



# BIOLOGIE

# BIOLOGIE

EIN LEHRHEFT  
FÜR DIE 9. KLASSE DER OBERSCHULE

DER BODEN  
NUTZPFLANZEN



VOLK UND WISSEN  
VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN

1967

Dieses Lehrheft enthält Abschnitte aus  
„Biologie 1“ der 9. Klasse der erweiterten Oberschule  
und „Biologie und Landwirtschaft“ der 8. und 9. Klasse  
der zehnklassigen Oberschule.

Die fachliche Beratung bei der Zusammenstellung, Überarbeitung und Ergänzung  
des Textes übernahmen Dr. Chr. O. Lehmann und Professor Dr. W. Vent

Redaktion: Gertrud Kummer, Manfred Gemeinhardt

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik  
als Schulbuch bestätigt.

Mit 52 Abbildungen

Redaktionsschluß: 1. 12. 66

Einband: Günter Klaus

Ausstattung: Atelier Volk und Wissen

ES 11 H • Best.-Nr. 01 09 52-2 • Preis: 1,60 • 1000/66 (DN)

Satz und Druck: VEB Leipziger Druckhaus (III/18/203)

## INHALTSVERZEICHNIS

Der Boden .....	5
Die Bodenstruktur .....	9
Das Bodenprofil .....	11
Die Bodenlebewesen .....	14
Nährstoff- und Humuszufuhr .....	15
Heimische Nutzpflanzen .....	19
Getreide .....	21
Knollen- und Wurzelfrüchte .....	28
Hülsenfrüchte .....	31
Ölfrüchte .....	34
Faserpflanzen .....	37
Gemüse .....	39
Obst .....	49
Futterpflanzen .....	53
Nutzpflanzen anderer Vegetationszonen .....	58
Getreide .....	58
Ölpflanzen .....	59
Gewürzpflanzen .....	60
Genußmittelpflanzen .....	62
Obst .....	64
Faserpflanzen .....	67
Kautschukpflanzen .....	69
Sachregister .....	70

## Der Boden

Als Boden bezeichnet man die oberste Verwitterungsschicht der festen Erdrinde, die unter dem Einfluß von Luft, Wasser und Bodenorganismen zum Träger der Fruchtbarkeit wird. Die Pflanzen sind mit ihren Wurzeln im Boden verankert; sie entziehen ihm Wasser und Nährsalze. Viele Wurzeln geben Stoffe ab, die den Boden verändern. Einmal wirkt also der Boden stark auf die Pflanzenwelt einer Lebensgemeinschaft ein, zum anderen beeinflussen die Pflanzen die Eigenschaften des Bodens.

Deshalb untersuchen wir den Boden. Wir entnehmen Bodenproben von den Feldern des landwirtschaftlichen Betriebes, den wir beim Unterricht in der Produktion aufsuchen, oder aus dem Schulgarten.

Der Boden setzt sich aus festen Bestandteilen verschiedener Art und Größe zusammen. Dazu gehören mineralische Bestandteile (z. B. Steine, Kies, Sand und feinere Bodenteile) und der Humus. Zwischen den Bodenteilchen befinden sich Hohlräume, die mit Bodenwasser oder Bodenluft gefüllt sind.

Es gibt unterschiedliche Bodenarten; wir können sie mit verschiedenen Methoden bestimmen: mit der Fingerprobe, dem Siebverfahren und der Schlämmanalyse.

Tabelle I Bestimmung der Bodenart durch Fingerprobe

Bodenart	Ergebnis
Sandboden	hinterläßt an der Hand beim Reiben keine Reste
lehmiger Sandboden	deutlich plastisch, zwischen den Handflächen zu Kugeln formbar, über Bleistiftstärke ausrollbar
sandiger Lehm- boden	auch unter Bleistiftstärke ausrollbar
Lehmboden	sehr plastisch, kleine Figuren mit Armen und Beinen können geformt werden, bei starkem Druck Sandkörnchen fühlbar
lehmiger Ton- boden	Schmierflächen glänzend, kleine Sandkörnchen fühlbar
Tonboden	Schmierflächen fettigglänzend, sehr gut formbar

**Siebverfahren.** Mit dem Siebverfahren ermitteln wir die Zusammensetzung des Bodens aus Bestandteilen unterschiedlicher Korngröße. Wir unterscheiden

Steine: über 20 mm Korngröße  
Feinerde: unter 2 mm Korngröße

Kies: 20 bis 2 mm Korngröße

Beim Siebverfahren wird eine lufttrockene Bodenprobe mit zwei Sieben verschiedener Lochweite (20 mm und 2 mm) untersucht. Die Bodenprobe wird vor dem Sieben gewogen, Klumpen werden zerrieben. Beim Sieben bleiben im größeren Sieb Steine, im feineren Sieb Kies zurück. Bodenteile, die durch das zweite Sieb fallen, bilden die Feinerde. Diese wird gewogen und ihr Anteil am Boden errechnet. Je größer der Feinerdeanteil ist, desto wertvoller kann der Boden sein.

**Schlämmanalyse.** Mit Hilfe der Schlämmanalyse ermitteln wir den Anteil der abschlämmbaren Teile in der Feinerde.

50 g des lufttrockenen Feinerdodens, den wir bei der Siebprobe gewonnen haben, werden in einer Schale mit Wasser unter Umrühren aufgekocht. Nach dem Abkühlen wird die Probe in einen Standzylinder von 30 cm Höhe gegossen, der 5 cm über dem Boden eine verschließbare Öffnung hat. Der Zylinder wird bis zum Rand mit Wasser aufgefüllt, der Inhalt umgerührt und zehn Minuten stehengelassen. In dieser Zeit setzen sich die größeren Bestandteile (Sand) ab, die feineren Bestandteile (Ton) schweben noch im Wasser. Die so abgeschlammten Teilchen läßt man mit dem Wasser aus der seitlichen Öffnung ausfließen. Damit alle abschlämmbaren Teile vollständig entfernt werden, müssen wir den Bodensatz so lange abschlämmen, bis das Wasser klar bleibt.

Tabelle 2 Bodenarten nach dem Anteil der abschlämmbaren Bodenteile

Abschlämmbare Feinerdoteile	Bodenart	Einstufung
10 % und weniger	Sandboden	leichte Böden, schnelle Wasserführung, geringer Nährstoffgehalt
10 bis 25 %	anlehmiger bis lehmiger Sandboden	
25 bis 30 %	stark sandiger Lehm Boden	mittlere Böden, gute Wasserführung, steigender Nährstoffgehalt, gute und beste Ackerböden
30 bis 35 %	sandiger Lehm Boden	
35 bis 65 %	Lehm Boden	
65 bis 75 %	lehmiger Tonboden	schwere bis sehr schwere Böden, schlechte Wasserführung, kalt, schwer bearbeitbar, oft nur für Grünland geeignet
75 % und mehr	Tonboden	

Tabelle 3 Korngrößen der Feinerde

Bodenbestandteile		Korngrößen
Grobsand	Trennung durch Schlämmanalyse	2 bis 0,2 mm
Feinsand		0,2 bis 0,02 mm
Schluff (Staub) Ton		0,02 bis 0,002 mm } abschlämmbare unter 0,002 mm } Teilchen

Der abgesetzte Sand wird anschließend in einer Porzellanschale getrocknet und gewogen. Die Differenz zur Menge des Feinbodens zeigt den Anteil abschlämmbarer Teile an. Sie wird in Prozent angegeben.

Die Schlämmanalyse zeigt das Verhältnis zwischen Sand und abschlämmbaren Teilen, das für die Beurteilung des Bodens von Bedeutung ist.

**Humus.** Zu den festen Bestandteilen des Bodens gehört auch der Humus, die dunkel gefärbte organische Substanz des Bodens, die durch chemische Umsetzung pflanzlicher und tierischer Reste entsteht. Man unterscheidet zwischen einem mit Basen gesättigten milden Humus und einem ungesättigten oder sauren Humus. Milder Humus hat vorzügliche Eigenschaften; ist er gut mit mineralischen Bestandteilen vermischt, so bezeichnet man ihn als Mull (Vorkommen in Laubmischwäldern). Saurer Humus entsteht vor allem in Nadelwäldern. Er bildet Auflagedecken (Rohhumus) auf dem Boden und zersetzt sich sehr langsam. Torf ist eine Humusform, die sich in Mooren, Erlenbrüchen und nassen Wiesen findet.

Die Reste verschiedener Pflanzen zersetzen sich unterschiedlich gut. Die folgende Übersicht ordnet häufige Waldpflanzen nach dem Grad ihrer Zersetzbarkeit.



Tabelle 4 Erkennen der Humusformen

Humusform	Farbe des Filtrats
milder Humus	wasserhell
saurer Humus	dunkelbraun
Gemisch von mildem und saurem Humus	hellgelb

Tabelle 5 Einteilung der Böden nach dem Humusgehalt

Bezeichnung	Humusgehalt	
	schwere Böden (Ton, Lehm)	leichte Böden (Sand)
humusarmer Boden	bis 2 %	bis 1 %
humushaltiger Boden	2 bis 5 %	1 bis 2 %
humoser Boden	5 bis 10 %	2 bis 4 %
humusreicher Boden	10 bis 15 %	4 bis 8 %
anmooriger Boden	15 bis 20 %	8 bis 15 %
Humusboden	über 20 %	über 15 %

### Aufgaben und Fragen

1. Glühen Sie abgewogene Anteile der lufttrockenen Bodenproben, die Sie entnommen haben, in Porzellantiegeln aus! Wägen Sie die ausgeglühten Proben! Stellen Sie die Gewichts-differenzen fest! Sie ergeben den ungefähren Humusanteil (Ergebnis in % angeben!). Ordnen Sie mit Hilfe der Tabelle den untersuchten Boden ein!
2. Anteile der gleichen Bodenproben werden in Reagenzgläsern mit 2% iger Ammoniaklösung vermischt, kräftig geschüttelt und abfiltriert. An der Farbe des Filtrats erkennen Sie die Humusform (s. Tabelle 4).
3. Erklären Sie, warum auf feuchten Wiesen und Äckern saurer Humus entsteht!
4. Wie wirkt man der Bildung von saurem Humus entgegen?

Tabelle 6 Die Formen des Bodenwassers

Wasserform	Kennzeichen
Sickerwasser	Bodenwasser, das sich der Schwerkraft folgend abwärts zum Grundwasser bewegt; aus feuchten Erdklumpen auspreßbar, bei und nach starken Niederschlägen und bei Wasserzufluß im Boden über dem Grundwasserspiegel reichlich vorhanden, in Trockenzeiten fehlend
Haftwasser	Bodenwasser, das in Kapillaren des Bodens, an der Oberfläche der Bodenteile und innerhalb der Ton- und Humusteile festsetzt; nicht durch Druck auspreßbar, auch in scheinbar trockenem Boden zum Teil noch vorhanden
Grundwasser	Wasseransammlung im Boden über einer wasserundurchlässigen Schicht; eingesickertes Wasser der Niederschläge und Gewässer; obere Grenze ist der Grundwasserspiegel

**Bodenwasser.** Das Bodenwasser tritt als Grundwasser, Sickerwasser und Haftwasser auf (s. Tabelle 6).

Grund- und Sickerwasser sind von den Pflanzenwurzeln leicht aufnehmbar. Haftwasser ist nur teilweise für die Pflanzen verfügbar, da die Saugkraft der Wurzeln nicht ausreicht, den Bodenteilchen alles Wasser zu entziehen.

Die einzelnen Bodenarten vermögen verschieden viel Wasser aufzunehmen und festzuhalten. Ton-, Lehm- und Humusböden weisen ein hohes, Sandböden ein geringes Wasserhaltevermögen auf.

Ein Boden mit hohem Wasserhaltevermögen läßt Wasser nur langsam durchsickern. Bei einem geringen Wasserhaltevermögen ist die Wasserdurchlässigkeit sehr groß.

#### Aufgabe

Beschaffen Sie verschiedene lufttrockene Bodenproben (beispielsweise Sandboden, Lehm Boden, Tonboden)! Verschließen Sie Glasrohre von etwa 2 cm  $\varnothing$  an einem Ende mit einem Mulläppchen und füllen Sie sie bis zur Hälfte mit den Bodenproben (stoßen Sie die Glasrohre nach dem Füllen leicht auf, damit die Bodenteilchen dicht lagern)! Befestigen Sie die gefüllten Glasrohre an einem Stativ und setzen Sie unter jedes Glasrohr ein Becherglas! Gießen Sie auf alle Bodenproben die gleiche Menge Wasser! Beobachten Sie, wie schnell das Wasser durchsickert!

**Bodenluft.** Manche Hohlräume des Bodens sind mit Luft gefüllt. Der Anteil der Bodenluft ist in den verschiedenen Böden unterschiedlich hoch. Die Bodenluft ist für die Atmung der Pflanzenwurzeln, die Bodentiere und das Bakterienleben sehr wichtig.

#### Die Bodenstruktur

Die Lage der einzelnen Bodenteilchen zueinander ist unterschiedlich. Sind mineralische Bestandteile der Feinerde durch Pilze und andere Bodenorganismen sowie durch chemische Vorgänge mit Humusteilchen zu Krümeln zusammengeballt, so besitzt der Boden Krümelstruktur. Hierbei bilden jeweils 20 bis 50 Bodenteilchen Krümel mit einem Durchmesser von 1 bis 5 mm. Liegen die Teilchen dagegen einzeln und dicht beieinander, so sprechen wir von Einzelkornstruktur (Abb. 1). Boden mit einer guten Krümelstruktur bezeichnet man als garen Boden.

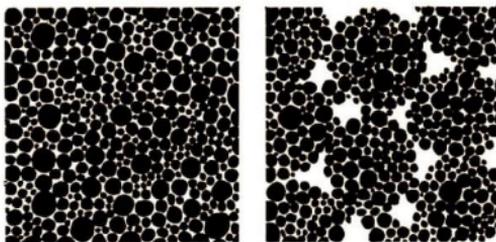


Abb. 1 Bodenstruktur  
Links: Boden mit Einzelkornstruktur  
Rechts: Boden mit Krümelstruktur

Die Wurzeln der Pflanzen können sich in einem Boden mit Krümelstruktur gut entwickeln. Selbst in Trockenzeiten sind Wasser und Nährstoffe ausreichend vorhanden. Bei Regen findet nur eine geringe Strukturveränderung statt. In den luftgefüllten Hohlräumen ist eine intensive Tätigkeit vieler Mikroorganismen des Bodens möglich.

Tabelle 7 Gegenüberstellung von Einzelkornstruktur und Krümelstruktur

Einzelkornstruktur	Krümelstruktur
Hohlräume für Luft und Wasser unter 50 %	Hohlräume für Luft und Wasser 50 bis 65 %
enge Lagerung der Einzelteilchen	zwischen Krümeln größere und kleinere Hohlräume
geringe Durchlüftung	gute Durchlüftung
Behinderung der Wasserbewegung	ungehinderte Wasserbewegung
Pflanzenwurzeln dringen schwer in den Boden ein	ungehindertes Wachstum der Pflanzenwurzeln
schlechte Erwärmung	gute Erwärmung

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, daß sich die Bodenstruktur wesentlich auf die Entwicklung der Pflanzen auswirkt. Daher muß die Bodenstruktur landwirtschaftlich genutzter Flächen ständig durch Bodenbearbeitung, Düngung und Fruchtwechsel erhalten und verbessert werden.

**Boden und Ausgangsgesteine.** Der Nährstoffgehalt des Bodens hängt weitgehend von den Ausgangsgesteinen ab, aus denen er durch Verwitterung entstanden ist.

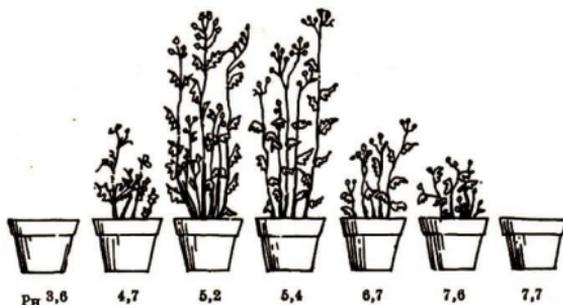
Tabelle 8 Abhängigkeit der Bodeneigenschaften vom Gestein

Ausgangsgesteine	Gesteinsarten	Bodeneigenschaften
Quarz-Gesteine (Kieselgesteine)	Sandsteine, Quarzite	hoher Quarzsandgehalt ( $\text{SiO}_2$ ), zur Versauerung neigend
Silikat-Gesteine	Schiefer, Letten, Granite, Gneise u. a. Eruptivgesteine	Anreicherung mit Aluminium- und Eisenverbindungen, vorwiegend lehmige und tonige Böden
Kalkgesteine	Kalkstein, Dolomit, Marmor, Gips	reich an Kalziumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ )

Durch die im wesentlichen klimabedingten Verwitterungsvorgänge und Stoffwanderungen im Boden entstehen verschiedene **Bodentypen** (z. B. Schwarzerden, Bleicherden, Braunerden, Humuskarbonatböden und Gleyböden; Abb. 3).

Auf Schwarzerdeböden sind Grasflächen, besonders Steppen, die natürlichen Pflanzengemeinschaften. Auf Bleicherden finden wir vorzugsweise Nadelwälder und Heiden, Braunerden entstehen unter Laubmischwäldern, Humuskarbonatböden unter Laubwäldern und Trockenrasen. Wenn an Standorten zeitweise ein hoher Grundwasserspiegel vorhanden ist, entstehen Gleyböden oder gleyartige Böden. Sie tragen nasse bis feuchte Wiesen und häufig auch Auenwälder.

Abb. 2 Pflanzenentwicklung bei unterschiedlichem Säuregrad des Bodens



**Säuregrad des Bodens.** Das Bodenwasser kann sauer, basisch (alkalisch) oder – sehr selten – neutral reagieren. Die Kleinstlebewesen des Bodens und viele Pflanzen stellen ganz bestimmte Ansprüche an den Reaktionszustand des Bodens (Abb. 2). Bodenbakterien beispielsweise können sich in sauren Böden nur schlecht entwickeln. Dadurch wird die Zersetzung von organischen Stoffen im Boden verzögert.

Wir bestimmen den Säuregrad des Bodens mit Hilfe von Unitest-Papier. 10 g lufttrockene Feinerde werden mit 25 ml destilliertem Wasser verrührt und filtriert. Ein Streifen des Indikator-Papiers wird 20 bis 30 Sekunden in das Filtrat getaucht. Die entstandene Färbung des Papiers wird mit der Farbskala verglichen, die der Packung beigegeben ist.

Kalk (Kalziumkarbonat) kann im Boden auch durch verdünnte Salzsäure nachgewiesen werden. Man gibt einige Tropfen davon auf etwas lufttrockenen Boden.

Es gibt bei

weniger als 1 % Kalkgehalt	keine Reaktion
1 bis 4 % Kalkgehalt	kurze, schwache Reaktion (Gasbläschenentwicklung)
über 5 % Kalkgehalt	lang anhaltende, starke Reaktion.

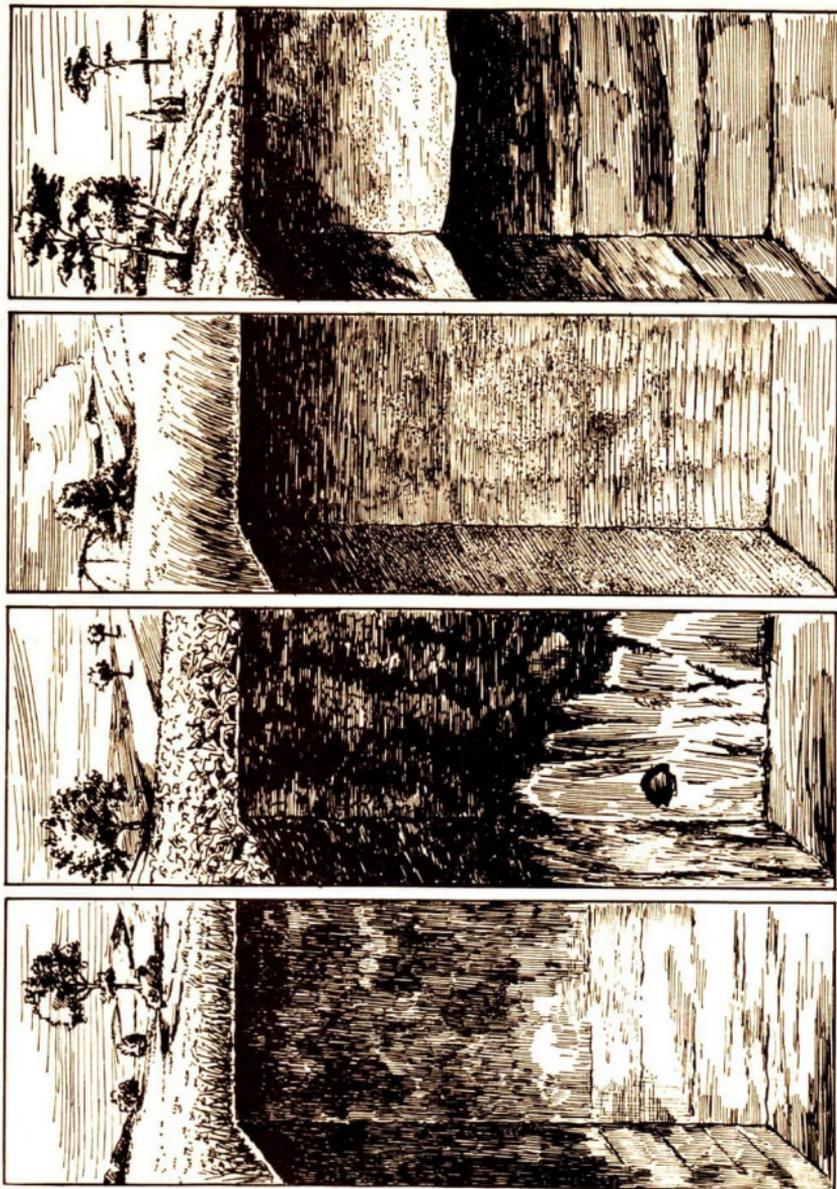
### Das Bodenprofil

Frische Stichwände eines Grabens, einer Sand-, Lehm- oder Baugrube lassen eine deutliche Schichtung des Bodens erkennen. Den Aufbau der Schichten bezeichnet man als Bodenprofil, die einzelnen Schichten als Bodenhorizonte.

Ein vollständiges Profil gliedert sich in der Regel in mehrere Horizonte (Abb. 3).

- A<sub>0</sub>-Horizont: Auflagerung von reinem oder fast reinem organischem Material (vor allem in Wäldern)
- A<sub>1</sub>-Horizont: humusreicher, tief dunkelbrauner bis braunschwarzer oberster Horizont
- A<sub>2</sub>-Horizont: durch Auswaschung von Eisenverbindungen gebleichter, weißlichgrauer bis braungrauer Horizont
- B-Horizont: Einwaschungshorizont (falls A<sub>2</sub> vorhanden), schwärzlich bis braun oder rotbraun
- C-Horizont: unverändertes Gestein oder nicht durch Verwitterung beeinflusstes Bodenmaterial
- G-Horizont: Gley-Horizont, durch Grundwasser beeinflusster Bodenhorizont, grau oder weißlichgrüne Grundfarbe, fuchsrote oder rostfarbene Flecke

Abb. 3 Bodentypen. Von links nach rechts: Moorerde(boden) (Gleyboden), Schwarzerde, Braunerde, Eltrichterde (Podsolboden)



Bei der Bodenuntersuchung legen wir ein Bodenprofil frei und beschreiben es.

**Beschreibung eines Bodenprofils** aus einem Trauben-Eichen-Buchen-Wald in Thüringen  
Aufnahme des Profils: 29. 4. 1959

Ort der Aufnahme: Aufnahmefläche 6

Vorausgegangene Witterung: reichliche Niederschläge an den beiden vorhergehenden Tagen

Ausgangsgestein: Unter-Kulm

Bodentyp ausgewaschene (podsolige) Braunerde

A<sub>0</sub> gut ausgebildete Streuschicht, etwa 3 cm stark; feuchtes, unverändertes Buchenlaub, Holz- und Rindenteile, Bucheckern und Fruchtschalen; locker, etwa 1 cm starke Vermoderungsschicht aus zerkleinerter halbzersetzten Blättern, Holz- und Rindenteile

A<sub>1</sub> 0 bis 6 cm, frisch fast schwarz, starke Humusanreicherung, lehmig, krümelig, ohne Steine und Grus, sehr reich durchwurzelt

A<sub>2</sub> bis 13 cm, frisch dunkelbraun (oben) bis graubraun (unten), lehmig, gut krümelig, sehr steinig und grusreich, reichlich durchwurzelt

B bis 60 cm, sehr frisch ockerfarbener Lehm zwischen vielen, teilweise sehr großen Steinen, keine Farbunterschiede, mäßig von Baumwurzeln durchsetzt

C ab 60 cm zerklüfteter Kulm-Schiefer

Bodenart: steiniger und grusiger Lehm bis Feinlehm

### Aufgaben

1. Graben Sie ein Bodenprofil! Gehen Sie bei flachgründigen Böden bis auf das anstehende Gestein, bei grundwasserbeeinflußten Böden bis zum Grundwasser und bei leicht zu durchdringenden Bodenarten (Sand, Kies, Lehm, Ton) bis 1,50 m Tiefe! Das Profil muß so breit sein, daß alle Bodenschichten gut sichtbar sind und Bodenproben aus verschiedenen Horizonten entnommen werden können.
2. Beschreiben Sie nach den Erläuterungen (Abb. 3, Schema und Beispiel) die Bodenhorizonte möglichst genau (Mächtigkeit, Farbe, Bodenart, Durchwurzelung, Durchfeuchtung)! Fertigen Sie eine Skizze in verkleinertem Maßstab an!
4. Entnehmen Sie aus dem A- und B-Horizont des Bodenprofils Bodenproben! Trocknen Sie diese nach entsprechender Kennzeichnung an der Luft!
4. Untersuchen Sie die getrockneten Bodenproben nach dem Siebverfahren auf ihren Feinerdeanteil!
5. Führen Sie mit dem Feinboden die Schlämmanalyse zur Bestimmung der Bodenart durch!
6. Ermitteln Sie mit einem weiteren Teil des gleichen Bodens das Wasserhaltevermögen beziehungsweise die Wasserdurchlässigkeit!
7. Bestimmen Sie den Säuregrad lufttrockener Bodenproben aus dem von Ihnen untersuchten Bodenprofil!
8. Erläutern Sie, warum saure Wiesen und Äcker gekalkt werden!

## Die Bodenlebewesen

Es gibt viele Arten von Bodenorganismen, sie spielen eine große Rolle im Stoffkreislauf der Natur.

Tabelle 9 Übersicht über die Bodenlebewesen

Mikroorganismen	Bakterien, Pilze, Algen, Urtiere
kleinere Tiere	Würmer, Milben, Asseln, Insekten und ihre Larven
größere Tiere	Maulwurf, Hamster und andere Nager

Die Anzahl der Bodenlebewesen, ihre Ortsveränderung, Tiefenverteilung und Aktivität hängt von vielen Faktoren ab, so von der Jahreszeit, von Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Säuregrad, Bewurzelung und dem Anteil an organischer Substanz im Boden.

In 1 g Boden können mehrere Millionen Bakterien, 100 000 Pilze, 50 000 Algen und 10 000 Urtiere leben. Im allgemeinen nimmt die Anzahl der Bodenlebewesen ab, je tiefer wir in den Boden eindringen. Ausnahmen bilden beispielsweise Wüstengebiete (Karakum), in denen an der Oberfläche nahezu keine, in 90 cm Tiefe dagegen bis 26 000 Bakterien je Gramm Bodensubstanz festgestellt wurden.

Tabelle 10 Anzahl der Bakterien im Boden je g

Boden	Oberfläche	20 cm Tiefe	50 cm Tiefe	1 m Tiefe
Waldboden	2 $\frac{1}{2}$ Millionen	1 $\frac{1}{2}$ Millionen	$\frac{2}{3}$ Millionen	$\frac{1}{3}$ Million
Wiesenboden	10 Millionen	2 $\frac{1}{2}$ Millionen	$\frac{1}{2}$ Million	—

Das Organismenleben im Boden ist für die Bodenfruchtbarkeit sehr wichtig. Die Mikroorganismen, vor allem Bakterien und Pilze, bauen durch Gärung, Fäulnis und Verwesung die abgestorbenen Pflanzen und Tiere sowie deren Ausscheidungsprodukte ab. Das dabei frei werdende Kohlendioxid wird der Atmosphäre zugeführt. Die Bodenbakterien und Pilze können durch Fermente Eiweiß-, Stärke- und Zuckermoleküle in ihre Bausteine aufspalten. Dadurch regulieren sie die Mineralisation und Humusbildung sowie die Kompostierung des organischen Düngers. Die Bodentiere verbessern durch Lockerung und Mischung des Bodens und durch Zerkleinerung größerer Teile die Bodenstruktur.

Viele Tiere sind einseitig an das Leben im Erdboden angepaßt. Das trifft vor allem auf zahlreiche Milben, Tausendfüßer und Ur-Insekten zu (primäre Bodentiere). Sie sind stammesgeschichtlich alte Arten. Andere Tiere, wie Halbnaacktschnecken, blinde Schnecken, Spinnen, Weberknechte und manche flugfähige Insekten, haben sich erst später dem Bodenleben angepaßt (sekundäre Bodentiere). Manche Bodentiere finden wir auch in anderen Lebensräumen, vor allem an Fels-, Schotter-, Sand- und Schlammufern fließender Gewässer (z. B. Strudelwürmer, Schnurwürmer, Rädertiere, Ringelwürmer, niedere Krebse, Springschwänze, Hundertfüßer, Asseln und verschiedene Insekten).

Obwohl die Bodentiere sehr verschiedenen systematischen Gruppen angehören, ähneln sie sich infolge ihrer ähnlichen Lebensweise äußerlich oft recht stark, wir können im wesentlichen vier Typen unterscheiden:

Grabende Tiere	wurmförmige Gestalt oder Grabbeine
Streubewohner	wurmförmige oder asselförmige Gestalt
Spaltenbewohner	kurze zylindrische, hantelförmige oder kugelige Gestalt
Bodenwassertiere	außerordentlich geringe Körpergröße

Die Bodentiere sind meist durch folgende Merkmale gekennzeichnet: geringe Beweglichkeit (z. B. Flügelrückbildung bei Insekten), keine Fernsinnesorgane (Reduktion der Augen), gut entwickelte Tastorgane, Hautatmung, meist schwache Färbung, keine auffällige Zeichnung, häufig Brutpflege, individuenreiche Kolonien fehlen.

Neben vollständig entwickelten Bodentieren wirken auch die Larven verschiedener Arten auf den Stoffkreislauf in den Bodenschichten ein.

### Aufgaben

1. Sieben Sie lufttrockene Bodenproben! Durchmustern Sie die ausgesiebte Substanz mit dem Mikroskop auf Kleinlebewesen!
2. Rühren Sie Regenwurmausscheidungen mit destilliertem Wasser an! Untersuchen Sie diese unter dem Mikroskop!
3. Schichten Sie in einem Glas abwechselnd dunklen Boden (Gartenerde) und hellen Sand übereinander! Besetzen Sie das Gefäß im Frühjahr oder im Sommer mit mehreren unverletzten großen Regenwürmern! Halten Sie die obere Schicht des Bodens mäßig feucht und stellen Sie das Glas nicht ins direkte Sonnenlicht! Legen Sie ab und zu einige Blätter (Salat, Sellerie, Möhre) als Futter auf die Bodenoberfläche!  
Beobachten Sie, wie die Würmer die Bodenschichten im Laufe einiger Monate verändern!

### Nährstoff- und Humuszufuhr

(Düngung)

Die Wurzeln der Pflanzen entnehmen dem Boden jedes Jahr eine bestimmte Menge an Nährsalzen. Auf unbewirtschafteten Flächen werden die Nährstoffverluste durch die Verrottung abgestorbener Pflanzenteile wieder ausgeglichen. Es findet ein Kreislauf der Nährstoffe statt.

Beim Anbau von Kulturpflanzen wird dieser Kreislauf unterbrochen, da die abgeernteten Pflanzenteile vom Feld weggefahren, also von ihrem Standort entfernt werden. Nur ein geringer Teil (z. B. Stoppeln und Wurzelreste) wird dem Boden wieder zugeführt.

Die von den Kulturpflanzen verbrauchten Nährstoffe müssen ersetzt werden. Der Boden muß gedüngt werden. Wir führen ihm vor allem Stickstoff, Kalium, Kalzium, Magnesium und Phosphor zu, man bezeichnet sie als **Kernnährstoffe**. Die übrigen Pflanzennährstoffe (Mangan, Eisen und Schwefel) sowie einige wichtige Spurenelemente (Bor, Kupfer) sind normalerweise im Boden in ausreichender Menge vorhanden und brauchen nicht ersetzt zu werden.

Tabelle 11 Nährstoffverbrauch der Kulturpflanzen

Kulturpflanze	Ertrag je ha		Entzug an Reinnährstoffen je ha			
	Körner, Knollen, Rüben	Stroh, Blätter, Grün- masse	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Winterroggen	20 dt	48 dt	55 kg	27 kg	62 kg	16 kg
Hafer	25 dt	40 dt	70 kg	30 kg	77 kg	19 kg
Mais (Körner)	40 dt	60 dt	98 kg	30 kg	100 kg	40 kg
Kartoffel	250 dt	80 dt	113 kg	30 kg	185 kg	70 kg
Zuckerrübe	300 dt	210 dt	130 kg	36 kg	160 kg	66 kg
Rot-Klee	—	70 dt	—	40 kg	145 kg	160 kg

Die Zufuhr der Kernnährstoffe in richtiger Höhe und im richtigen Verhältnis ist für ein normales Pflanzenwachstum außerordentlich wichtig. Fehlt einer der Nährstoffe oder ist er in zu geringer Menge vorhanden, so wird das Wachstum der Pflanze gehemmt.

Für die Düngung der Kulturpflanzen bedeutet dies, daß bei Mangel an einem Nährstoff das Pflanzenwachstum gehemmt ist, auch wenn die übrigen Nährstoffe ausreichend vorhanden sind. Nur durch gleichmäßige Zufuhr aller Kernnährstoffe in einem richtigen Verhältnis zueinander (Volldüngung) können hohe Ernten erzielt werden.

Die Menge der für eine Pflanzenart dem Boden zuzuführenden einzelnen Nährstoffe richtet sich nach

- dem Nährstoffbedürfnis der Art,
- dem Aufschlußvermögen der Wurzel der Art,
- dem Zustand und Nährstoffvorrat des Bodens.

### Die organische Düngung

Durch die organische Düngung (Düngung mit Wirtschaftsdünger) werden den Böden humusbildende Stoffe zugeführt. Sie dienen der Verbesserung des Bodens. Die organischen Düngemittel enthalten neben zahlreichen Nährsalzen Stickstoffverbindungen, darunter Ammoniak, das bereits am Geruch erkennbar ist. Die wichtigsten organischen Düngemittel sind Stalldung, Jauche und Kompost. Diese Stoffe fallen im landwirtschaftlichen Betrieb an; hinzu tritt noch die Gründüngung.

**Stalldung.** Der Stalldung (Stallmist) ist der wichtigste organische Dünger. Er besteht aus den Ausscheidungen der Tiere und dem Stroh, das als Einstreu dient. Die Beschaffenheit des Stalldungs ist bei den einzelnen Tierarten unterschiedlich; sie hängt von der Fütterung, der Stallart, der Einstreu und der Behandlung des Dungs ab.

Da die Zersetzung der organischen Masse im Boden längere Zeit in Anspruch nimmt, wirken die frei werdenden Nährstoffe über längere Zeit.

Die zweiseitige Wirkung des Stallunges (Nährstoff- und Humuszufuhr) macht den Stallung zur Grundlage der Düngung.

Bevor der Stallung auf das Feld gefahren wird, wird er gelagert und zubereitet. Er muß sich in einem bestimmten Maß zersetzen (Rotte). Bringt man unverrotteten Dung in den Boden, so vermehren sich die Bakterien sehr stark. Bakterien, die organische Masse in gut durchlüftetem Boden zersetzen, verbrauchen selber Stickstoff; der Stickstoffvorrat des Bodens wird zum Schaden der Pflanzen vermindert.

Die im Dungstapel ablaufenden chemischen und biologischen Vorgänge müssen gelenkt werden. Gefördert in ihren Lebensbedingungen werden alle Bakterienarten, die unter Sauerstoffabschluß leben und eine Rotte im Dungstapel herbeiführen.

**Jauche.** Die Jauche enthält schnellwirkenden Stickstoff, dazu Kali und einen geringen Prozentsatz Phosphorsäure. In Gruben macht die Jauche eine Gärung durch. Man fährt Jauche möglichst bei bedecktem oder regnerischem Wetter auf das Feld (vielfach auch auf das Grünland). Jauche muß rasch in den Boden eingebracht werden, weil sonst das Ammoniak in die Luft entweicht.

**Kompost.** Zur Kompostbereitung dienen Abfallstoffe (Rapsstroh, Kartoffelkraut, Gemüsereste, Laub, Küchenabfälle, Teichschlamm und Kohlenasche). Der Nährstoffgehalt des Kompostes ist nicht sehr hoch; er ist aber ein ausgezeichneter Humusdünger. Besonders auf Wiesen und Weiden wird er zur Bodenverbesserung angewendet. Im Komposthaufen soll die Entwicklung der Bakterien gefördert werden, die viel Sauerstoff benötigen. Dadurch verrotten die sich zum Teil schwer zersetzenden Stoffe. Eine Kalkzugabe fördert außerdem die Lockerung und das Bakterienleben und wirkt der Versauerung entgegen.

**Gründüngung.** Bei der Gründüngung wurde früher die ganze Pflanze untergepflügt. Heute verfüttert man die Blattmasse; nur die Stoppeln und Wurzelmassen verbleiben auf dem Feld. Die Pflanzenreste werden im Boden von den Bakterien schnell umgesetzt und bilden Nährhumus.

Als Gründüngungspflanzen werden tiefwurzelnde, blattreiche und stickstoffsammelnde Pflanzen bevorzugt. Beim Anbau von stickstoffsammelnden Pflanzen (z. B. Lupinen) wird der Boden mit Stickstoff angereichert. Die angereicherte Menge an Stickstoff entspricht je Hektar etwa der von 180 bis 200 kg mineralischem Stickstoffdünger (Ammonsulfat). Durch den Anbau von tiefwurzelnden Pflanzen werden dem Boden die Nährstoffe (z. B. Kalium, Kalzium, Phosphor) aus tieferen Schichten entzogen. Sie verbleiben nach der Zersetzung der Pflanzen in der Ackerkrume und stehen ebenso wie der Stickstoff den nachfolgenden Kulturpflanzen zur Verfügung.

Sehr wesentlich ist, daß die Gründüngungspflanzen mit ihren großen Blattmassen ein weites Bereiches Grünfütter liefern. Sie beschatten ferner den Boden gut und gewährleisten die Erhaltung der Krümelstruktur.

Auf leichten Böden hat die Gründüngung besondere Bedeutung. Durch die Humusanreicherung werden Wasser- und Nährstoffvermögen verbessert. Sandige Böden mit sehr niedriger Bodenzahl werden durch regelmäßige Gründüngung fruchtbar. Schwere Böden werden durch die Gründüngung lockerer und dadurch besser durchlüftet. Die biologischen und chemischen Vorgänge im Boden werden gefördert.

## Die mineralische Düngung

Bei der mineralischen (anorganischen) Düngung mit Handelsdünger, werden dem Boden Salze oder Stoffe, die sich in Salze umwandeln, zugeführt. Sie dienen der Versorgung der Pflanzen und verbessern den Boden.

Als Düngemittel dienen Stickstoff-, Phosphor-, Kalium- und Kalziumverbindungen, die auch Magnesium enthalten müssen.

Der Anteil an Stickstoff (N), Phosphorpentoxid ( $P_2O_5$ ), Kaliumoxyd ( $K_2O$ ) und Kalziumoxyd ( $CaO$ ) der einzelnen Düngemittel ist unterschiedlich und wird in Prozenten ausgedrückt. Dieser Anteil wird als Reinnährstoff bezeichnet.

Alle Kernnährstoffe haben für das Wachstum und für die Entwicklung der Pflanze eine große Bedeutung. Fehlt auch nur einer der erforderlichen Stoffe, so kümmern die Pflanzen.

**Stickstoffdünger.** Stickstoff (N) ist am Aufbau des pflanzlichen Eiweißes und an der Bildung des Chlorophylls beteiligt. Bei Stickstoffmangel ist das Wachstum der Pflanzen und die Ausbildung der Früchte gehemmt. Die Blätter werden blaßgrün.

**Phosphatdünger.** Phosphor (P) ist am Aufbau des Eiweißes beteiligt und ist für die Entwicklung von Samen und Früchten notwendig. Ein hoher Phosphorsäuregehalt im Boden schafft günstige Voraussetzungen für eine rasche Vermehrung der Bodenbakterien und damit die Grundlage für eine gute Krümelstruktur.

Mit Magnesium-Phosphatdünger wird dem Magnesiummangel in unseren Böden vorgebeugt. Magnesium ist für die Bodenstruktur und die Entwicklung der Pflanzen notwendig.

**Kalidünger.** Kalium (K) ist an der Bildung und Umformung von Stärke und Zucker beteiligt. Es hat großen Einfluß auf die Festigkeit des Pflanzengewebes, beispielsweise auf die Standfestigkeit des Getreides. Die Widerstandskraft der Pflanze gegen Kälte und Dürre ist in erster Linie vom Gehalt an Kalium abhängig. Ferner begünstigt Kalium die Wasseraufnahme und vermindert die Wasserabgabe.

**Kalkdünger.** Kalzium (Ca) benötigt die Pflanze zum Stoffwechsel. Es hemmt die Wasseraufnahme und begünstigt die Wasserabgabe. Kalkdüngemittel haben aber zugleich große Bedeutung für die Bodenstruktur (Bodengare) und die Ausnutzung der im Boden vorhandenen Nährstoffe.

Bei Kalkmangel tritt im Boden saure Reaktion auf. Wenn man dem Boden Kalk zuführt, verbessert man die Bildung und Erhaltung der Krümelstruktur, beeinflußt die Bodenreaktion und trägt dazu bei, die im Boden gebundenen Nährstoffe löslich zu machen. Auch das Gedeihen der Bodenbakterien ist nur gewährleistet, wenn genügend Kalk im Boden vorhanden ist.

Die Menge des auszustreuenden Düngers richtet sich nach dem Verbrauch durch die angebaute Kulturpflanzenart, dem Vorrat im Boden und dem Nährstoffgehalt des Düngemittels.

Den Vorrat an Kalk, Phosphorsäure und Kali und den pH-Wert des Bodens hat man durch Untersuchungen der Böden aller landwirtschaftlichen Nutzflächen genau ermittelt. Die Untersuchungsergebnisse wurden auf mehrfarbigen **Nährstoffkarten** vermerkt.

## Heimische Nutzpflanzen

Als der Mensch vor Jahrtausenden sesshaft wurde, begann er, wildwachsende Pflanzen, die er bisher genutzt hatte, anzubauen, zu pflegen und zu vermehren, sie also zu kultivieren.

Bei diesen kultivierten Pflanzen traten im Verlauf ihrer Entwicklung mehr oder weniger deutliche Veränderungen gegenüber ihren wildwachsenden Ausgangsformen auf. Am auffälligsten sind Vergrößerungen der vom Menschen genutzten Pflanzenteile (u. a. Wurzeln, Sprosse, Blätter, Früchte; Abb. 4) sowie die Zunahme des Gehaltes an Inhaltsstoffen (Zucker, Stärke, Eiweiße, ätherische Öle). Bestimmte Eigenschaften oder Pflanzenteile verkümmerten oder gingen verloren (z. B. Einrichtungen zur Verbreitung der Samen, Abb. 5 u. 6). Die meisten Kulturpflanzen können heute nur noch mit Hilfe des Menschen erhalten und verbreitet werden.

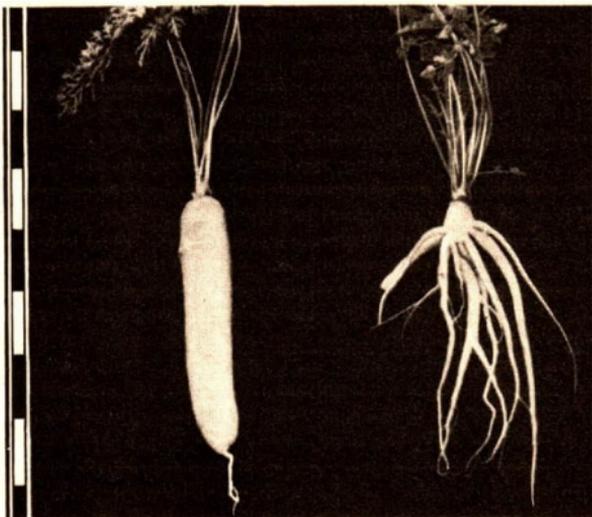


Abb. 4 Wurzeln einer kultivierten (links) und einer wildwachsenden (rechts) Mohrrübe. Die dünnen, langen und reich verzweigten Pfahlwurzeln der Wildmöhre wurden zurückgebildet, es entstand die ungeteilte, glatte und fleischig verdickte Wurzel der Kulturmöhre

Der Mensch nutzt auch heute noch die wertvollen Eigenschaften vieler Wildpflanzen. Sie werden ebenfalls als Nutzpflanzen bezeichnet. Hierzu gehören das Wildobst, die Wildgemüse sowie Drogen liefernde Wildpflanzen (Tabelle 12).

Tabelle 12. Obst, Gemüse, Gewürze und Drogen liefernde Wildpflanzen

<b>Obst</b>	Eberesche, Elsbeere, Mehlbeere (Rosengewächse), Heidelbeere, Moosbeere, Preiselbeere (Heidekrautgewächse), Holunder (Geißblattgewächse)
<b>Gemüse</b> <b>Salat</b>	Sauerampfer (Knöterichgewächse), Brunnenkresse, Echtes Barbarakraut, Echtes Löffelkraut (Kreuzblütengewächse), Große Fetthenne (Dickblattgewächse), Kuhblume (Korbblütengewächse)
<b>Spinat</b>	Brennessel (Nesselgewächse), Ampferarten (Knöterichgewächse), Guter Heinrich, Melde-Arten (Gänsefußgewächse), Gemeiner Beinwell (Borretschgewächse)
<b>Gewürze</b>	Wein-Raute (Rautengewächse), Wiesen-Kümmel (Doldengewächse), Borretsch (Borretschgewächse), Efeu-Gundermann (Lippenblütengewächse), Gemeiner Beifuß (Korbblütengewächse)
<b>Drogen</b> <b>Wurzeldrogen</b>	Gemeiner Wurmfarne (Tüpfelfarngewächse), Dornige Hauhechel (Schmetterlingsblütengewächse), Echter Baldrian (Baldriangewächse), Echter Alant (Korbblütengewächse)
<b>Blütendrogen</b>	Linden-Arten (Lindengewächse), Gemeiner Rainfarn, Gemeine Scharfgarbe (Korbblütengewächse), Großblumige Königskerze (Braunwurzgewächse), Echte Kamille (Korbblütengewächse)
<b>Fruchtdrogen</b>	Wiesen-Kümmel (Doldengewächse), Purgier-Kreuzdorn (Kreuzdorngewächse), Gemeine Mariendistel (Korbblütengewächse)
<b>Blattdrogen</b>	Kahles-Bruchkraut (Nelkengewächse), Echter Erdrrauch (Mohngewächse), Eibisch (Malvengewächse), Roter Fingerhut (Braunwurzgewächse), Gemeiner Huflattich (Korbblütengewächse)

Tabelle 13. Einteilung der Kulturpflanzen nach der Art der Nutzung oder den Besonderheiten der Kultur

Gruppe	Kulturpflanze
<b>Hackfrüchte</b>	Zuckerrübe, Runkelrübe, Kohlrübe, Kartoffel, Futtermöhre, viele Gemüsepflanzen
<b>Getreide</b>	Roggen, Weizen, Gerste, Hafer
<b>Ölpflanzen</b>	Raps, Rübsen, Öllein, Ölfaserlein, Mohn, Sonnenblume, Senf
<b>Faserpflanzen</b>	Faserlein, Ölfaserlein, Hanf
<b>Futterpflanzen</b>	Gräser, Kleearten, Luzerne, Lupine, Wickenarten, Futtererbse, Serradella, Futterroggen, Futterraps, Sonnenblume, Markstammkohl, Futtermöhre
<b>Gemüse</b>	Kohl, Grüner Salat, Gurke, Möhre, Küchenzwiebel, Tomate
<b>Obst</b>	Kernobst (Apfel, Birne), Steinobst (Kirsche, Pflaume), Nüsse (Haselnuß)

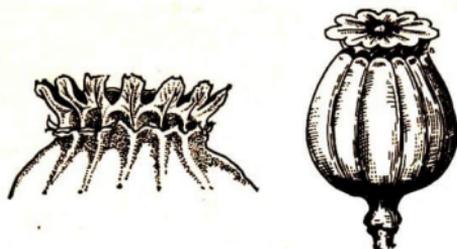


Abb. 5 Kapsel Frucht des Mohns mit geöffneten Poren, durch die die Samen aus der Kapsel herausfallen, und die geschlossenen Poren beim Schließmohn

Abb. 6 Ähre der Kulturgerste (links) und der Wildgerste (rechts). Die Ähre der Wildgerste zerfällt bei der Reife, die Samen werden vom Wind verweht oder durch Tiere verschleppt



Der Bestand an Kulturpflanzen wandelt sich fortgesetzt. Es werden neue Pflanzen in Kultur genommen (Heil-, Futter- und Zierpflanzen), der Anbau mancher Pflanzen wird aufgegeben, weil beispielsweise ihre Inhaltsstoffe synthetisch hergestellt werden (z. B. Farbstoffpflanzen) oder sich der Bedarf ändert (z. B. bei Zierpflanzen).

Die Einteilung der Nutzpflanzen ist nach verschiedenen Gesichtspunkten möglich. Sie können nach der Art ihrer Nutzung, den genutzten Pflanzenteilen, ihren Inhaltsstoffen oder nach den Besonderheiten ihrer Kultur zusammengefaßt werden (Tabelle 13).

### Getreide

Die Getreide sind die ältesten Kulturpflanzen. Sie liefern die Hauptnahrungsmittel des Menschen. Ihr hoher Nährstoffanteil und geringer Wassergehalt verleihen ihnen eine gute Lager- und Transportfähigkeit (Tabelle 14 u. 15).

Tabelle 14  
Weltanbau Getreide

Getreideart	1962	1962
	Fläche: 1000 ha Weltanbaufläche	Ernteertrag: 1000 t Welternteerträge
Weizen	208 600	260 500
Reis	121 400	247 500
Mais	102 400	213 500
Gerste	63 900	96 600
Hafer	35 000	52 000
Roggen	28 570	36 070

Tabelle 15. Nutzung des Getreides

Art	Nutzung durch den Menschen	Nutzung für Haustiere
Roggen	Roggenbrot; Rohstoff für Brennerereien (Alkoholherstellung)	geringe Mengen zu Futterzwecken
Weizen	Weizenbrot; Mischbrot unter Beimengung von Roggenmehl; Backwaren; Teigwaren; Grieß	geringe Mengen zu Futterzwecken (Hühnerfutter)
Gerste	Sommergerste, oft Rohstoff für Brauereien; Graupen, Grütze	Wintergerste; Nutzung als Futtergetreide (Schweinemast, Sauen, Ferkel)
Hafer	Haferflocken; Hafermehl	meist Futtergetreide (Pferde, Kälber, Sauen)

Die ältesten Funde sind aus dem Irak (Kurdistan) aus der Zeit um das 7. bis 6. Jahrtausend v. u. Z. bekannt. In Europa wurden zunächst Weizen und Gerste angebaut (etwa 3000 v. u. Z.). Ihre wildwachsenden Ausgangsarten findet man heute noch in Vorderasien. Die Wildformen von Hafer und Roggen verbreiteten sich als Unkrautbeimengungen mit dem Weizen und der Gerste. Sie paßten sich diesen an und ersetzten sie in klimatisch ungünstigen Gebieten. In Europa wurde in der Bronzezeit zunächst der Hafer, in der Eisenzeit dann auch der Roggen allein angebaut.

Die Getreide sind einkeimblättrige Pflanzen. Sie gehören zur Familie der Süßgräser, die mit über 4000 Arten eine der artenreichsten Familien der Bedecktsamer darstellt.

Die runden Stengel (Halme) der Pflanzen sind zwischen den Knoten meist hohl. Sie können auch, wie beim Mais und Zuckerrohr, mit Mark gefüllt sein.

Jedes Blatt besteht aus einer stengelumfassenden Scheide, die in eine Blattspreite übergeht (Abb. 7).

Die unscheinbaren Blüten sind zu Ährchen, kleinen ährenartigen Blütenständen, vereinigt. Diese bilden wiederum ähren- und rispenartige Blüten- bzw. Frucht-

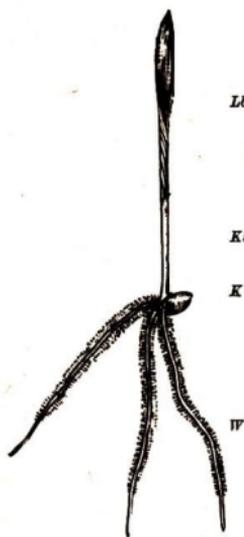


Abb. 7 Links Weizenkeimpflanze (Lb erstes Blatt, Ks Keimscheide, K Korn, W Wurzeln); Blattröhrchen von Roggen, Weizen, Hafer und Gerste (von links nach rechts)

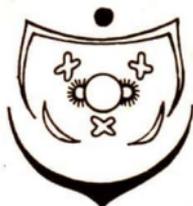
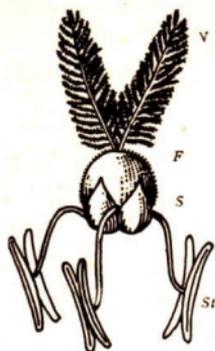


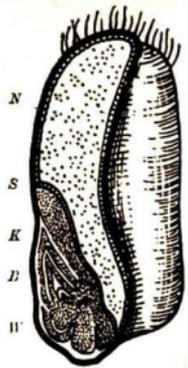
Abb. 8 Getreideblüte (Weizen)

- a *N* gefiederte Narben,  
*F* Fruchtknoten,  
*S* Schwellkörperchen,  
*St* Staubblätter  
 b Blütendiagramm  
 c Schema eines Ährchens,  
*Hs* Hüllspelzen,  
*Ds* Deckselzen,



Abb. 9 Fruchtstände von Getreidearten. Ähren von Weizen, Roggen und Gerste; Rispen von Hafer

Abb. 10 Getreidekorn im Längsschnitt. *B* erstes Blatt, *K* Keimscheide, *N* Nährgewebe (Mehlkörper), *S* Schildchen, *W* Würzelchen



stände (Ähren- oder Rispengräser; Abb. 8 u. 9). Gegenüber den typischen Blüten der Einkeimblättrigen sind sie rückgebildet. Sie werden durch den Wind bestäubt.

Bei den einsamigen Früchten ist die Fruchtwand mit der Samenschale fest verwachsen. Der Keimling liegt dem Nährgewebe seitlich an (Abb. 10). Den Hauptanteil des Nährgewebes bildet die Stärke. Außerdem enthält das Getreidekorn Eiweiß, Vitamine und Mineralstoffe. Von besonderer Bedeutung ist der Eiweißgehalt des Weizenkorns für die Backfähigkeit (Klebergehalt). Bei der Gerste beeinflusst der Eiweißgehalt die Art der Verwendung (Braugerste – geringer Eiweißgehalt, Futtergerste – hoher Eiweißgehalt der Frucht).

Unsere Getreidearten, außer Hafer, können sowohl als Sommergetreide als auch als Wintergetreide angebaut werden. Wintergetreide bringt im allgemeinen höhere Erträge.

**Weizen.** Der Weizen ist eines der wichtigsten Getreide der Weltwirtschaft. Die Wild- und Kulturarten lassen sich in drei Reihen einordnen (Tabelle 16 u. Abb. 11).

Die formenreichste und am weitesten verbreitete Art ist der nacktkörnige Saatweizen. Dazu gehören alle in Mitteleuropa kultivierten Weizensorten.



Abb. 11 Ähren von Weizenarten. Wildeinkorn, Einkorn, Wildemmer, Emmer, Hartweizen, Rauhwizen, Spelz, Saatweizen und Kugelweizen (von links nach rechts)

Tabelle 16. Übersicht über die wichtigsten Weizenarten

	Wildform	Spelzform	Nacktform
<b>Einkornreihe</b> Verbreitung  Auftreten in der Kultur  Verwendung	Wildes Einkorn Balkanländer, Kleinasien, Vorderasien	Einkorn nur noch vereinzelt, Kaukasusgebiet, Krim, Alpen (Vorarlberg, Schweiz), Pyrenäen, Marokko  Jungsteinzeit, zu den ältesten Kulturpflanzen Europas zählend besonders kleberreiches gelbliches Mehl, Grieß, „Grünkern“-mehl	unbekannt
<b>Emmerreihe</b> Verbreitung  Auftreten in der Kultur  Verwendung	Wilder Emmer Kleinasien, Vorderasien	Emmer Äthiopien, Indien, Kaukasusgebiet, Kleinasien, Balkan, Schweiz, Marokko  ältester bekannter Weizen (Irak 7./6. Jahr- tausend v. u. Z.)  Grieß, Grütze, Graupen, Teigwaren	Hartweizen Äthiopien, Mittelmeer- länder, Vorderasien, Indien, Sowjetunion, Balkanländer, Süd- afrika, Südastralien unsicher, da in vor- geschichtlichen Funden schwer vom Emmer zu unterscheiden eiweiß- und kleber- reiches Mehl, Teig- waren (Makkaroni), zum Aufmischen von Mehlen
<b>Dinkelreihe</b> Verbreitung  Auftreten in der Kultur  Verwendung	unbekannt	Dinkel, Spelz vereinzelt, Südwest- deutschland, Asturien, Iran  Bronzezeit in der Schweiz und Südwest- deutschland kleberreiches Mehl, Grieß, „Grünkern“- mehl	Saatweizen in allen Weizenanbau- gebieten  Jungsteinzeit in Europa (Dinkelweizen)  Mehl mit unterschied- lichem Klebergehalt, Brot und Gebäck

**Roggen.** Der Roggen ist eine recht junge Kulturpflanze. Infolge seiner geringen Ansprüche an Klima und Boden, sowie die große Kältewiderstandsfähigkeit ist er heute von Nordeuropa bis Sibirien das wichtigste Brotgetreide. Der Roggen ist Fremdbestäuber, sein Pollen wird durch den Wind verbreitet.



Abb. 12 Gerstenähren. Mehrzeilige lockere, dichte und sehr dichte Ähren, zweizeilige lockere, dichte und sehr dichte Ähren. Bei den mehrzeiligen Gersten sind alle drei Ährchen, bei den zweizeiligen Gersten ist nur das mittlere Ährchen eines Spindelgliedes fruchtbar

**Gerste.** Die Gerste gehört zu den ältesten Getreidearten, sie wird von einer in Vorderasien verbreiteten Wildart abgeleitet, deren Ähre bei der Reife zerfällt (Abb. 12).

Der Anbau der Gerste stellt besonders hohe Ansprüche an Boden, Klima und Düngung.

**Hafer.** Der Hafer hat in unserem Gebiet nur noch geringe Bedeutung. Im Weltmaßstab übertrifft seine Anbaufläche allerdings noch die von Roggen.

Der Blütenstand des Hafers ist eine echte Rispe mit mehr-, meist dreiblütigen Ährchen (Abb. 9).

**Mais.** Der Mais stammt aus Südamerika und wurde nach der Entdeckung Amerikas im 15. Jahrhundert ungeheuer schnell über die ganze Erde verbreitet. Er besitzt eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit. Obwohl er zu den Getreiden zählt, gilt er in bezug auf seinen Anbau und seine Pflege als eine Hackfrucht (Tabelle 17 u. 18).

Die Pflanze ist getrenntgeschlechtlich aber einhäusig. Der weibliche Blütenstand ist ein von Hüllblättern (Lieschen) umgebener Kolben (Ähre mit verdickter Achse bzw. Spindel). Der männliche Blütenstand an der Spitze der Pflanze ist eine Rispe (Fahne), deren paarweise vereinigten Ährchen je zwei Blüten mit drei Staubgefäßen haben (Abb. 13 u. 14).



Abb. 13 Mais

a ausgewachsene Pflanze mit Kolben und Rispe  
 b männliches zweiblütiges Ährchen aus der Rispe mit den drei Staubgefäßen eines Blütchens  
 c Fruchtstand (Kolben) mit herabgezogenen Hüllblättern (Lieschen)



Abb. 14 Kolben von Zuckermais, Zahnmais und Hartmais

Tabelle 17. Nutzung des Maises

Anbauart		Erntezeit	Nutzung	Anbaufläche in der DDR (1963)
Körnermais	Hauptfrucht	Vollreife (rund 135 Tage Vegetationsdauer)	Körner als Futter	2 636 ha
Grünmais	Zweitfrucht (nach Winterzwischenfrucht)	Milchreife (etwa 120 Tage Vegetationsdauer)	Verfüttern der Pflanze in frischem Zustand	Hauptfrucht: 279 521 ha
Silomais	Zweit- oder Hauptfrucht	Milch-Wachsreife (etwa 130 bis 150 Tage Vegetationsdauer)	Einsäuern gehäckselter frischer Pflanzen	Zweitfrucht: 4 480 ha

Tabelle 18. Anbauflächen und Erträge von Körnermais einiger bedeutender Maisanbauländer (1961)

Land	Anbaufläche (Mill. ha)	Erträge (Mill. t)	Ertrag je ha (dt)
USA	23,7	92,0	38,9
Sowjetunion	13,1	24,2	18,5
Brasilien (1960)	6,8	9,0	13,1
Indien	4,5	4,0	9,1
Rumänien	3,4	5,7	16,7
Argentinien	2,8	5,2	18,9
Indonesien	2,5	3,0	9,1
Jugoslawien	2,5	4,6	18,1
Ungarn	1,3	2,7	20,3
Bulgarien	0,6	1,4	22,2

### Knollen- und Wurzelfrüchte

Als „Knollen- und Wurzelfrüchte“ bezeichnet man Kulturpflanzen, von denen hauptsächlich unterirdisch wachsende Pflanzenteile genutzt werden. Für ein gutes Gedeihen ist das Lockerhalten des Bodens durch wiederholtes Hacken erforderlich. Sie werden daher auch „Hackfrüchte“ genannt. Knollenfrüchte sind Kartoffel und Topinambur, Wurzelfrüchte alle als „Rüben“ bekannten Pflanzen: Zuckerrübe, Kohlrübe, Futterrübe, Mohrrübe (Möhre).

Die Hackfrüchte bringen wesentlich mehr Nährstoffe auf gleicher Fläche hervor als alle anderen landwirtschaftlichen Kulturen (Tabelle 19).

Tabelle 19. Mittlere Erträge landwirtschaftlicher Kulturen

Fruchtart	Ertrag dt/ha	Millionen Kalorien
Zuckerrübe	300	20
Kartoffel	200	15
Weizen	25	7,5
Hafer	25	7,5
Mastviehweide	400 kg Fleisch	0,4
Milchviehweide	3 500 kg Milch	3,6

**Kartoffel.** Die Kartoffel stammt aus den Hochländern der südamerikanischen Anden (Bolivien, Peru), in denen auch heute noch zahlreiche Wildarten vorkommen. Im 16. Jahrhundert brachten sie die Spanier nach Europa. Hier wurde sie zunächst in botanischen Gärten als Zierpflanze angebaut. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts begann in Europa der Anbau der Kartoffel als Nahrungspflanze.

Die Kartoffel gehört zur Familie der Nachtschattengewächse (Abb. 15). Da sie nicht winterhart ist, wird sie bei uns einjährig angebaut.



Abb. 15 Kartoffel

a Pflanze mit unterirdischen Ausläufern des Sprosses, an denen die Knollen (verdickte Sproßenden) sitzen; Mutterknolle dunkel, b bis d Fruchtstand, Blütenlängsschnitt, Fruchtlängsschnitt

Die Kartoffelknolle (ein unterirdischer Sproßteil) besteht zu 75 bis 80% aus Wasser und zu 20 bis 25% aus Trockenmasse. Für die Verwertung ist die Stärke am bedeutungsvollsten. Der Stärkeanteil schwankt je nach Reifezeit und Sorte (12 bis 20%). Weitere Bedeutung hat ihr Gehalt an Vitamin C und Eiweiß.

Die durchschnittliche Ernte beträgt in der Deutschen Demokratischen Republik jährlich etwa 13 Millionen Tonnen Knollen. Davon sind etwa

- 22% Speisekartoffeln
- 10% Pflanzkartoffeln
- 45% Futterkartoffeln
- 15% Fabrik- oder Industriekartoffeln.

Der Rest (8%) geht als Schwund während der Lagerung verloren (Atmung, Fäulnis, Austreiben der Knollen).

**Topinambur.** Der Topinambur wird als Futterpflanze (Grün- oder Silofutter) angebaut. Er gehört zur Familie der Korbblütengewächse (Abb. 16). Die inulinreichen Sproßknollen werden entweder als Gemüse verzehrt (Südeuropa) oder dienen der Gewinnung von Alkohol (Abb. 16). Der Topinambur gelangte zu Beginn des 17. Jahrhunderts aus Nordamerika nach Europa.

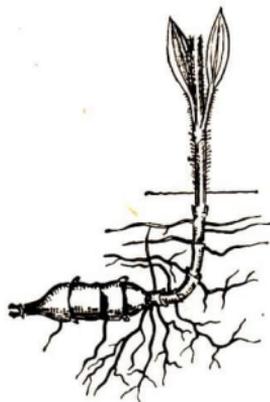


Abb. 16 Topinambur  
Austreibende Sproßknolle

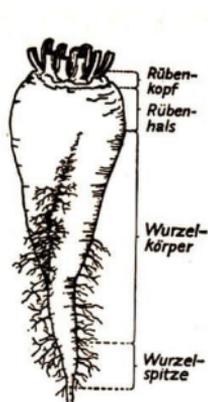


Abb. 17 Zuckerrübe



Abb. 18 Blütenstand und Blüten der Zuckerrübe  
 a Blütenstand  
 b Längsschnitt einer Einzelblüte  
 c Blütenknäuel

**Zuckerrübe.** Die Zuckerrübe wurde aus der Runkelrübe gezüchtet, die, wie der Mangold und die Rote Rübe, von der Wildrübe abstammt. Sie gehört zur Familie der Gänsefußgewächse und ist im Mittelmeergebiet heimisch.

Die Zuckerrübe ist eine zweijährige, nicht winterharte Pflanze. Sie speichert im ersten Jahr Nährstoffe im verdickten, fleischigen Rübenkörper (Abb. 17). Zur Samengewinnung werden die Rüben nach dem Abdrehen der Blätter eingemietet und im nächsten Frühjahr ausgepflanzt.

Die Blüten sind unscheinbar, bilden rispenartige Blütenstände und werden durch den Wind bestäubt (Abb. 18). Aus dem Fruchtknoten geht ein einsamiges Nüsschen hervor, das von der sich verhärtenden Blütenhülle umschlossen bleibt. Die Hüllen benachbarter Blüten verwachsen miteinander und bilden ein Knäuel. An der Züchtung von Rübensorten mit einzelfrüchtigen Pflanzen wird gearbeitet. Es sind bereits einfrüchtige (monokarpe) Sorten in der Deutschen Demokratischen Republik im Anbau.

Die Wildpflanze ist in der Regel mehrjährig, blüht und fruchtet aber schon im ersten Jahr. Sie bildet keinen verdickten, nährstoffspeichernden Rübenkörper aus.

Der Chemiker MARGGRAF entdeckte 1747 den Rohrzuckergehalt der Runkelrübe (1,3 bis 1,6%). Sein Schüler ACHARD entwickelte ein Verfahren der Zuckergewinnung für die Praxis und gründete 1801 die erste Rübenzuckerfabrik. Die Stammutter aller heutigen in- und ausländischen Zuckerrübensorten wurde aus weißfleischigen Runkelrübenlandsorten ausgelesen. Sie hatte einen Zuckergehalt von 4,5 bis 5%. Durch die Züchtung haltvollerer Rüben stieg der Zuckergehalt auf 17% und mehr.

Von unseren Kulturpflanzen bringt die Zuckerrübe die höchsten Erträge an Kohlenhydraten je Flächeneinheit.

Tabelle 20. Zuckerrübenverwertung

Blätter	Grünfutter, Silofutter
Köpfe mit Blättern	Grünfutter, Silofutter
Rübe	Zucker, Trockenschnitzel als Kraftfutter, Naßschnitzel als Silofutter
Rückstände der Zuckerextraktion	Trockenschnitzel als Kraftfutter

### Hülsenfrüchte

Unter dem Begriff „Hülsenfrüchte“ werden sowohl landwirtschaftlich als auch gärtnerisch kultivierte Nahrungs- und Futterpflanzen zusammengefaßt. Sie alle gehören in die Familie der Schmetterlingsblütengewächse und zur Ordnung der Hülsenfruchtartigen, die mit dem wissenschaftlichen Namen *Leguminosales* heißen. Man bezeichnet sie daher auch oft als „Leguminosen“.

Nutzung der Hülsenfrüchte:

**Körnerhülsenfrüchte:** Die vollausgereiften, trockenen Samen dienen der Ernährung von Mensch und Tieren (Erbsen, Linse).

**Futterhülsenfrüchte:** Sie werden zur Fütterung der Tiere als Grün-, Rauh- oder Saft- bzw. Silofutter angebaut (Wicke, Lupine)

**Gemüsehülsenfrüchte:** Die halbreifen, noch grünen Früchte und Samen werden als Gemüse ausschließlich zur menschlichen Ernährung genutzt („grüne Bohnen“, „grüne Erbsen“)

Die Bedeutung der Körnerhülsenfrüchte liegt in ihrem hohen Gehalt an pflanzlichem Eiweiß im Samen. Er liegt um das Zwei- bis Dreifache über dem der Getreidearten. Allerdings ist nur das Eiweiß der Sojabohne „biologisch vollwertig“, d. h., es enthält fast alle zum Aufbau des menschlichen und tierischen Körpers notwendigen Eiweißbaustoffe (Aminosäuren) und vermag in der menschlichen Ernährung tierisches Eiweiß voll zu ersetzen.



Abb. 19 Erbse  
a Fiederblatt mit den zwei den Sproß umfassenden Nebenblättern, sechs Fiederblättern und fünf in Ranken umgebildeten Fiederblättern; die Achseln der Nebenblätter (Ansatzstellen am Sproß) sind ungefleckt oder sie haben einen violetten Fleck (Futtererbsen)  
b Blüte, c Hülse

Tabelle 21. Übersicht über die Hülsenfrüchte

Name	Merkmale an				Herkunft und wirtschaftliche Bedeutung
	Sproß	Blatt	Blüte	Frucht und Samen	
Erbse Gemüse- und Trockenspeise- erbse	einfach oder verzweigt, hohl	Blattachsel un- gefleckt; eiförmig, paarig gefiedert, in Ranken endend	weiß, meist paarig stehend	Hülse mit und ohne Pergamentschicht (Zuckererbse); Samen kugelig oder runzlig (Markerbse), gelb oder grau bis blaugrün, Samenschale farblos	östliches Mittelmeergebiet, Kleinasien; Anbauflächen (1963) in der DDR Trockenspeiserbsen: 27 800 ha Gemüseerbsen: 5000 ha Futtererbsen: 18 960 (zur Samengewinnung)
Futtererbse		violetter Fleck in den Blattachseln	rotviolett, zu 3 bis 4	Samen kugelig, Samenschale graugrün bis braun, oft gesprenkelt	
Gartenbohne Gemüse- und Trockenspeise- bohne	begrenztes Wachstum, stark verzweigt (Buschbohne), unbegrenztes Wachstum mit stark verlängerten Internodien (Stangenbohne), vierkantig	dreiteilig gefiedert, Tag- und Nachtstellung	Fahne und Flügel weiß, rosa oder violett; zu mehreren oder einzeln	Hülse flachoval bis rund, grün oder gelb, fleischig, mit oder ohne Fäden; Samen weiß oder farbig, einfarbig oder gesprenkelt	tropisches und subtropisches Amerika; Anbauflächen (1963) in der DDR Gemüsebohnen: 3 394 ha Trockenspeisebohnen: 1000 ha
Ackerbohne	vierkantig, dick, aufrecht, keine Verzweigung	ein- bis dreipaarig, ohne Ranke, elliptisch, grau- bis bläulichgrün	zu zwei bis acht in kurzgestielten Trauben	Hülse reif schwarz; Samen mattglänzend, hellbraun	Mittelmeerländer, Vorderasien (im Mittelalter „die Bohne“); reife Körner Kraftfutter, unreife Samen Gemüse, grüne Pflanze Futter; Anbaufläche (1963) in der DDR 9990 ha

Tabelle 22. Übersicht über die Hülsenfrüchte (Fortsetzung)

Name	Merkmale an				Frucht und Samen	Herkunft und wirtschaftliche Bedeutung
	Sproß	Blatt	Blüte	Blüte		
Lupinen	aufrecht, verzweigt, behaart	7- bis 9fingrig, untere verkehrt eiförmig, obere lanzettlich, meist behaart	gelb, blau oder weiß (je nach Art), am Sproßende in einer Traube	Hülse länglich, ledrig, rauh behaart; Samen je nach Art unterschiedlich	Mittelmeerländer; Gründüngung, bitterstoffarme „Süßlupinen“ Grün- und Körnerfutter (biologisch hochwertiges Eiweiß); Anbaufläche (1963) in der DDR: 19850 ha	
Linse	niedrig wachsend, verzweigt, buschig, fein gegliedert, behaart	schmale Fiederblättchen, 5- bis 7paarig, länglich-gestutzt, behaart	bläulichweiß, einzeln oder zu 2 bis 3 an langen Stielen	Hülse flach, glatt, meist mit zwei Samen; Samen diskusförmig, gelbgrün oder bräunlich	zwischen Himalaja und Hindukusch; jüngere Steinzeit in Mitteleuropa; Anbaufläche (1963) in der DDR: 26 ha	
Saatwicke	stark verzweigt, schlaff, rankend, früh lagernd	3- bis 7paarig, mehrteilige Ranken, Fiederblätter am Ende ausgebuchtet, verkehrt eiförmig	violett bis rosa, vereinzelt weiß, zu 1 bis 2 blattachselständig, kurz gestielt	Hülse aufrecht, stielrund, kahl, schwarzbraun; Samen kugelig, grau-braun	vermutlich Mittelmeerländer, Vorderasien; Grünfutter, meist im Gemenge mit Getreide, selten Samen verfüttert	
Zottelwicke	stark verzweigt, schlaff, früh lagernd, zottig behaart	abstehend, weich, zottig behaart, lineal, 8- bis 10paarig, mehrteilige Ranke	blau bis rotviolett in Trauben, reichblütig	Hülse mehrsamig, schlank; Samen braun bis schwarz, länglichrund bis kugelig	vermutlich Mittelmeerländer (Südeuropa, Vorderasien); wegen Winterfestigkeit seit 100 Jahren als Grünfutter angebaut	

Die Schmetterlingsblütengewächse sind, wirtschaftlich gesehen, eine der bedeutendsten Familien der Blütenpflanzen (Abb. 19 u. Tabelle 21 u. 22).

An den teilweise kräftig ausgebildeten Pfahlwurzeln oder an den Nebenwurzeln siedeln sich Bakterien an (Knöllchenbakterien, Abb. 20). Mit ihnen geht die Pflanze eine Ernährungsgemeinschaft (Symbiose) ein. Die Pflanze wird dadurch in die Lage versetzt, den elementaren Stickstoff der Luft aufzunehmen und zum Aufbau von artemgenem Eiweiß zu verwenden. Mit Hilfe der Knöllchenbakterien können in einem Wachstumszeitraum je Hektar 100 bis 200 kg Reinstickstoff gebunden und nutzbar gemacht werden.

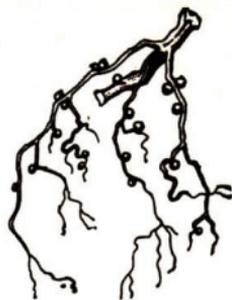


Abb. 20 Teil einer Hülsenfruchtwurzel mit Wurzelknöllchen

### Ölfrüchte

Das gemeinsame Merkmal der Ölfrüchte ist der hohe Fettgehalt der Samen. Öl liefernde Pflanzen gehören mehreren Pflanzenfamilien an. Von Bedeutung ist, daß sie je Flächeneinheit wesentlich mehr Fett erbringen, als es bei der Veredlung von pflanzlichen Produkten durch Haustiere möglich ist (Tabellen 23, 24 u. 25). Die bei der technischen Gewinnung der Pflanzenöle anfallenden Rückstände, die sogenannten „Ölkuchen“, sind ein begehrtes Kraftfutter, vor allem für das Milchvieh. Sie enthalten etwa 20 bis 35% Roheiß (Tabellen 23, 24 u. 25).

Zur menschlichen Ernährung werden die pflanzlichen Öle entweder direkt verbraucht oder sie werden zu Margarine verarbeitet.

In der DDR wird als Ölfrucht vorwiegend Raps angebaut (Abb. 21 u. Tabellen 23 u. 24).

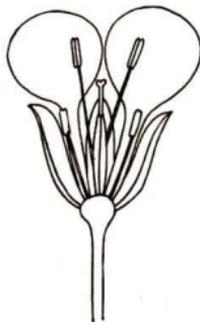


Abb. 21  
Rapsblüte mit traubenförmigem Blütenstand, die unteren Blüten sind abgeblüht und haben bereits Schoten angesetzt, links Einzelblüte (Längsschnitt)



Tabelle 23. Übersicht über die Ölfrüchte

Name	Merkmale an			
	Sproß	Blatt	Blüte	Frucht und Samen
Raps (Winter-Raps) (Fam. Kreuzblütengewächse)	Bildung eines stark verzweigten, aufrechten Sprosses erst im zweiten Jahr	blaugrün, grundständig, unbehaart, untere gestielt, nach oben schmaler und spitzförmig, halb stengelumfassend	gelb, vier Kronblätter, traubenförmig angeordnet, Knospen überragen offene Blüten, Staubbeutel mit rotem Punkt, Fremdbefruchtung	5 bis 10 cm lange, echte Schote, 5 bis 8 Samen, kugelig, feinlöcherig, schwarzbraun, um 40 % Ölgehalt
Rüben (Fam. Kreuzblütengewächse)	Verzweigung des Sprosses vom ersten Drittel an, Sommerrüben feinstengeliger	grasgrün, kräftig behaart, untere gestielt, obere stengelumfassend, jüngere Blätter blaugrün und unbehaart	gelb, zusammengesetzte flache Dolde, offene Blüten überragen Knospen, Fremdbefruchtung	echte Schote, kugelige Samen, rotbraun, 35 bis 40 % Ölgehalt
Mohn (Fam. Mohn- gewächse)	aufrecht, kahl, verzweigt, oberes Ende je nach Sorte behaart oder unbehaart (abstehend), langes Blattstadium	mattgrün, kahl, meist mit Wachsschicht überzogen, länglich gelappt, obere Blätter stengelumfassend, untere kurzstielig	rot, lila oder weiß, vier große Kronblätter, endständig, Blüte einzeln, nach oben gerichtet, langer Stiel, Selbstbefruchtung	hohe Pollen- und Samenproduktion (bis 2000 je Kapsel), Samenkapsel fünffächrig, unbehaart, Samen klein, 40 bis 50 % Ölgehalt
Senf (Fam. Kreuzblütengewächse)	kantig, borstig behaart, im zweiten Drittel stärker verzweigt	grasgrün, grob behaart, stark gespalten, fiederartig, meist mit sechs Seitenlappen	gelb, an Seitensprossen in endständigen Trauben angeordnet, Fremdbefruchtung	Schote behaart, endet in einer Spitze, Samen kugelig, runzlige Oberfläche, um 30 % Ölgehalt
Sonnenblume (Fam. Korbblütengewächse)	kräftig, einsprossig, einkörnig, 2 bis 5 cm dick, mit kurzen Borstenhaaren	grasgrün, mit kurzen Borstenhaaren, groß	gelb, köpfchenförmiger Blütenstand mit 800 bis 1500 Röhrenblüten, Fremdbefruchtung	Frucht eine Achäne, weißbraun, schwarz, Durchmesser des Korbes 15 bis 75 cm, Samen klein-körnig, dickhäutig, 30 % Ölgehalt

Tabelle 24. Heimische Ölpflanzen

Name	Familie	Samenerträge DDR 1963	Fettgehalt der Samen	Eiweißtrag je ha
Winterraps	Kreuzblütengewächse	122 006 t	44 %	3,1 dt
Körnersenf	Kreuzblütengewächse	} 6 250 t	26 %	4,1 dt
Öllein	Leingewächse		40 %	4,1 dt
Faserlein	Leingewächse	6 681 t	40 %	4,1 dt
Mohn	Mohngewächse	3 674 t	42 %	2,0 dt
Sommerraps	Kreuzblütengewächse	4 035 t	42 %	2,0 dt
Winterrüben	Kreuzblütengewächse	2 057 t	36 %	2,7 dt
Sommerrüben	Kreuzblütengewächse	58 t	36 %	1,5 dt
Ölsonnenblumen	Korbblütengewächse	107 t (1960)	30 %	1,7 dt

Tabelle 25. Wichtige tropische Ölpflanzen

Name	Familie	Herkunft	Hauptanbaugebiete	Weltproduktion 1957	verwendete Teile	Ölgehalt	Eiweißgehalt
Sojabohne	Schmetterlingsblütengewächse	Südostasien	Südostasien, China, USA, Afrika	25 Mill. t Samen	Samen	16 bis 24 %	40 %
Erdnuß	Schmetterlingsblütengewächse	Südamerika	Indien, China, Nigeria	14 Mill. t Samen	Samen	40 bis 50 %	33 %
Baumwolle	Malvengewächse	Tropen, Subtropen	USA, UdSSR, China, Indien, VAR Ägypten, Brasilien	17,6 Mill. t Samen	Samen	30 bis 40 %	29 bis 34 %
Kokospalme	Palmen- gewächse	tropisches Asien	Philippinen, Indien, Indonesien, Ceylon	3,3 Mill. t Kopra	Samen	60 bis 67 %	8 %
Ölpalme	Palmen- gewächse	tropisches Afrika	tropisches Westafrika, Malaya, Indonesien	990 000 t Palmöl	Fruchtfleisch, Samen	65 bis 72 % 45 bis 55 %	

Tabelle 26. Faserpflanzen

Name	Familie	Herkunft	Hauptanbau- gebiete	Produktion		Faser- liefernde Teile
				Welt	DDR	
Baum- wolle	Malven- gewächse	Tropen; Subtropen	UdSSR, USA, China, Indien, V A R Ägypten, Brasilien	11 Mill. t	—	Samen- haare
Lein (Flachs)	Lein- gewächse	Südwest- asien			60 314 t (1960)	Stengel
Hanf	Hanf- gewächse	Indien			13 902 t (1960)	Stengel
Jute	Linden- gewächse	östl. Mittel- meergebiet	Indien, Pakistan	2,05 Mill. t	—	Stengel
Ramie	Nessel- gewächse	Ostasien	China, Indo- nesien, Indien, Brasilien		—	Stengel
Manila- hanf	Bananen- gewächse	Philip- pinen	Philippinen, Mittelamerika, Australien	140 000 t	—	Blätter
Sisalagave	Amaryllis- gewächse	Mexiko	Tansania, Kenia, Indo- nesien, Bra- silien	636 000 t	—	Blätter
Neusee- landflachs	Lilien- gewächse	Neu- seeland	Neusüdwales, Ostindien		—	Blätter

### Faserpflanzen

Von den zahlreichen auf der Welt vorkommenden Faserpflanzen werden bei uns nur Lein und Hanf angebaut (Tabelle 26).

**Lein.** Der Lein gehört zur Familie der Leingewächse. Man unterscheidet drei Formen dieser Art (Abb. 22).

Der Faserlein besitzt eine bis zu einem Meter lange, sich wenig verzweigende Sproßachse. Der Sproß enthält im Rindenteil besonders lang ausgebildete Bastzellen (Fasern). Sie werden herausgelöst (Flachschröste) und zu Stoffen verarbeitet (Leinen).

Der Öllein hat einen stark verzweigten Sproß. Die Fasern sind wesentlich kürzer. Dagegen ist das Gewicht der Samen fast um die Hälfte größer als beim Faserlein.

Die Ölfaser- oder Kombinationsleine nehmen eine Mittelstellung ein. Sie haben bei hohem Samenertrag auch eine befriedigende Faserqualität.



Abb. 22 Lein. Pflanze des Ölleins (links) mit stark verzweigtem Sproß und des Faserleins (rechts) mit einem nur am Ende verzweigten Sproß. Blütenlängsschnitte mit unterschiedlich langen Staubblättern. Kapsel- frucht (fünffächrig)



Abb. 23 Hanf Sproßspitze einer männlichen (links) und einer weiblichen Hanfpflanze (rechts)

Aus dem Leinsamen wird Leinöl gewonnen (32 bis 40% Ölgehalt). Leinöl hat einen hohen Anteil ungesättigter Fettsäuren und wird als Speiseöl verzehrt oder zur Herstellung von Firnis verwendet.

In der VAR Ägypten und im Zweistromland wurde der Lein schon etwa vor 4000 v. u. Z. angebaut.

**Hanf.** Der Hanf (Familie der Hanfgewächse) ist zweihäusig (Abb. 23). Männliche und weibliche Blüten befinden sich jeweils an verschiedenen Pflanzen. In jüngerer Zeit ist man bestrebt, einhäusigen Hanf zu züchten, da die Faserqualität der früher absterbenden männlichen Pflanzen gering ist.

Der Hanf stammt wahrscheinlich aus Südostasien (Indien). Er wurde bereits sehr früh in Indien, China, der Mongolei und im Süden der Sowjetunion angebaut.

Die aus den Stengeln (durch Rösten) gewonnenen Fasern werden zu Tauen und Säcken oder anderen Grobgeweben verarbeitet. Das in den Samen enthaltene trocknende Öl (bis zu 35%) wird technisch genutzt.

Aus den Drüsenhaaren der Blätter wird ein Sekret abgeschieden, aus dem gefährliche Rauschgifte gewonnen werden (Haschisch, Marihuana).

## Gemüse

Der Wert des Gemüses beruht vor allem auf seinem Gehalt an Wirk-, Mineral- und Würzstoffen.

Sein eigentlicher Nährwert (Kaloriengehalt) ist gering. Die in ihm enthaltenen Nährstoffe, von denen die Kohlenhydrate noch am reichlichsten vorkommen, könnten durch andere Lebensmittel in wesentlich konzentrierterer Form dem menschlichen Körper zugeführt werden. Die im Gemüse enthaltenen lebenswichtigen Wirkstoffe sind vor allem die Vitamine. Von ihnen kommt dem Vitamin C, das in anderen Lebensmitteln (z. B. Fleisch) nur in geringen Spuren enthalten ist, die größte Bedeutung zu. Aber auch der Gehalt an biologisch hochwertigem Eiweiß ist erwähnenswert. Gemüse regt außerdem als Ballaststoff die Tätigkeit der Verdauungsorgane an (Tabelle 27).

Gemüse wurde schon von den Ägyptern, Griechen und Römern angebaut. Die Römer brachten zahlreiche im Mittelmeerraum beheimatete Gemüsearten mit nach Deutschland. Hier wurde der Gemüsebau lange Zeit nur in Haus- und Klostergärten betrieben.

Während das Gemüse früher mehr die Rolle einer „Beikost“ spielte, nimmt seine Bedeutung mit der Umstellung unserer Lebensweise zu. Es wird immer mehr zu einem Hauptbestandteil einer modernen gesunden Ernährung.

Der Gemüsebau ist eine der intensivsten Formen des Pflanzenbaues mit den höchsten Erträgen je Flächeneinheit. Er kann auf gleicher Fläche zehnfach bis zwölffach höhere Erträge als die landwirtschaftliche Produktion erbringen.

## Kohlgemüse

Der Kohl leitet sich von Wildformen ab, die noch heute an den Küsten des Atlantiks und des Mittelmeeres zu finden sind. Einige Formen waren bereits im Altertum den

Tabelle 27. Wichtige Gemüsepflanzen

Name	Familie	Nährstoffe in 100 g			Vitamine in 100 g				Kalzium in 100 g
		Kohlen- hydrate	Eiweiße	Fette	C (roh)	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A	
Bohnen (grün)	Schmetterlingsblüten- gewächse	2,6 g	1,1 g	0,1 g	15 mg	0,1 mg	0,15 mg	500 IE	40 mg
Chinakohl	Kreuzblütengewächse	0,4 g	0,7 g	0,1 g	35 mg	0,03 mg	0,04 mg	—	125 mg
Erbsen (grün)	Schmetterlingsblüten- gewächse	8,4 g	3,6 g	0,2 g	25 mg	0,2 mg	0,15 mg	500 IE	40 mg
Grünkohl	Kreuzblütengewächse	4,6 g	2,2 g	0,4 g	120 mg	0,15 mg	0,14 mg	10 000 IE	30 mg
Mohrrübe	Doldengewächse	6,7 g	0,9 g	0,2 g	3 mg	0,06 mg	0,06 mg	8 000 IE	40 mg
Petersilie	Doldengewächse	7,0 g	3,5 g	0,7 g	185 mg	0,12 mg	0,28 mg	8 000 IE	40 mg
Rotkohl	Kreuzblütengewächse	3,8 g	1,3 g	0,2 g	40 mg	0,12 mg	0,10 mg	—	50 mg
Spargel	Liliengewächse	1,6 g	1,3 g	0,1 g	30 mg	0,10 mg	0,07 mg	800 IE	20 mg
Spinat	Gänsefußgewächse	1,4 g	1,8 g	0,2 g	55 mg	0,17 mg	0,25 mg	10 000 IE	130 mg
Weißkohl	Kreuzblütengewächse	3,2 g	1,2 g	0,2 g	40 mg	0,08 mg	0,12 mg	—	50 mg
Zwiebel	Liliengewächse	8,9 g	1,2 g	0,1 g	6 mg	0,05 mg	0,02 mg	50 IE	30 mg

Gesamtanbaufläche für Gemüse betrug 1963 in der DDR 59 676 ha, davon bereits im Jahre 1962 8 325 066 m<sup>2</sup> unter Glas

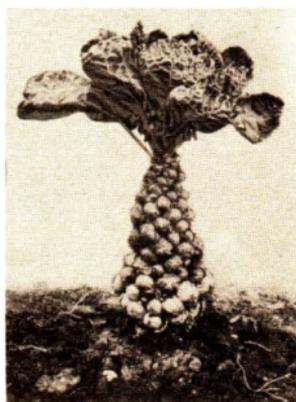
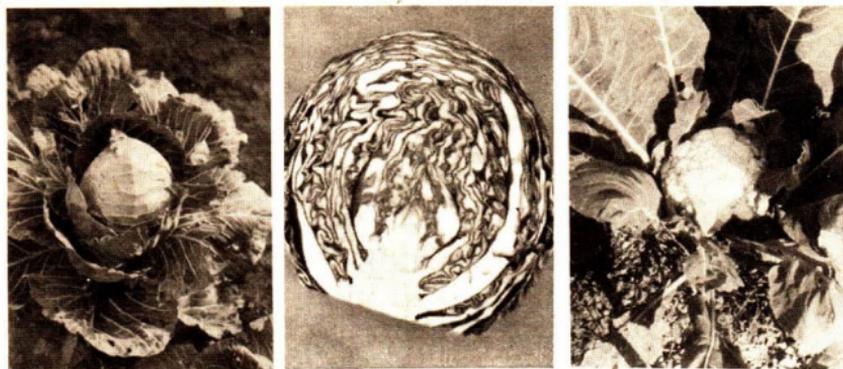


Abb. 24 Kohl

Kopfkohl und Kopfkohllängsschnitt. Das Sproßwachstum und die Entfaltung der Blätter sind stark gehemmt, dadurch kommt es zur Ausbildung des Kopfes. Die Sproßachse mit dem Vegetationspunkt ist als „Strunk“ zu erkennen

Blumenkohl

Kohlrabi. Die Knolle des Kohlrabis besteht aus dem fleischig verdickten Sproß

Brokkoli. Die fleischig verdickten Achsen des Blütenstandes werden vor dem Öffnen der Blütenknospen geerntet und gedünstet gegessen

Rosenkohl. Die „Rosen“ des Rosenkohls sind die gestauchten Achselknospen



Abb. 25 Chinakohl

Griechen und Römern bekannt, andere, beispielsweise der Blumenkohl, sind wesentlich jüngeren Ursprungs (Abb. 24).

Unter dem Begriff „Chinakohl“ werden mehrere, in Ostasien oft in großem Ausmaß zur täglichen Ernährung angebaute Blattgemüsearten zusammengefaßt. Sie werden dort als Kochgemüse, seltener frisch verzehrt. Mit dem Anbau einiger Sorten des sogenannten „Peking“-Kohles wird jetzt auch bei uns begonnen. Sie bilden unserem Weißkohl ähnliche, feste längliche Köpfe, die ein wohlschmeckendes Spätherbst- und Wintergemüse liefern (Abb. 25).

### Wurzelgemüse

Die „Wurzelgemüse“ gehören verschiedenen Pflanzenfamilien an. Sie haben eine fleischig verdickte, mit Inhaltsstoffen besonders angereicherte Wurzel oder zu einem Speicherorgan umgebildete Sproßteile. Zahlreiche Wurzelgemüse gehören zu den Doldengewächsen (Tabelle 29).

Zur Familie der Doldengewächse zählen etwa 3500 Arten. Sie sind vorwiegend krautige Pflanzen mit vielfach aufgegliederten, wechselständigen Blättern. Die Blüten sind in Blütenständen vereinigt (Dolden). In Ölgängen befinden sich leichtflüchtige (ätherische) Öle, auf denen der aromatische Geruch der meisten Arten beruht (Abb. 26 u. 27).

**Möhre.** Die Möhre (Abb. 4) gelangte erst im 13./14. Jahrhundert nach Europa. Heute werden vor allem die karotinreichen Formen angebaut (Karotine sind Vorstufen des Vitamins A).

Besondere Sorten der Möhren (Futtermöhren) werden auch als vitaminreiches Futter für Jungvieh und Pferde genutzt.

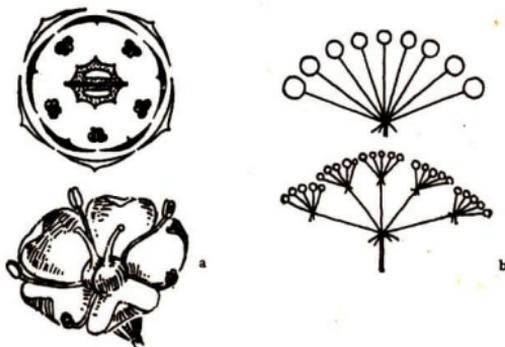


Abb. 26 Doldengewächse  
a Blüte  
b einfache und zusammengesetzte Dolde



Abb. 27 Verschiedene Doldengewächse  
 Oben: Möhre, Petersilie, Wasserschierling (giftig!); unten: Sellerie, Wassernabel

**Pastinake.** Bei der Pastinake ist die Wurzel fleischig verdickt (Abb. 28). Sie ist winterhart und hat einen würzig-süßlichen Geschmack. Die Art ist in Europa und Sibirien heimisch. Ihr Anbau als Wurzelgemüse (und Viehfutter) war bis in das 18. Jahrhundert hinein allgemein verbreitet. Dann wurde sie von der Möhre fast völlig verdrängt.



Abb. 28 Pastinake  
längliche Rübenform

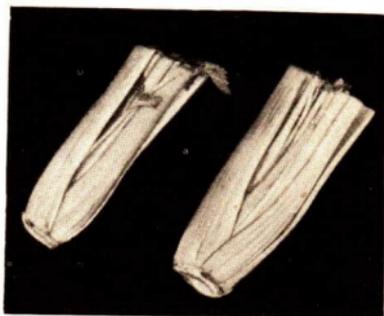


Abb. 29 Bleichsellerie  
(als Nahrung verwendbare Pflanzenteile)

**Sellerie.** Vom Knollen-Sellerie wird die aromatisch schmeckende Knolle gekocht verzehrt. Vom Bleich- oder Stielsellerie werden die meist gebrochenen, fleischigen und ebenfalls aromatisch schmeckenden Blattstiele roh verwendet (Abb. 29).

Der Knollen-Sellerie war bereits im alten Ägypten als Kulturpflanze bekannt.

**Petersilie.** Die Petersilie ist eine zweijährige Pflanze. Sie wird in zwei Formen kultiviert. Die Wurzelpetersilie wird ihrer verdickten fleischigen Wurzeln wegen angebaut und als Gemüse verzehrt. Die Blattpetersilie dient ausschließlich als Gewürzpflanze. Sie enthält sehr viel Vitamin C.

Die Petersilie findet sich wildwachsend im Mittelmeergebiet. Sie spielte als Gemüse- und Gewürzpflanze bereits im Altertum eine Rolle. Von den Römern wurde sie nach Deutschland gebracht.

**Kohlrübe.** Die Kohlrübe wird nur in einigen Gegenden als Gemüse verzehrt (vorwiegend weißfleischige Sorten). Größeren Wert hat sie als Futterpflanze, besonders im Zwischenfruchtbau. Die Kohlrübe ist eine zweijährige Pflanze. Die Entwicklung im ersten Jahr wird mit der Ausbildung der Rübe und einer Blattrosette abgeschlossen, aus der im zweiten Jahr der blütentragende Sproß hervorgeht.

**Rettich und Radies.** Der Rettich und das Radies sind zwei Sippen einer Art. Die Heimat des Rettichs ist vermutlich Vorderasien. Er war schon 2000 Jahre v. u. Z. in Ägypten bekannt. Das Radies dagegen wurde erst im 16. Jahrhundert bekannt. Die älteste Form scheint der heutigen Sorte „Eiszapfen“ ähnlich gewesen zu sein. Rettich und Radies sind Fremdbefruchter, ihre Blüten werden von Insekten bestäubt.

**Schwarzwurzel.** Die Schwarzwurzel (Familie der Korbblütengewächse) ist eine ausdauernde Pflanze mit gelben, zungenförmigen Blüten. Die fleischige, weiße Wurzel, deren Oberfläche allerdings fast schwarz ist (Korkschrift), ist frosthaltig. Die Schwarz-

wurzel ist ein vorzügliches Wintergemüse. Ihre Heimat ist Europa. Zuerst wurde sie möglicherweise in Spanien angebaut, seit Beginn des 17. Jahrhunderts ist sie in Frankreich als Gemüse bekannt.

### Blatt- und Stielgemüse

Für die Blatt- und Stielgemüse ist charakteristisch, daß gegenüber den wildwachsenden Ausgangsformen die Blätter (Salat) oder Blattstiele (Mangold) erheblich vergrößert sind; hinzu kommt bei einigen, infolge Hemmung der Sproßentwicklung, die Bildung mehr oder weniger fest geschlossener Köpfe (Kopfsalat). Ihre ernährungswirtschaftliche Bedeutung liegt darin, daß sie infolge geringer Wärmeansprüche im Spätherbst, Winter und Vorfrühling gedeihen und daher das erste Frühgemüse liefern.

**Spinat.** Der Spinat ist zweihäusig, es gibt also Pflanzen mit männlichen oder weiblichen Blüten. Besonders bei neueren Sorten kommen allerdings auch Pflanzen vor, die männliche und weibliche Blüten tragen. Die Blätter sind sehr nährstoff- und vitaminreich (Vitamin A bis D) (Abb. 30). Eine Wildform ist vom Spinat nicht bekannt. Von Persien gelangte er im 12. Jahrhundert über Spanien nach Mitteleuropa. Hier verdrängte er alle bis dahin ähnlich genutzten Pflanzen (Melde, Guter Heinrich).

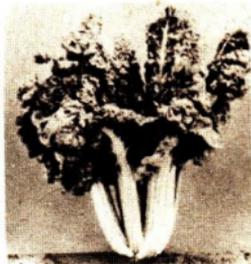


Abb. 30 Spinat, Mangold

**Mangold.** Der Mangold gehört mit der Zuckerrübe zu einer Art. Er ist eine zweijährige Pflanze und wird allein wegen der Nutzung der Blätter angebaut (Abb. 30). Gegessen werden entweder die ganzen Blätter als Kochgemüse (Blattmangold) oder nur die wie Spargel zubereiteten fleischigen, verbreiterten Blattstiele und -rippen (Stengelmangold). Er ist eine alte Kulturpflanze, die seit dem 2. Jahrtausend v. u. Z. aus Babylonien und Ägypten bekannt ist. Seine größte Verbreitung hatte der Mangold im Altertum und im Mittelalter.

**Salat.** Der Salat gehört zur Familie der Korbblütengewächse. Er ist eine einjährige Pflanze mit kurzem, wenig entwickeltem Sproß.

Vom Kopfsalat werden zwei Typen angebaut, der zartblättrige Butter- und der derbblättrige Eis- oder Krachsalat.

## Fruchtgemüse

Von den fleischfrüchtigen Gemüsearten gehören Gurke, Kürbis und Melone zur Familie der Kürbisgewächse; Tomate, Paprika und Eierfrucht zu den Nachtschattengewächsen. Ebenfalls zu den Fruchtgemüsen sind die Hülsenfrüchte Erbse und Bohne zu rechnen.

Die **Kürbisgewächse**, etwa 850 Arten, kommen hauptsächlich in den Tropen und Subtropen vor. Charakteristisch für die Pflanzen sind die kriechende oder klimmende Wuchsform, die rankentragenden Sprosse, die eingeschlechtlichen Blüten mit dem unterständigen Fruchtknoten der weiblichen Blüten und ihre Beerenfrüchte.

**Gurke.** Die Gurke ist eine einjährige, krautige Pflanze (Abb. 31). Wahrscheinlich in Vorderindien beheimatet, ist sie heute auf der ganzen Welt verbreitet. Nach Deutschland gelangte sie zur Zeit der Römer.



Abb. 31 Gurke

- a Sproß mit büschelig zusammenstehenden männlichen Blüten und in den Blattachseln einzeln stehenden weiblichen Blüten  
b Frucht (Beerenfrucht)  
c Querschnitt durch die Beerenfrucht

**Melone.** Die Melone stellt an die Wachstumsfaktoren hohe Ansprüche. Ihr Anbau erfolgt daher bei uns in der Regel unter Glas. In Asien und im Süden der Sowjetunion sind die verschiedenen Formen von Melonen ein wichtiges Nahrungsmittel. Kultiviert werden in Deutschland nur Zuckermelonen.

**Kürbis.** Bei uns werden zwei Arten angebaut, der Riesen- und der Gartenkürbis. Im Gegensatz zu Gurke und Melone sind die Ranken des Kürbis verzweigt. Der Riesenkürbis stammt aus Südamerika, der Gartenkürbis ist im südlichen Nordamerika beheimatet (Tabelle 28).

Tabelle 28. Unterscheidungsmerkmale von Garten- und Riesenkürbis

Pflanzenteile	Gartenkürbis	Riesenkürbis
Blätter	mehr herzförmig, deutlich gelappt	nierenförmig, sehr wenig gelappt
Sproß	kantig und gefurcht, stachelig behaart	fast rund, nicht stachelig behaart
Blütenstiel	eckig, stachelig behaart	fast rund, nicht stachelig behaart
Samen	gelbbraun, Spitze gerade abgeschnitten oder rundlich	weiß oder hellbraun, Spitze schräg abgeschnitten

Die Familie der **Nachtschattengewächse** umfaßt etwa 2200 Arten, davon die Gattung *Solanum* (Nachtschatten) allein 1500 Arten. Die Pflanzen sind Kräuter oder Hölzer. Ihre fünfzähligen Blüten besitzen einen zweiblättrigen Fruchtknoten. Die Früchte sind Kapseln oder Beeren. Die Nachtschattengewächse zeichnen sich durch ihren Reichtum an Alkaloiden (Giftstoffe) aus.

**Tomate.** Die Tomate wird bei uns als einjährige Pflanze gezogen. Ihre Sprosse weisen entweder unbegrenztes Wachstum (Stabtomate) oder begrenztes Wachstum (Buschtomate) auf. Die Formen der Früchte (Beeren) sind sehr vielfältig. Die Tomaten werden als vitaminreiches Gemüse roh oder in verschiedenartiger Weise zubereitet verzehrt. In vielen Ländern deckt man durch den Genuß eines Glases Tomatensaft den täglichen Bedarf des menschlichen Organismus an Vitamin C.

In Südamerika beheimatet, hat sich die Tomate heute über die ganze Erde verbreitet. In Deutschland gewann ihr Anbau erst im 20. Jahrhundert Bedeutung.

**Paprika.** Der Paprika wird bei uns ebenfalls als einjährige Pflanze kultiviert, obgleich er in seiner Heimat mehrjährig-halbstrauchig ist. Die wenig saftige, oft blasig aufgetriebene Frucht ist eine Beere. Man unterscheidet zwischen dem milden, großfrüchtigen Gemüsepaprika und dem kleinfrüchtigen, scharfen Gewürzpaprika (Abb. 32). Geschätzt wird der hohe Vitamin-C-Gehalt der Früchte. Die Wildform des Paprikas ist im tropischen Amerika beheimatet.

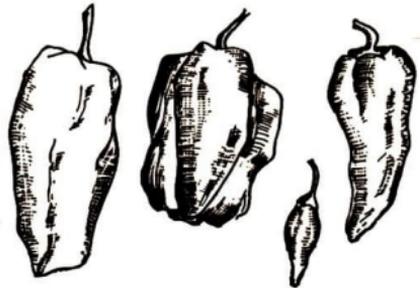


Abb. 32

Paprika. Fruchtformen des Gemüse- und Gewürzpaprika

## Zwiebelgemüse

Alle Zwiebelgemüse gehören zur Familie der Liliengewächse. Sie sind ausdauernde Pflanzen. Ihnen gemeinsam ist der fleischig verdickte Blattgrund, der der Stoffspeicherung dient. Die Sproßachse ist extrem gestaucht und hat eine abgeflachte Gestalt (Zwiebelscheibe, Abb. 33).

**Küchenzwiebel.** Die Küchenzwiebel wird als zweijährige Pflanze angebaut. Bei einer Ernte im ersten Jahr wird die Zwiebel als Gemüse genutzt, im zweiten Jahr werden die Samen gewonnen. Die Küchenzwiebel war bereits in Babylonien und im alten Ägypten ein weit verbreitetes Nahrungsmittel.

**Schnitt-Lauch.** Der Schnitt-Lauch ist eine ausdauernde Pflanze. Genutzt werden die röhriigen, infolge ihres Gehaltes an Knoblauchöl würzig schmeckenden Blätter, die im Frühjahr vor der Blüte geschnitten werden.

**Knob-Lauch.** Von dem ausdauernden Knob-Lauch werden die Nebenzwiebeln („Klauen“ oder „Zehen“) verwendet. Sie bestehen aus einem verdicktem Blatt. Die Heimat des Knoblauchs liegt vermutlich in Zentralasien. Er war bereits in Babylonien und im alten Ägypten bekannt.

**Porree.** Der bei uns kultivierte (Winter-) Porree entwickelt im ersten Jahr nur eine Zwiebel und eine Laubblattrosette. Durch Anhäufeln oder tiefes Auspflanzen ist man bestrebt, möglichst lange, gebleichte Schäfte zu erhalten, die von den röhriigen und nur geringfügig verdickten Unterblättern gebildet werden. Wildwachsender Porree ist bisher nicht bekannt.

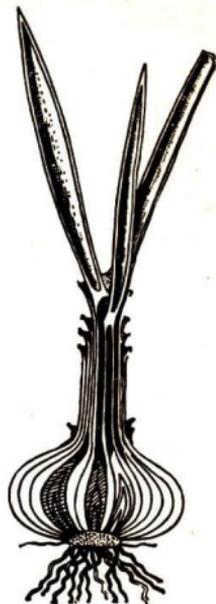


Abb. 33 Küchenzwiebel (Längsschnitt)

Tabelle 29. Gemüsegruppen

Gemüsegruppe	Pflanze	Familie
Kohlgemüse	Kopfkohl, Blumenkohl, Brokkoli, Rosenkohl, Grünkohl, Kohlrabi, Chinakohl	Kreuzblütengewächse
Wurzel- und Knollengemüse	Möhre, Petersilie, Pastinake Rote Rübe Kohlrübe, Rettich, Radies Schwarzwurzel	Doldengewächse Gänsefußgewächse Kreuzblütengewächse Korbblütengewächse
Zwiebelgemüse	Küchenzwiebel, Porree, Schnitt-Lauch, Knob-Lauch	Liliengewächse
Blatt- und Stielgemüse	Spinat, Mangold Grüner Salat	Gänsefußgewächse Korbblütengewächse
Fruchtgemüse	Gurke, Melone, Kürbis Tomate, Paprika, Eierfrucht	Kürbisgewächse Nachtschattengewächse
Hülsenfrüchte	Erbse, Bohne	Schmetterlingsblütengewächse

## Obst

Das Obst ist, wie das Gemüse, kein Nahrungsmittel im üblichen Sinne. Sein Wert beruht darauf, daß es dem Menschen die für den normalen Stoffwechselablauf unentbehrlichen Vitamine und Mineralstoffe in biologisch idealer Form liefert. – Eine Ausnahme bilden die Nüsse. Sie enthalten außerdem reichlich Fett und Eiweiß. – Das Obst hat für die Gesunderhaltung des Menschen eine entscheidende Bedeutung. Um sich leistungsfähig und gesund zu erhalten, sollte jeder Mensch im Jahr etwa 100 kg Obst verzehren (Tabelle 30, 31 u. 32).

Die zu den Rosengewächsen gehörenden Obstarten werden von Insekten bestäubt. Bei einigen unserer Apfel- und Pflaumensorten ist zu beachten, daß sie nicht fruchten, wenn Pollen derselben Sorte auf die Narben übertragen wird. Die Nüsse sind Windblütler.

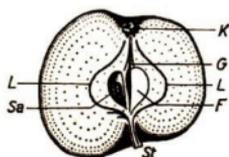


Abb. 34 Apfel (Längsschnitt). *K* Kelchblätter, *G* Griffel, *L* Leitbündel, *F* Fruchtblätter (mit dünnen, pergamentartigen Wänden), *Sa* Samen, *St* Stiel. Die Fruchtblätter und Samen bilden das „Kerngehäuse“



Abb. 35 Kirsche  
a Längsschnitt durch eine Blüte  
b Querschnitt durch die Steinfrucht

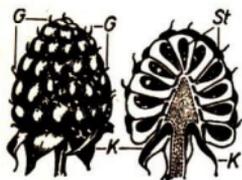


Abb. 36 Himbeere und Erdbeere (Sammelfrüchte)  
a reife Früchte  
b Längsschnitt durch die reifen Früchte. *K* Kelchblätter, *G* Griffel, *St* Steinerne;  
*R* und *M* Rinde und Mark der fleischig verdickten Blütenachsen, *N* auf der Blütenachse aufsitzende Nußfrüchte

Abb. 37 Johannisbeere  
a Blütenstand  
b gestielte Einzelfrucht

Kernobst (Abb. 34) kann je nach Sorte längere oder kürzere Zeit gelagert werden (z. B. Äpfel bei sachgemäßer Lagerung bis zum Mai/Juni). Steinobst (Abb. 35) und Beerenobst (Abb. 36 u. 37) ist nur kurze Zeit lagerfähig. Der größere Teil der Ernte muß deshalb sofort verarbeitet werden (Trocknung, Konservierung, Entsaftung).

Von den alten Kulturvölkern der Assyrer, Babylonier und Ägypter ist bereits die Anlage von Obstkulturen bekannt. Die Römer brachten von den Ostprovinzen ihres Reiches neue Obstarten und Kulturmaßnahmen mit und führten den Obstbau in Deutschland ein. Sie verbreiteten gleichzeitig das Pfropfen, d. h. die Weitervermehrung einer Sorte auf vegetativem Wege. Sie ist erforderlich, wenn die Samenvermehrung keine sortenechten Nachkommen hervorbringt.

Tabelle 30. Obstgruppen

Obstgruppe	Bau der Frucht	Art	Familie
Kernobst	Fruchtfleisch umgibt kapselartigen Hohlraum, der mehrere Samen enthält	Apfel, Birne, Quitte	Rosengewächse
Steinobst	überwiegend fleischige Frucht, umgibt mit ihrer harten Innenschicht (Stein) einen Samen	Kirsche, Pflaume, Pfirsich, Aprikose	Rosengewächse
Beerenobst	vom saftigen Fruchtfleisch werden mehrere Samen völlig eingehüllt, nur bei der Erdbeere sitzen trockene Samen dem Fruchtfleisch auf	Johannisbeere, Stachelbeere, Himbeere, Brombeere, Erdbeere, Weinrebe	Steinbrechgewächse Rosengewächse Weinreben- gewächse
Schalenobst	eine harte Hülle umgibt einen genießbaren Samen (Kern)	Walnuß Haselnuß	Walnußgewächse Haselgewächse

Tabelle 31. Zusammensetzung wichtiger Obstsorten

Name	100 g enthalten			Vitamine in 100 g				Mineralstoffe
	Wasser	Kohlenhydrate	Eiweiße	C	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A	
Apfel	82 g	13 g	0,4 g	8 mg	0,05 mg	0,05 mg	—	10 mg Ca
Apfelsine	60 g	8,9 g	0,6 g	50 mg	0,07 mg	0,05 mg	300 I. E. *	40 mg Ca
Erdbeere	85 g	7,6 g	1,3 g	60 mg	0,03 mg	0,07 mg	200 I. E.	30 mg Ca
Schwarze Johannisbeere	79 g	13,7 g	1,0 g	140 mg	0,09 mg	0,04 mg	400 I. E.	30 mg Ca
Tomate	93 g	3,4 g	0,9 g	25 mg	0,08 mg	0,04 mg	1 600 I. E.	10 mg Ca
Zitrone	53 g	5,5 g	0,5 g	50 mg	0,05 mg	0,02 mg	50 I. E.	10 mg Ca

\* I. E. = international festgelegte biologische Maßeinheit (Internationale Einheit)

Tabelle 32. Heimische Obstpflanzen

Name	Familie	Ertragsfähige Bäume oder Sträu- cher DDR 1963	Ertrag in kg je Baum oder Strauch DDR 1963
Apfel	Rosengewächse	8 146 365	23,5
Aprikosen und Pfirsiche	Rosengewächse	452 764	4,3
Birnen und Quitten	Rosengewächse	2 936 845	25,8
Süß-Kirsche	Rosengewächse	2 210 605	22,2
Sauer-Kirsche	Rosengewächse	3 547 535	10,7
Erdbeere	Rosengewächse	3 579 ha Ernte- fläche	50,4 dt je ha
Johannisbeere	Steinbrechgewächse	14 596 506	2,7
Stachelbeere	Steinbrechgewächse	10 420 873	2,6

**Apfel.** Die Ursprungsformen unserer Kulturäpfel stammen aus Transkaukasien. Sie sind von den Römern nach Mitteleuropa gebracht worden. Vorher waren den einheimischen Holzäpfeln ähnliche Kulturformen im Anbau. Von den jetzt kultivierten Sorten bilden einige nur Früchte, wenn ihre Narben mit Pollen anderer Sorten bestäubt werden. Bei der Anlage einer Apfelplantage oder eines Gartens sind deshalb verschiedene Apfelsorten anzupflanzen.

**Birne.** Die Birne hat nahezu den gleichen Blüten- und Fruchtbau wie der Apfel. Beide unterscheiden sich in der äußeren Form sowie darin, daß das Fruchtfleisch der Birne in der Umgebung des Kerngehäuses „körnig“ ist (Steinzellen).

Die Birne wurde zusammen mit dem Apfel aus dem Kaukasusgebiet von den Römern nach Mitteleuropa eingeführt.

**Erdbeere.** Die Erd„beere“ ist eine Sammelfrucht, bei der die stark vergrößerte Blütenachse gegessen wird.

Die Vermehrung der krautigen, mehrjährigen Pflanzen (Stauden) erfolgt auf vegetativem Wege durch die Ausläufer.

**Himbeere und Brombeere.** Die Früchte der Himbeere und der Brombeere sind Sammelsteinfrüchte. Bei der Brombeere lösen sie sich mit dem Blütenboden von der Pflanze, während bei der Himbeere der Blütenboden an der Pflanze verbleibt (Abb. 36).

**Johannisbeere.** Die Johannisbeere (Abb. 37) gehört zur Familie der Steinbrechgewächse. Ihre unscheinbaren Blüten werden von Insekten bestäubt. Als Kulturpflanze wurden sie erst im 16. Jahrhundert bekannt. Man kennt 2 Arten: Rote (auch gelbe) und Schwarze Johannisbeeren.

Die Schwarze Johannisbeere ist in den Waldgebieten von Frankreich bis China heimisch. Ihre schwarzen Früchte haben einen besonders hohen Vitamin-C-Gehalt (s. Tabelle 31). In Kultur genommen wurde die Schwarze Johannisbeere in der Mitte des 18. Jahrhunderts.

Die **Stachelbeere** gehört ebenfalls zu den Steinbrechgewächsen.

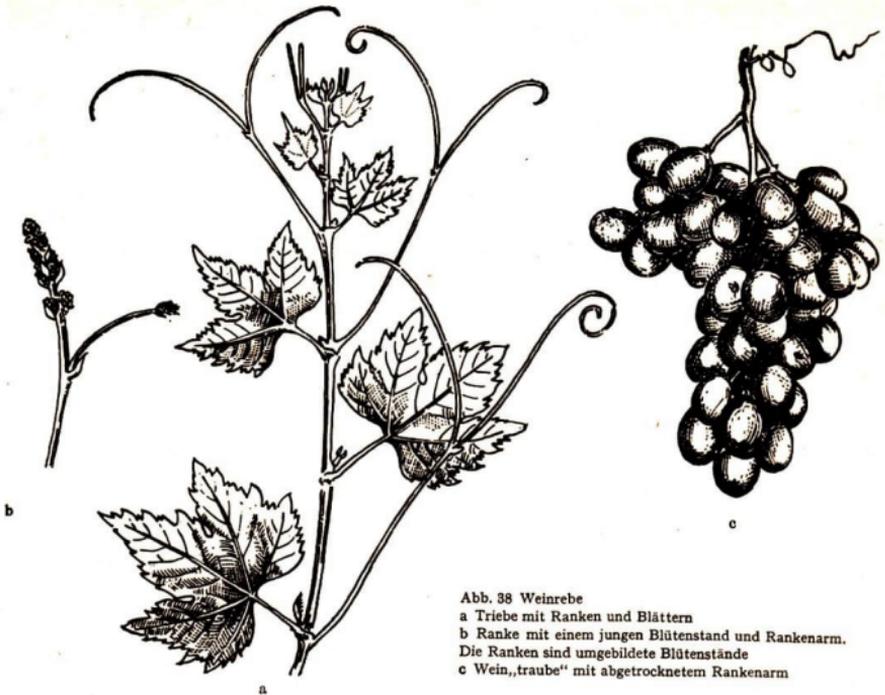


Abb. 38 Weinrebe  
 a Triebe mit Ranken und Blättern  
 b Ranke mit einem jungen Blütenstand und Rankenarm.  
 Die Ranken sind umgebildete Blütenstände  
 c Wein„traube“ mit abgetrocknetem Rankenarm

**Weinrebe.** Die Weinrebe (Familie der Weinrebengewächse) bildet Ranken aus, deren Spitzen sich um feste Gegenstände rollen. Die Ranken sind umgebildete Blütenstände. Das wird deutlich, wenn man die Trauben betrachtet. Man kann an ihnen oft noch einen abgetrockneten Rankenarm erkennen. Die unscheinbaren Blüten sind in Rispen, fälschlich als „Trauben“ bezeichnet, angeordnet. Die Früchte sind kugelige Beeren, deren Fruchtfleisch reich an Zucker und organischen Säuren ist (Abb. 38). Die Wildformen der Weinrebe sind von Mitteleuropa bis Südwest-Asien verbreitet. Die Kultur der Weinreben war den Assyrern und Ägyptern schon um 3500 v. u. Z. bekannt. Nach Deutschland wurde sie von den Römern gebracht.

Abb. 39 Walnuß  
 a Zweig mit einem männlichen (♂) und weiblichen (♀) Blütenstand  
 b Frucht mit aufspringender grüner Hülle  
 c von der Hülle befreiter Steinkern



**Walnuß.** Die Walnuß (Abb. 39) gehört zur Familie der Walnußgewächse. Die baumartigen Pflanzen sind einhäusig und haben getrenntgeschlechtliche Blüten. Die männlichen Blüten sind in hängenden Kätzchen, die weiblichen in wenigblütigen Ähren vereinigt. Sie haben einen unterständigen Fruchtknoten. Die Fruchtwand differenziert sich bei der Fruchtreife in die grüne, später aufspringende Hülle und in den Steinkern (Steinfrucht). Die Fruchthöhle wird ganz von den beiden großen Keimblättern des Keimlings eingenommen. Sie enthalten etwa 50% Fett. Der Walnußbaum ist auf der Balkanhalbinsel und in Vorderasien verbreitet.

Abb. 40 Haselnuß  
 a weiblicher Blütenstand zur Zeit der Bestäubung  
 b fruchtender Zweig  
 c Längsschnitt einer jungen Frucht mit der Samenanlage



**Haselnuß.** Die Haselnuß gehört zur Familie der Haselgewächse. Sie kommt bei uns sowohl in Kultur als auch wildwachsend vor. Die Blüten sind getrenntgeschlechtlich und zu Blütenständen vereinigt. Sie erscheinen bereits vor der Entfaltung des Laubes. Die männlichen Blüten sind die bekannten Kätzchen, die weiblichen sind unscheinbar. Sie unterscheiden sich von den Laubknospen nur durch die auffällig gefärbten Narben. Von den 8 bis 16 Blüten des weiblichen Blütenstandes entwickeln sich nur wenige, oft nur eine einzige Frucht (Abb. 40). Die Nußfrucht enthält in der Regel einen Samen, dessen beide Keimblätter stark angeschwollen sind und etwa 60% Öl enthalten.

### Futterpflanzen

Es gibt Kulturpflanzen, die sowohl der menschlichen Ernährung als auch der Tierernährung dienen (Kartoffel, Getreide). Andere Pflanzen, wie beispielsweise Futtergräser und viele Schmetterlingsblütengewächse, werden erst nach Verfütterung an unsere Haustiere für den Menschen nutzbar gemacht (durch Umsetzung in Milch, Fleisch, Fett und Eier).

### Futtergräser

Gräser (Abb. 41) findet man an den verschiedensten Standorten. Sie wachsen an Wegrändern, in Wäldern oder auf nassen, moorigen Flächen. Auf Ackerland werden Gräser angesät. So sind Weiden auf Mineralboden durch Aussaat von Grassamenmischungen entstanden. Meistens wird Gras in einer Mischung mit Klee angebaut.

Bei Futtergräsern (Tabelle 33) werden folgende Gruppen unterschieden:

**Horstgräser.** Die Seitentriebe der Horstgräser entspringen sehr zahlreich neben- und übereinander und bilden dicht beieinanderstehende Büschel (z. B. Wiesen-Lieschgras).

**Ausläufergräser.** Die Ausläufergräser haben weitverzweigte unter- oder oberirdische Ausläufer (Seitentriebe) und bilden einen dichten Rasen (z. B. Wiesen-Rispengras).

**Obergräser.** Obergräser besitzen zahlreiche lange Halme, die Blätter erstrecken sich über den ganzen Stengel, sie bilden keinen geschlossenen Rasen (z. B. Knäuelgras).

**Untergräser.** Untergräser haben verhältnismäßig wenige, kurze Halme, die Blätter befinden sich in Erdbodennähe, sie bilden meist einen geschlossenen Rasen (z. B. Rot-Schwingel).

Ferner gibt es ausdauernde Gräser und nicht ausdauernde Gräser (Tabelle 33). Richtige Höhe des Grundwasserstandes und für die Grasart geeignete Nährstoffverhältnisse sind die wichtigsten Voraussetzungen für das Gedeihen der Futtergräser.

Tabelle 33. Wichtige Futtergräser

Art	Botanische Merkmale	Ansprüche	Futterwert
Wiesen-Fuchschwanzgras	Obergras, horstig, kurze Ausläufer, ausdauernd	feuchte, nährstoffreiche Böden	sehr wertvolles Wiesen gras, ertragreich, nährstoffreich
Wiesen-Schwingel	Obergras, horstig, ausdauernd	feuchte, nährstoffreiche Böden	sehr gutes Wiesen- und Weidegras, nährstoffreich
Weisches Weidelgras	Obergras, horstig, nicht ausdauernd	hohe Nährstoffansprüche	wichtiges Gras für den Feldfutterbau
Knäuelgras	Obergras, horstig, ausdauernd	spätfrostempfindlich, weniger feuchte Böden	vor der Blüte gutes Futtergras
Wiesen-Rispengras	Untergras, Ausläufergras, ausdauernd	leichtere und moorige Böden in trockenen und feuchten Lagen	sehr gutes Futtergras auf Wiesen und Weiden
Rot-Schwingel	Untergras, Ausläufergras, ausdauernd	mittelfeuchte Böden	gutes Wiesen- und Weidegras
Wiesen-Lieschgras	Horstgras, ausdauernd	humose, feuchte Böden	wichtiges Futtergras
Weißes Straußgras	Untergras, Ausläufergras, ausdauernd	feuchte und nasse Moorböden	sehr gutes, nährstoffreiches Wiesen gras
Kammgras	Untergras, horstig, ausdauernd	arme Böden	mäßiger Futterwert
Deutsches Weidelgras	Untergras, horstig, ausdauernd	gute Böden im feuchten Klima, sehr biß- und trittfest	sehr gutes Weidegras, Beimischung zum Klee

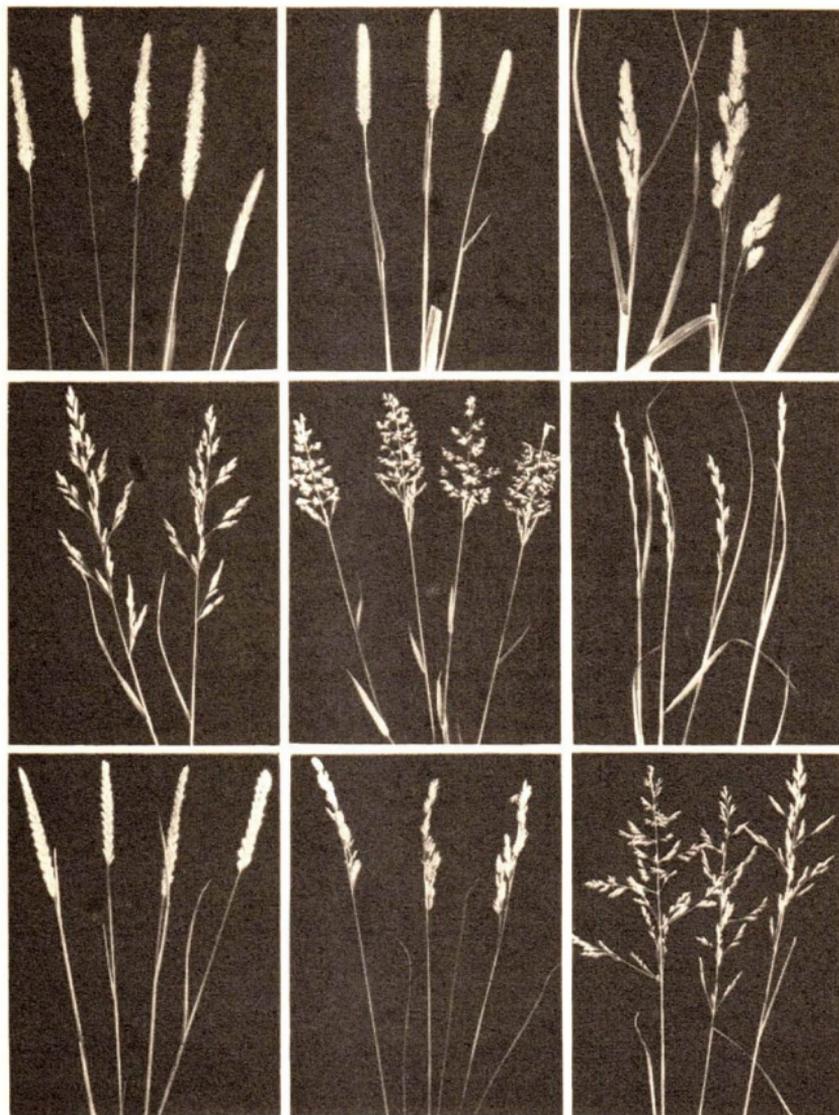


Abb. 41 Futtergräser. Obere Reihe: Wiesen-Fuchsschwanzgras, Wiesen-Lieschgras, Knäuelgras;  
 mittlere Reihe: Wiesen-Schwinkel, Weißes Straußgras, Deutsches Weidelgras;  
 untere Reihe: Kammergras, Rot Schwinkel, Wiesen-Rispengras

Auch die Bodenart ist für das Wachstum bestimmter Gräser wichtig. Auf zu nassen Wiesen wachsen im allgemeinen minderwertige Gräser mit geringem Futterwert. Gräser auf Weiden müssen den Tritt und Biß der Weidetiere ohne Schaden vertragen können.

Gräser wachsen auf Böden, die für die Kultur anderer Kulturpflanzen aus verschiedenen Gründen wenig geeignet sind (Moorböden oder schwere Lehmböden). Sie spielen außerdem beim Anbau von Futterpflanzen auf Äckern eine Rolle. Als Grünfutter oder Heu sind sie in der Tierfütterung unentbehrlich. Gutes Wiesenheu enthält 9,5% Roheiweiß, 2,5% Rohfett, 26% Rohfaser, 39% stickstofffreie Extraktstoffe, 3,2% Mineralstoffe. Nach der Art der Werbung (Ernte des Heues) kann die Heuqualität sehr unterschiedlich sein. So reichen 6 kg schlechten Wiesenheues je Tag gerade zur Erhaltung einer Kuh aus; die gleiche Menge guten Wiesenheues reicht zur Erhaltung einer Kuh und zur Erzeugung von 3 kg Milch aus.

### Aufgaben

1. Nennen Sie einige Grasarten! Kennzeichnen Sie den Blütenstand!
2. Nennen Sie Kräuter, die auf Wiesen zusammen mit Gräsern wachsen!

### Schmetterlingsblütengewächse

Eine Reihe von Schmetterlingsblütengewächsen wird landwirtschaftlich genutzt (Tabelle 34). Die meisten Arten werden angebaut, um eiweißreiches Grünfutter zu gewinnen. Auch zur Gründüngung sind verschiedene Arten geeignet.

In Gemengen mit Sommergetreide werden zu Futterzwecken auch Ackerbohne und Futtererbse angebaut.

Tabelle 34. Übersicht über landwirtschaftlich genutzte Leguminosen

Art	Botanische Merkmale	Ansprüche	Nutzung
Rot-Klee	Blüten: rot; kugeliger Kopf. Blätter: dreizählig	bessere Böden	Grünfutter, Heu, Beweidung
Weiß-Klee	Blüten: weiß; kugeliges Kopf. Blätter: dreizählig	bessere Böden	Weidenutzung (als Untersaat oder in Weidemischungen)
Luzerne	Blüten: blau; traubiger Kopf. Blätter: dreizählig	bessere Böden in hoher Kultur	Grünfutter, Heu, künstliche Trocknung (Luzernemehl), höchste Eiweißleistung je Hektar
Serradella	Blüten: hellrot; 2- bis 5blütige Dolden. Blätter: unpaarig gefiedert	Sandböden	Weidenutzung, Grünfutter, Heu, Gründüngung

Art	Botanische Merkmale	Ansprüche	Nutzung
Süß-Lupine	Blüten: weiß, gelb oder blau, in Trauben. Blätter: gestielt, fingerförmig gefiedert	sehr leichte bis mittlere Böden	Körnergewinnung, Grünfutter, Silage, Gründüngung
Saat-Wicke (Sommerwicke)	Blüten: einfach; bläulich oder purpurn. Blätter: gefiedert, mit Ranken	mittlere Böden	im Gemenge mit Sommergetreide als Grünfuttersilage und Heu (Sommerzwischenfrucht)
Zottel-Wicke (Winterwicke)	Blüten: bläulich, in Trauben (12- bis 30 blütig). Blätter: gefiedert, mit Ranken, zottig behaart	leichte Böden	in Gemenge mit Wintergetreide als Grünfutter, Silage, Heu

## Nutzpflanzen anderer Vegetationszonen

Auf der Erde lassen sich mehrere Vegetationszonen unterscheiden, die je nach ihrer geographischen Lage, ihrer erdgeschichtlichen Entstehung und auf Grund vieler anderer Faktoren einen eigentümlichen Pflanzenwuchs aufweisen.

Alle bisher besprochenen Samenpflanzen gehören zur Flora der nördlichen gemäßigten und kalten Vegetationszone. Einige Vertreter des tropischen und subtropischen Gebietes (z. B. Mais, Kartoffel, Tomate, Kürbis) werden auch in unseren Breiten kultiviert. Andere im Weltmaßstab wichtige Pflanzen aus diesen Gebieten lassen sich bei uns nicht anbauen, von ihnen stammende Produkte werden jedoch häufig auch bei uns genutzt.

### Getreide

**Der Reis.** Der Reis ist eine der wichtigsten Getreidearten in der Welt; er ist ein Rispengras (Abb. 42). Die Grasfrucht ist von Spelzen fest umschlossen, die in der Reismühle abgeschält werden. Ein vitaminreiches Silberhäutchen, das die Körner umschließt, wird maschinell abgeschliffen. Im Handel erscheint bei uns der so vorbereitete, geschälte Reis. In seinen Hauptanbaugebieten (Indien, China, Japan) ist der Reis, wie bei uns die heimischen Brotgetreidearten, das wichtigste Nahrungsmittel. Bei einseitiger Reisernte sind ungeschälte Reiskörner wegen ihres Vitamin-B-Gehaltes vorzuziehen, da sonst eine gefürchtete Mangelkrankheit, die Beriberi, auftritt.

Der Reis wird in tropischen und subtropischen Anbaugebieten als Wasserreis, bei reichlicher Bewässerung, oder als Trockenreis ohne Bewässerung in höheren Gebirgslagen angebaut.



Abb. 42 Reis



Abb. 43 Ölpflanzen. Links Erdnuß, rechts Sojabohne

### Ölpflanzen

Der Anteil der pflanzlichen Öle und Fette an der Weltproduktion von Fett beträgt etwa 60%. Das Öl ist meist in den Samen der Pflanzen enthalten.

Die wichtigste Ölfrucht ist die **Sojabohne** (Schmetterlingsblütengewächse; Abb. 43). Sie wird vor allem in wärmeren Gebieten Asiens und Nordamerikas, aber auch in Afrika und Australien angebaut. Die Sojabohne ist eine Kurztagpflanze, die wenig Ansprüche an den Boden stellt und unserer Buschbohne äußerlich ähnlich ist. Die Samen enthalten bis zu 24% Öl. Da sie außerdem reich an anderen Nährstoffen (Kohlenhydrate, Eiweiß) sind, werden sie auch zu Mehl verarbeitet.

Die Früchte der **Erdnuß** (Abb. 43), die ebenfalls zu den Schmetterlingsblütengewächsen gehört, entwickeln sich etwa 5 cm tief in der Erde (nach der Befruchtung dringt die Blüte in den Erdboden ein). Die Erdnuß wird vorwiegend in Asien, Afrika und Nordamerika angebaut. Aus den stark fetthaltigen (s. Tab. 25) entschalteten Samen wird das hochwertige Erdnußöl gewonnen, das für den Menschen lebensnotwendige Fettsäuren enthält.

Das Erdnußöl findet bei der Margarineherstellung und in anderen Zweigen der Nahrungsmittelindustrie vielseitige Verwendung. Die gerösteten Samen kennen wir als „Erdnüsse“.

Die wichtigste Ölpflanze der Südseeinseln und Indiens ist die **Kokospalme** (Palmen-gewächse; Abb. 44), deren etwa 2,5 kg schwere Steinfrüchte im Samen über 60% Fett enthalten. Das Kokosöl kann als Speiseöl, bei der Herstellung von Margarine sowie in



Abb. 44 Ölpflanzen. Links Kokospalme, rechts Ölbaum

der Seifen- und Kunstharzindustrie Verwendung finden. Außerdem werden Kokosraspeln zur Herstellung von Gebäck und Süßwaren verwendet.

Eine alte Kulturpflanze der Mittelmeerländer ist der **Ölbaum** (Ölbaumgewächse; Abb. 44). Aus dem Fruchtfleisch und den Samen der Steinfrüchte wird das hochwertige Olivenöl gewonnen.

Im Weltmaßstab spielt weiterhin das Öl der **Baumwollsamens** eine große Rolle (s. S. 67). Es findet als Speiseöl sowie in der chemischen und pharmazeutischen Industrie Verwendung.

### Gewürzpflanzen

Gewürze gehören zu den Zusatzstoffen, die die Nahrung schmackhafter machen und die Verdauungsorgane anregen. Ihre wichtigsten Bestandteile sind leichtflüchtige (ätherische) Öle.

Die zermahlene Pfefferkörner (Steinfrüchte) des kletternden **Pfefferstrauches** (Pfeffergewächse) kommen als weißer (reifer Samen) oder schwarzer (unreife Früchte) Pfeffer in den Handel. Die Pflanze (4 bis 5 m hoch) wird in Südindien, Indonesien und auf den Sundainseln angebaut und meist durch Sproß- und Wurzelstecklinge vegetativ vermehrt (Abb. 45 oben links).



Abb. 45 Gewürzpflanzen. Oben: Pfeffer, Muskatnuß; unten: Gewürznelke, Nelkenpfeffer

Die „Muskatnuß“ ist der entschaltete Kern einer Steinfrucht des **Muskatnußbaumes** (Ordnung Hahnenfußartige; Abb. 45), der in Indien, Indonesien und Brasilien angepflanzt wird.

Die **Gewürznelken** sind getrocknete Blütenknospen des 10 bis 20 m hohen **Gewürznelkenbaumes** (Myrtengewächse; Abb. 45), der auf Sansibar und Madagaskar vorkommt. Neben der Verwendung als Gewürz spielt das Nelkenöl eine große Rolle als Antiseptikum in der Zahnmedizin sowie für die Likör-, Parfüm- und Seifenindustrie.

Zu den Myrtengewächsen gehört auch der **Nelkenpfefferbaum**, dessen Früchte (Piment) als Küchengewürz bekannt sind. Er wird vor allem auf Jamaika und Kuba angebaut (Abb. 45).

Neben den Früchten können auch die Rinde oder unterirdische Sproßteile (Rhizome) ätherische Öle enthalten. Die Rinde des **Echten oder Ceylon-Zimtbaumes** (Lorbeergewächse) wird von den jungen Zweigen geschält und getrocknet (Abb. 48). Die Volksrepublik China exportiert die Rinde des chinesischen oder **Cassia-Zimtbaumes**. Eines der ältesten Gewürze, der **Ingwer**, wird aus Rhizomteilen einer einkeimblättrigen Staudenpflanze (Ingwergewächse; Abb. 48) gewonnen, die in Süd- und Ostasien angebaut wird.

### Genußmittelpflanzen

Genußmittel regen in erster Linie das Gefäß- und Nervensystem an. In größeren Mengen wirken sie giftig und können zu schweren Schädigungen des Organismus führen.



Abb. 46 Genußmittelpflanzen. Kaffee, Kakao

Die Araber bauten schon im 15. Jahrhundert den **Kaffeestrauch** (Rötegewächse; Abb. 46) im Gebiet des heutigen Jemen an. Die wichtigsten Anbaugelände sind heute Südamerika und Westafrika. In den kirschenähnlichen Steinfrüchten liegen zwei Samen, die „Kaffeebohnen“. Sie enthalten das Koffein.

In Asien und Transkaukasien wird der 1 bis 2 m hohe immergrüne **Tee** (Kameliegewächse; Abb. 47) angebaut. Seine getrockneten jungen Blätter kommen als schwarzer oder grüner Tee in den Handel. Tee enthält ähnlich wie der Kaffee einen anregenden Stoff, die Koffeinform Tein.

Als die Spanier Mexiko eroberten, lernten sie den **Kakao** kennen. Seit dem 16. Jahrhundert gewann er auch bei uns immer größere wirtschaftliche Bedeutung. Der etwa 6 bis 8 m hohe **Kakao** (Stinkbaumgewächse; Abb. 46) gedeiht nur in tropischen Gebieten. Wichtige Anbaugelände sind Südamerika (Brasilien) und Westafrika (Ghana und Nigeria). In den etwa 20 cm langen Früchten befinden sich 40 bis 50 bohnenförmige Samen. Nach dem Entbittern und Rösten wird das Öl herausgepresst (Kakaobutter) und der Rest zu Kakaopulver zermahlen, aus dem man schmackhafte Getränke herstellen kann. Schokolade enthält eine Mischung von Kakaopulver, Kakaobutter, Zucker und Gewürzen. Im Kakao sind Stoffe enthalten, die die Tätigkeit der Nieren anregen. Er ist besonders wegen des Fettgehalts im Gegensatz zu Kaffee und Tee ein Nahrungsmittel!

Ein weitverbreitetes Genußmittel ist der **Tabak**, der schon den Indianern bekannt war (Abb. 47). Er gehört, wie Kartoffel und Tomate, zu den Nachtschattengewächsen und wird auch bei uns angebaut. Schon 0,05 g des darin enthaltenen anregenden Stoffes Nikotin in reiner Form sind für den Menschen tödlich. Nikotin kann bei



Abb. 47 Genußmittelpflanzen. Tabak, Tee

ständigem Tabakgenuß zu schweren Erkrankungen führen (Gefäßgift!). Noch gefährlicher sind krebserregende Stoffe des Tabakrauches. Vor allem für den sich entwickelnden jugendlichen Organismus ist das Nikotin schädlich. Junge Menschen sollten auf keinen Fall rauchen.

### Obstpflanzen

Die „Südfrüchte“, zu denen Apfelsine, Zitrone, Banane u. a. gehören, enthalten wie das bei uns heimische Obst Vitamine, organische Säuren und Mineralstoffe.

**Zitrone.** Früchte 3 bis 7 m hoher Bäume, enthalten Vitamin C, liefern Zitronenöl und Zitronat, werden in den Mittelmeerländern (Italien, Spanien, VAR Ägypten, Griechenland) angebaut.

**Mandarine.** Früchte (3 bis 6 cm Durchmesser) an Sträuchern, liefern Vitamine, Mandarinenöl; Frischobst; in Japan, China, Indien, USA, den Mittelmeerländern angebaut.

**Pampelmuse.** Bis etwa 1 kg schwere Früchte hoher Bäume, sind besonders reich an Vitamin C, vor allem in Ländern Südostasiens, Kuba und in den USA (Grapefruit) angebaut.

**Pomeranze.** Man verwendet Blätter, Blüten und Früchte der 6 bis 13 m hohen Bäume als Genußmittel, in der Nahrungsmittelindustrie und Medizin. Anbauggebiete: Himalaja, Ostafrika, Indien, Mittelmeergebiete.

**Apfelsine.** Früchte 10 bis 13 m hoher Bäume (Abb. 48); Verwendung als Frischobst (Vitamingehalt) und zur Gewinnung ätherischer Öle. Anbauggebiete: Spanien, Italien, USA, Marokko.

Die hier genannten Citrus-Früchte gehören zur Familie der Rautengewächse, sie sind entfernt mit dem Lein verwandt.

**Banane.** Die rinnenförmigen Blattscheiden der aus einem Rhizom entspringenden Blätter bilden bis 7 m hohe Scheinstämme, in denen der Blütenstand emporwächst (Abb. 49). Daraus gehen die großen Fruchtstände mit vielen Einzel Früchten (samenlose Beeren) hervor. Obstbananen werden gern als Frischobst genossen, sie sind sehr aromatisch, enthalten neben Zucker nur wenig Vitamine (C, E). Hauptanbauggebiete: Mittelamerika, Brasilien, China, Afrika.

**Ananas.** Bis zu 4 kg schwere Sammel-Scheinfrüchte krautiger Pflanzen (Familie *Bromeliaceae*) enthalten vor allem Zucker und wenige Vitamine, sie werden als Frischobst, aber auch konserviert verwendet (Abb. 48). Hauptanbauggebiete: Hawaii, Brasilien, Mexiko, Kuba.

**Feige.** Birnenförmige Scheinfrüchte an 2 bis 4 m hohen Laubbäumen (Maulbeergewächse; Abb. 49), die in Bulgarien und Ungarn schon winterhart sind. Feigen sind sehr zuckerreich, sie werden meist getrocknet gegessen. Hauptanbauggebiete: Kleinasien, Südeuropa.

**Datteln.** Aus den rispigen weiblichen Blütenständen der 15 bis 30 m hohen Dattelpalme (Palmengewächse; Abb. 49), gehen bis zu 200 Einzel Früchte (Beeren) je Fruchtstand hervor. Sie enthalten 60 bis 70% Zucker, verschiedene Mineralstoffe (P, Ca, Fe) sowie Vitamin A und C. Datteln werden frisch oder getrocknet gegessen. Hauptanbauggebiete sind Irak (90% der Weltproduktion), Kalifornien, Texas, Mexiko, Südafrika und Australien.



Abb. 48 Gewürze und Obst. Oben: Ceylon-Zimt, Ingwer; unten: Ananas, Apfelsine

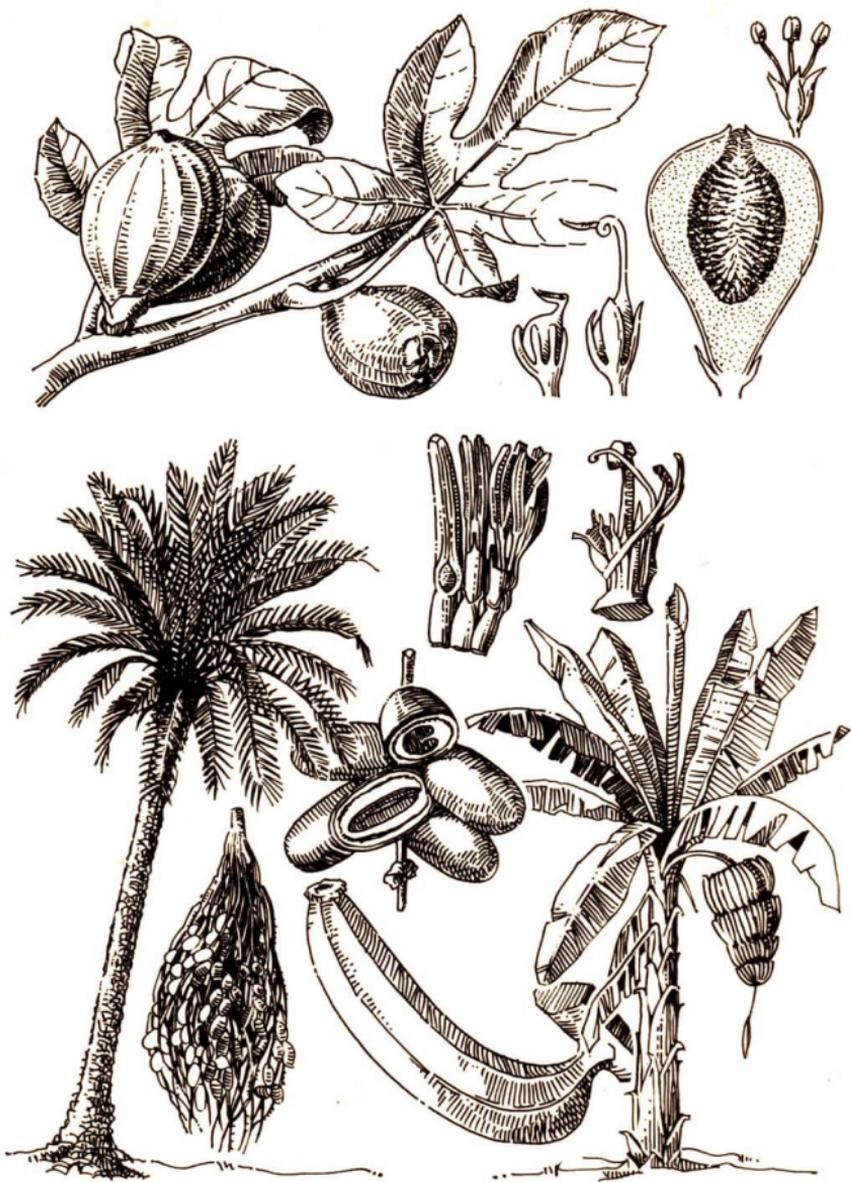


Abb. 49 Obst. Oben: Feige; unten: Dattelpalme, Banane



Abb. 50 Faserpflanzen. Jute, Ramie

### Faserpflanzen

Naturfasern tierischer und pflanzlicher Herkunft haben schon seit Jahrtausenden große Bedeutung für den Menschen. Obwohl in den letzten Jahrzehnten die Entwicklung und Produktion synthetischer Fasern großen Aufschwung genommen hat, finden Naturfasern auch heute noch in verschiedenen Wirtschaftszweigen vielseitige Verwendung.

Naturfasern können aus verschiedenen Pflanzenteilen gewonnen werden. **Baumwolle** gewinnt man zum Beispiel aus **Samenhaaren** der Baumwollpflanze (Malvengewächse; Abb. 51). Die Samen liefern außerdem hochwertiges Öl (s. S. 60). Die Hauptanbaugelände für Baumwolle sind UdSSR, USA, China, Indien, VAR Ägypten, Brasilien und Pakistan.

Aus den **Stengeln** von Jute (Lindengewächse; Ostindien, tropisches Amerika)



Abb. 51 Faserpflanzen. Baumwolle

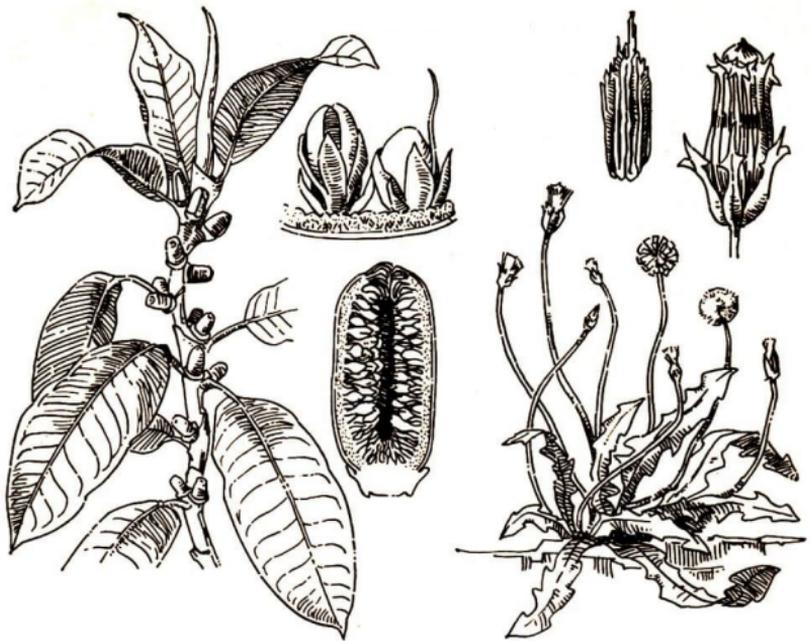


Abb. 52 Kautschukpflanzen. Oben: Gummibaum, Kok-Saghyz; unten: Parakautschukbaum

und Ramie (Nesselgewächse; China, Indien) gewinnt man ebenfalls wirtschaftlich wichtige Fasern. Auch die **Blätter** von Manilahanf (Bananengewächse; Philippinen), Sisalagave (Amaryllisgewächse; Ostafrika, Sundainseln) und Neuseelandflachs (Liliengewächse) liefern Fasern (Abb. 50).

### Kautschukpflanzen

Kautschuk ist ein Bestandteil des Milchsaftes zahlreicher Pflanzen, von denen viele in den Tropen heimisch sind (Abb. 52). Den meisten Kautschuk liefert der **Parakautschukbaum** aus der Familie der Wolfsmilchgewächse. Seine Heimat ist Südamerika; Hauptanbaugebiete sind heute Indonesien, die Malayische Halbinsel, Ceylon, Vietnam, Indien, Burma und tropische Gebiete Afrikas und Amerikas. Der Parakautschukbaum erreicht eine Höhe von 17 bis 30 m und einen Stammdurchmesser von 1 m. Der Milchsaft befindet sich in ungegliederten Milchröhren in der Rinde des Baumes und wird durch Anzapfen der Rinde gewonnen.

Kautschuk liefert auch der bei uns als Zimmerpflanze gepflegte **Gummibaum** (Abb. 52). Er gehört zur Familie der Maulbeergewächse. Seine Heimat ist Ostindien.

In der Sowjetunion gewinnt man Kautschuk aus der krautigen **Kok-Saghys-Pflanze** (Abb. 52). Sie gehört zu den Korbblütengewächsen (Gattung Kuhblume).

Aus dem Milchsaft dieser Pflanzen gewinnt man Kautschuk, der zu Gummi verarbeitet wird.

#### Aufgaben

1. Stellen Sie in einer Tabelle die wichtigsten Herkunftsgebiete der Nutzpflanzen zusammen!
2. Informieren Sie sich in Zeitungen und Zeitschriften über die wirtschaftlichen Verhältnisse in diesen Ländern!
3. Stellen Sie in einer Tabelle die Nutzpflanzen nach verwendeten Organen zusammen!
4. Erfassen Sie in einer Tabelle, welche von Nutzpflanzen anderer Vegetationszonen stammenden Produkte in unseren Geschäften angeboten werden. Welche Rohstoffe beziehen wir aus solchen Gebieten? Aus welchen Ländern beziehen wir diese Produkte?

## Sachwörterverzeichnis

Das Zeichen \* weist auf eine Abbildung hin

- Ananas** 64, 65\*  
**Apfel** 49\* ff.  
**Apfelsine** 64, 65\*  
**Ausläufergräser** 54
- Banane** 64, 66\*  
**Baumwolle** 36 f., 67\*  
**Beerenobst** 49\* f.  
**Blatt- und Stielgemüse** 45 ff., 48  
**Blumenkohl** 41\*  
**Boden** 5 ff.  
 — arten 6 f.  
 — lebewesen 14 f.  
 — luft 9  
 — profil 11, 12\*  
 — struktur 9 f.  
 — typen 10, 12\*  
 — wasser 8 f., 11  
**Brokkoli** 41\*  
**Brombeere** 50 f.
- Chinakohl** 40, 42\*
- Datteln** 64, 66\*  
**Doldengewächse** 42 f.  
**Düngemittel** 18  
**Düngung** 15 ff.  
 —, mineralische 17 f.  
 —, organische 16 f.
- Einzelkornstruktur** 9\*, 10  
**Erbse** 31\*, 32  
**Erdbeere** 49\* ff.  
**Erdnuß** 59\*
- Faserpflanzen** 37 ff., 38\*, 67\*  
**Feige** 64, 66\*  
**Fingerprobe** 5  
**Fruchtgemüse** 46 f., 48  
**Futtergräser** 53 ff., 55\*  
**Futterpflanzen** 53
- Gemüsepflanzen** 40  
**Genußmittelpflanzen** 62\* f.  
**Gerste** 23\*, 26\*  
**Getreide** 21 ff.  
**Getreideblüte (Weizen)** 23\*  
**Getreidekorn** 24\*  
**Gewürznelke** 61\* f.  
**Gewürzpflanzen** 60 f., 61\*  
**Gründüngung** 17  
**Gummibaum** 68\* f.  
**Gurke** 46\*
- Hafer** 23\*, 26  
**Hanf** 38\* f.  
**Hartmais** 27\*  
**Haselnuß** 53\*  
**Himbeere** 49\* ff.  
**Horstgräser** 53  
**Hülsenfruchtwurzel** 34\*  
**Hülsenfrüchte** 31 ff., 48  
**Humus** 7  
**Humusformen** 7
- Jauche** 17  
**Johannisbeere** 49\* ff.  
**Jute** 37, 67\* f.
- Kaffee** 62\* f.  
**Kakao** 62\* f.  
**Kalidünger** 18  
**Kalkdünger** 18  
**Kartoffel** 28 f., 29\*  
**Kautschukpflanzen** 68\* f.  
**Kernnährstoffe** 15  
**Kernobst** 49\* f.  
**Kirsche** 49\* ff.  
**Knollen- und Wurzelfrüchte** 28 ff.  
**Kohlgemüse** 39 ff., 48  
**Kok-Saghyss** 68\* f.  
**Kompost** 17  
**Krümelstruktur** 9\*, 10  
**Küchenzwiebel** 48\*  
**Kulturgerste** 21\*  
**Kulturpflanzen** 19 ff.  
**Kürbis** 46
- Leguminosen** 31, 56  
**Lein** 37, 38\*  
**Luzerne** 56
- Mandarine** 64  
**Mangold** 45\*  
**Manilahanf** 37  
**Mais** 26 ff., 27\*  
**Melone** 46  
**Mohn** 21\*, 35  
**Möhre** 19\*, 43\*  
**Muskatnuß** 61\* f.
- Nachtschattengewächse** 47  
**Neuseelandflachs** 37  
**Nutzpflanzen**  
 —, heimische 19 ff.
- Obergräser** 54  
**Obst** 49 ff.

- Obstpflanzen 51, 64ff.  
 Ölbaum 60\*  
 Ölfrüchte 34\* ff.  
 Ölkuchen 34  
 Ölpflanzen  
 —, heimische 36  
 —, tropische 36
- Pampelmuse 64  
 Paprika 47\*  
 Parakautschukbaum 68\* f.  
 Pastinake 44\*  
 Petersilie 43\*  
 Pfeffer 60, 61\*  
 Phosphatdünger 18  
 Pomeranze 64  
 Porree 48
- Radies 44  
 Ramie 37, 67\* f.  
 Raps 34\*  
 Reis 58\*  
 Rettich 44  
 Roggen 23\*, 25  
 Rosenkohl 41\*
- Rot-Klee 56  
 Rübsen 35
- Saat-Wicke 57  
 Salat 45  
 Säuregrad des Bodens 11\*  
 Schalenobst 50  
 Schlämmanalyse 6 f.  
 Schmetterlingsblüten-  
 gewächse 31, 56  
 Schnitt-Lauch 48  
 Schwarzwurzel 44  
 Sellerie 44\*  
 Senf 35  
 Serradella 56  
 Siebverfahren 5 f.  
 Sisalagave 37  
 Sojabohne 59\*  
 Sonnenblume 35  
 Spinat 45\*  
 Spurenelemente 15  
 Stalldung 17  
 Steinobst 49\* f.  
 Stickstoffdünger 18  
 Süß-Lupine 57
- Tabak 63\* f.  
 Tee 63\*  
 Tomate 47  
 Topinambur 29\*
- Untergräser 54
- Walnuß 52\* f.  
 Wassernabel 43\*  
 Wasserschieferling 43\*  
 Weinrebe 52\*  
 Weiß-Klee 56  
 Weizen 23\*, 24\* f.  
 Weizenkeimpflanze 22\*  
 Wildgerste 21\*  
 Wildpflanzen 19 f.  
 Wurzelgemüse 42 ff., 48
- Zahnmais 27\*  
 Zitrone 64  
 Zottel-Wicke 57  
 Zuckermais 27\*  
 Zuckerrübe 30\*  
 Zwiebelgemüse 47 f.

## Abbildungsnachweis:

### Fotos und Reproduktionen:

Deutsche Saatgut- und Handelsbetriebe, Erfurt (Abb. 24 oben Mitte; unten rechts; Mitte links); aus Grebenšĕikov, Igor: „Mais als Kulturpflanze“, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt 1954 (Abb. 14); Kurt Herschel, Holzhausen bei Leipzig (Abb. 9, 24 oben rechts); Institut für Gartenbau, Großbeeren bei Berlin (Abb. 25, 29); Dr. Wilfried Kramer, Leipzig (Abb. 41); Dr. Christian O. Lehmann, Gatersleben (Abb. 4, 11, 24 Mitte rechts); Dr. Christian O. Lehmann/Dr. Friedrich Scholz, Gatersleben (Abb. 12); aus „Neue Deutsche Bauernzeitung“, Berlin (Abb. 24 oben links); aus „Pflanzenkunde“, VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1960 (Abb. 28, 30); Prof. Dr. Werner Rothmaler, Greifswald, aus „Wissen und Leben“, Heft 5/1958 (Abb. 6).

### Zeichnungen:

Hans-Joachim Behrendt, Möllensee (Abb. 42); Eberhard Graf, Berlin (Abb. 3, 5, 7, 8<sup>9</sup>10, 13, 15, 16, 20, 23, 31 bis 35, 36 [nach Angaben der Autoren], 37 bis 40); Roland Jäger/Rainer Zieger, Berlin (Abb. 1, 2, 22, 26, 27, 43 bis 52); Martin Krauss, Potsdam (Abb. 17, 18, 19, 21 rechts); Elena Panzig, Berlin (Abb. 21 links).



010952-2

1,60