.h. die noch unverholzten Neuaustriebe, erfreuen sich in der asiatischen Küche großer Beliebtheit.

Baumwolle (*Gossypium arboreum*)

Viele Arten der Gattung Baumwolle (*Gossypium*) aus der Familie der Malvengewächse (*Malvaceae*) werden zur Herstellung von Fasern und Textilien sowie als Öllieferanten genutzt. Wildformen kennt man aus Südafrika, Indonesien und aus den nördlichen Anden. Baumwolle wird zwar in allen Tropengebieten der Erde verbreitet, ist aber keine rein tropische Nutzpflanze. Ihre Kultur reicht in Peru bis 2500 v.d.Z. und am Indus bis auf 3000 v.d.Z. zurück.

Die meisten der angebauten Baumwollarten sind kleine Sträucher oder einjährige Pflanzen. Die Kulturen werden einjährig gehalten. Aus den je nach Art gelben, weißen oder roten Blüten entwickeln sich Kapselfrüchte, die sich bei Reife öffnen und die von meistens weißen Samenhaaren umgebenen Samen hervorquellen lassen. Diese Kapseln werden per Hand oder von Pflückmaschinen geerntet.

Aus den einzelligen, bandartig abgeflachten und in sich gedrehten Samenhaaren wird die Faser gewonnen. Die Fasern bestehen zu 90 % aus Zellulose und werden nach ihrer Länge qualifiziert. Sie kommen in der Papier- und Textilherstellung zum Einsatz. Als Nebenprodukt der ölhaltigen Samen fällt Öl an, das in der Margarineherstellung und als technisches Öl verwendet wird. Es enthält das sehr giftige Gossypol, das sich aber sowohl bei Erhitzen als auch an der Luft zersetzt.



Geöffnete Kapseln der Baumwolle
(*Gossypium arboreum*)



Blüte der Baumwolle
(*Gossypium barbadense*)

Ölpalme (*Elaeis guineensis*)

Unter den pflanzlichen Öllieferanten gewinnt die tropische Ölpalme, die zu den Palmen (Arecaceae) gehört, zunehmend an Bedeutung. Der Artnamen weist auf die Herkunft der Pflanze in den Regenwäldern des Golfes von Guinea hin. Von Zentralafrika breitete sich diese Kulturpflanze rasch über die gesamten Tropen der Erde aus. 1850 gelangte Palmöl erstmals nach Europa.

Die Ölpalme ist durch einen bis zu 30 m hohem gedrungenen Stamm, der häufig mit Epiphyten bewachsen ist, und bis zu 7,5 m lange Fiederblätter gekennzeichnet. Eine Pflanze trägt männliche und weibliche Blüten, aus denen sich nach Windbestäubung pflaumengroße Steinfrüchte entwickeln. Sowohl das Fruchtfleisch als auch die Samen sind reich an Öl. Die Früchte der Palme wurden seit alters her gesammelt und genutzt. Das Palmöl dient vorwiegend zur Margarineherstellung und wird in der Kosmetikindustrie verwendet. Auch kommt es als „Biodiesel“ auf den Markt. Dabei kann die „Bio“-Bezeichnung unter Umständen irreführend sein: Wenn das Palmöl aus monokulturellem Anbau von Ölpalmen auf gerodeten Regenwaldflächen stammt, ist das Produkt weder nachhaltig noch umweltschonend. Den verheerenden Einfluss solcher Monokulturplantagen auf die tropische Biodiversität kann man unter anderem in Malaysia sehen, wo heute die Gebiete höchster Produktion liegen.

Schwarzer Pfeffer (*Piper nigrum*)

Der Schwarze Pfeffer gehört zur Familie der Pfeffergewächse (*Piperaceae*). Pfeffer spielt seit dem Altertum eine wichtige Rolle als Gewürz und stammt aus dem Gebiet südlich des Himalayas. Er wird heute weltweit in den Tropen angebaut. Die Weltproduktion liegt bei ca. 100.000 Tonnen jährlich. Die wichtigsten Produzenten sind Indien, Indonesien und Sri Lanka.

Beim schwarzen Pfeffer handelt es sich um eine tropische Kletterpflanze, die mit Hilfe von Haftwurzeln 10-15 m an einer Stütze empor klettern kann. Nach Befruchtung der unscheinbaren Blüten entwickeln sich bis zu 5 mm große, zunächst grüne, später rote und beerenartige Früchte, bei denen es sich im botanischen Sinne jedoch nicht um Beeren sondern um Steinfrüchte handelt. Wenn die Früchte vor der Vollreife geerntet und getrocknet werden erhält man Schwarzen Pfeffer. Weißer Pfeffer wird aus reifen Früchten gewonnen, von denen die Schale entfernt wird. Die würzenden Inhaltsstoffe der Körner sind

unter anderem bis 2,5 % ätherische Öle sowie die Alkaloide Piperin und Chavicolin. Letzteres ist die eigentliche scharfe Aromasubstanz.

Papaya (*Carica papaya*)

Zur Familie der Melonenbaumgewächse (*Caricaceae*) gehört die Papaya, auch Melonenbaum genannt. Ihre Heimat sind das Tiefland und die Küstenregionen des tropischen Amerikas. Heute wird sie weltweit in den Tropen und Subtropen angebaut. Es handelt sich um eine baumartige, 5-10 m hohe



Papaya (*Carica papaya*)

Pflanze mit unverholztem Stamm, deren Blüten und Früchte unmittelbar am Stamm (kauliflor) gebildet werden. Interessant ist, dass sich die Geschlechtsmerkmale während des Wachstums der Pflanze ändern können. Die Pflanze kann nämlich ein- oder zweihäusig (mono- oder diözisch) sein, d.h. nur männliche bzw. weibliche Blüten tragen (monözisch) oder Blüten beider Geschlechts besitzen (diözisch). Die ovalen Früchte können 0,5-6 kg schwer und bis 30 cm groß werden. Die schwarzen, rundlichen Samen enthalten das eiweißspaltende Enzym Papain. Ihr Verzehr kann abführend wirken. In einigen Ländern werden noch grüne, unreife Papayas als Gemüse gegessen, z.B. in Form von Papaya-Gratin.

Sternfrucht (*Averrhoa carambola*)

Die Sternfrucht oder Karambole gehört zur Familie der Sauerkleegewächse (Oxalidaceae). Die Blüten und später die Früchte des 10-25 m hohen Baumes werden, wie bei Kakao und Papaya, meist direkt am Stamm gebildet (Stammblütigkeit, Kauliflorie). Ursprünglich stammt die Pflanze aus Südostasien. Nach Europa exportiert werden überwiegend Früchte aus Malaysia, Indonesien, Brasilien, Thailand und Israel.

Die im Querschnitt sternförmige Frucht ist reich an Vitamin C und A, Kalzium und Eisen. Verwendet wird sie roh als Obst, für süße und herzhaftere Salate, in Bowlen und Longdrinks, gedünstet als Kompott und eingekocht als Konfitüre.



Frucht (li) und Blüte (re) der Sternfrucht (*Averrhoa carambola*)

Stachelannone (*Annona muricata*)

Aus der Familie der Annonengewächse (*Annonaceae*) wird unter anderem die Stachelannone als Obst kultiviert. Sie besitzt einen unvergleichlichen, spezifischen Geschmack, der als säuerlich und stark aromatisch beschrieben wird. Annonen sind zur Herstellung von Säften und Erfrischungsgetränken gut geeignet und in den Tropen sehr beliebt.

Die kleinen Bäume werden bis zu 12 m hoch und tragen bis zu 2 kg schwere Früchte. Beheimatet sind die ca. 80 Arten der Gattung in den Tropen der Neuen Welt. Aus Gräberfunden in Peru geht hervor, dass die Annonen bereits von den Ureinwohnern Südamerikas geschätzt wurden.



Annone (*Annona* sp.)

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

Direktor: Prof. Dr. Thomas Speck

Text: Friederike Gallenmüller, Amélie Feus & Thomas Speck

Layout & Herstellung: Katja Stauffer

1. Auflage 2018