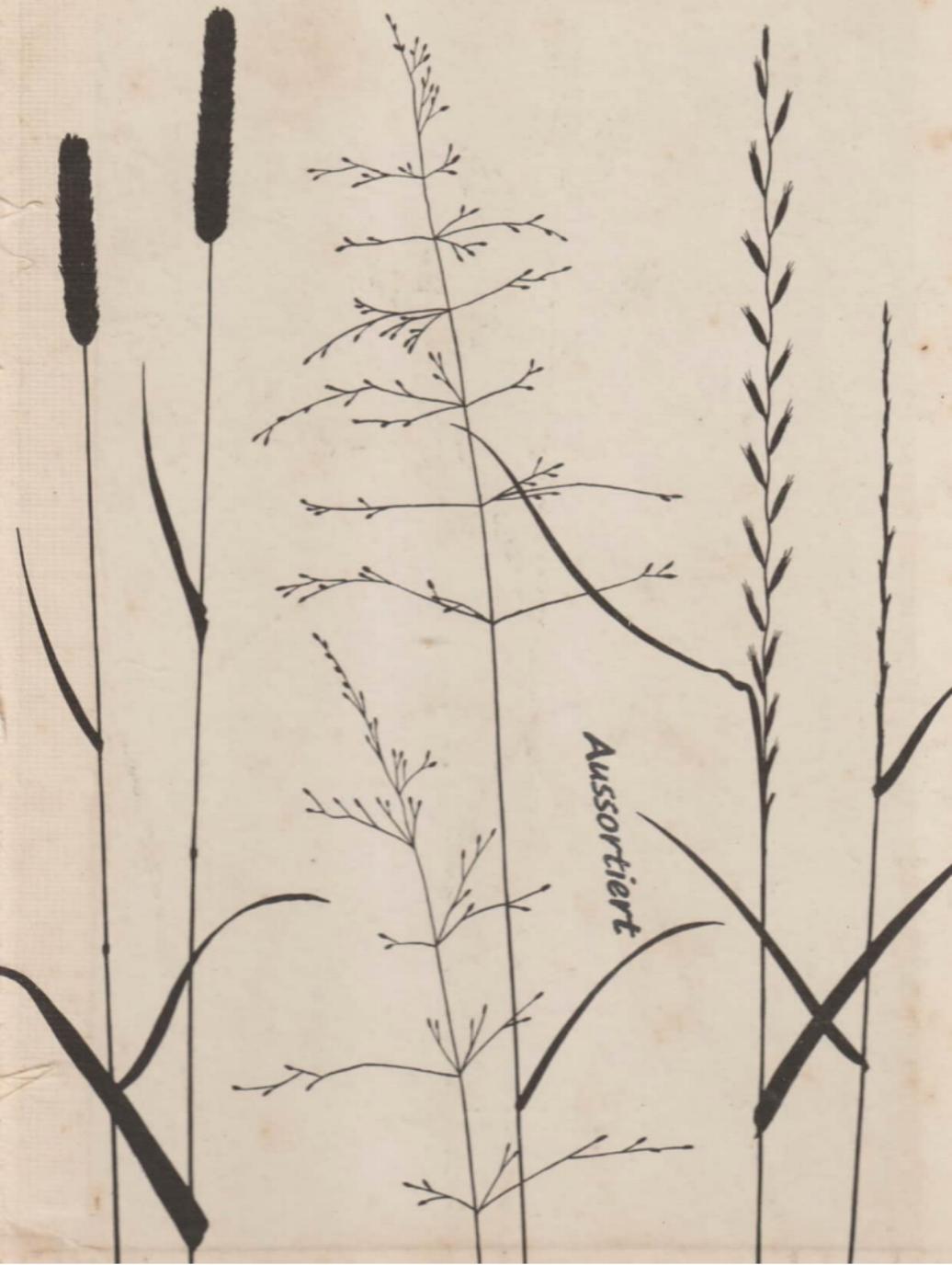


# BIOLOGIE UND LANDWIRTSCHAFT





Aussortiert

# Biologie und Landwirtschaft

Ein Lehrbuch für den Biologieunterricht

Mit 126 Abbildungen im Text und 8 Farbtafeln



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN · 1960

Dieses Lehrbuch wurde von Hellmuth Reichenbach  
in enger Zusammenarbeit mit Lehrern und Genossenschaftsbauern in Gräfen-tonna verfaßt.  
Den Abschnitt „Der Wald“ schrieb Heinz Falkenberg.  
An der Bearbeitung wirkten weitere erfahrene Lehrer, Wissenschaftler und Genossenschaftsbauern,  
besonders aus dem Kreis Bad Langensalza, mit.

Einband: Günter Klaus

Ausstattung: Atelier Volk und Wissen, Berlin

ES · 11 H · Bestell-Nr. 01917-2 · 2,35 DM · Lizenz-Nr. 203 · 1000/59 (DN)

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

Druck: Karl-Marx-Werk, Pößneck (V/15/30)

## Inhaltsverzeichnis

Die Bedingungen für Wachstum und Entwicklung der Kulturpflanzen .....	7
Das Klima .....	7
Der Boden .....	15
Die Unkrautbekämpfung .....	36
Der Fruchtwechsel .....	38
Pflanzenbau .....	41
Die Kulturpflanze .....	41
Der Hackfruchtbau .....	44
Der Getreidebau .....	62
Der Ölfuchtbau .....	70
Der Gemüsebau .....	74
Der Obstbau .....	81
Der Futterpflanzenbau .....	92
Die Haltung von Haustieren .....	109
Das Haustier .....	109
Die Unterbringung der Haustiere .....	110
Die Pflege der Haustiere .....	114
Die Futtermittel .....	115
Das Rind .....	118
Das Schaf .....	126
Das Schwein .....	128
Das Pferd .....	132
Das Huhn .....	139
Der Wald .....	147
Einzelpflanze, Pflanzengemeinschaft und Lebensgemeinschaft .....	147
Die Schichten des Waldes .....	148
Waldformen .....	154
Die Forstwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik .....	156
Die Bedeutung des Waldes für die Landschaft .....	163
Der Naturschutz .....	164
Exkursion in den heimatlichen Wald .....	168

## Abbildungsnachweis

### Farbtafeln

Fritz Bellmann, Weimar (linke Farbtafel zwischen S. 112 u. 113, untere Reihe links; rechte Farbtafel obere Reihe), aus *Bodenkunde und Bodenkultur*, H. 3 (Farbtafel gegenüber S. 32); aus Brockhaus ABC der Landwirtschaft (Farbtafeln gegenüber S. 48, 49, 112); Institut für Geflügel- und Pelztierzucht, Berlin (Farbtafel gegenüber S. 113, untere Reihe rechts); Martin Krauß, Potsdam (Farbtafel gegenüber S. 33); Horst Marks, Mühlenbeck bei Berlin (Farbtafel gegenüber S. 113, obere Reihe links u. Mittlere rechts; untere Reihe links, Mitte links u. Mitte rechts); Heinrich Robl, Berlin (Farbtafel gegenüber S. 113, obere Reihe Mitte links u. rechts); Gustav Rübsam, Meiningen (linke Farbtafel zwischen S. 112 u. 113, untere Reihe rechts); Dr. Georg Schönemuth, Potsdam (linke Farbtafel zwischen S. 112 u. 113, obere Reihe; rechte Farbtafel, untere Reihe).

### Fotos

Werner Achterberg, Eberswalde (Abb. 118); Bauernbild, Berlin (Abb. 17, 40 links, 48, 72, 92, 102, 120); Fritz Bellmann, Weimar (Abb. 91, 94 bis 97); Werkbild VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig (Abb. 32 oben); aus „Brot für alle hat die Erde“, Sondernummer der Broschürenreihe „Die Wahrheit dem Volke“ (Abb. 125); Deichmann (Abb. 13); Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel, Berlin (Abb. 114); Forschungsanstalt für Landarbeit Gundorf (Abb. 81, 88); aus *Forst und Jagd*, H. 6, 1958 (Abb. 121); E. Hache, Eberswalde (Abb. 122); Kurt Herschel, Holzhausen bei Leipzig (Abb. 34); Institut für Tierzucht und Milchwirtschaft der Karl-Marx-Universität Leipzig, Oberholz über Leipzig (Abb. 103); Dr. Carl Christian Lehmann, Möncheberg/Mark (Abb. 29); Horst Lorenz, Leipzig (Abb. 9, 12); Werkbild VEB Mähdröschwerk Weimar (Abb. 24); Horst Marks, Mühlenbeck bei Berlin (Abb. 107, 109, 112); Dr. H. Merkert, Dresden (Abb. 117); Günter Mewes, Berlin (Abb. 82); aus *Nußhag, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Haustiere* (Abb. 99); Helmar Schiller, Niesky O/L (Abb. 123); VEB Verlag Technik, Berlin (Abb. 22 oben); Heinz Tischler, Halle (Saale) (Abb. 33 links); Werkbild VEB Traktorenwerk Schönebeck, Schönebeck (Elbe) (Abb. 21 links); Fritz Ukat, Berlin (Abb. 110); Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin (Abb. 2, 18, 19, 22 unten rechts, 62 rechts, 63 bis 71 oben); Zentralbild, Berlin (Abb. 30, 44, 75, 80, 83, 89, 90, 108); Zöblitzer Versuchswirtschaft (Abb. 113).

### Zeichnungen

Dencker, aus Kiel: *Acker- und Pflanzenbau* (Abb. 10); Franz Frank-René, Berlin (Abb. 84, 86, 93, 105, 106, 111); Linde Fukarek, Greifswald (Abb. a bis i auf S. 175); Eberhard Graf, Berlin (Abb. 3 bis 5, 7, 8, 23 oben, 31, 59, 74, 87, 101, 116); Heinz Grothmann, Berlin (Abb. 21 unten); Dietrich Gudenstein, Berlin (Abb. 52 oben); Kurt Herschel, Holzhausen bei Leipzig (Abb. 6, 38 links, 39, 40 rechts, 43, 46 links unten, 52 unten links); Martin Krauß, Potsdam (Abb. 14, 15, 20, 26 bis 28 links, 36 bis 38 rechts, 42, 46 rechts, 50 links, 53 bis 58, 60, 76 bis 78, 85, 98, 100, 104, 126 links und rechts); Elena Panzig, Greifswald (Abb. 1, 11, 16, 22 unten links, 23 Mitte u. unten, 28 Mitte u. rechts, 32 unten, 46 links oben, 50 rechts unten, 52 unten rechts, 70 unten, 71 rechts, 73, 79, 119, 124, 126 Mitte); Willy Schulz-Kabbe, Berlin (Abb. 25, 35, 45, 47, 49, 51, 61); Brunhilde Stein, Halle (Saale) (Abb. 50 rechts oben); B. G. Teubner, Verlagsgesellschaft, Leipzig (Abb. 115); Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin (Abb. 33 unten, 41, 62 bis 66 unten, 68, 69 unten).

# Die Bedingungen für Wachstum und Entwicklung der Kulturpflanzen

## Das Klima

### Phänologische Beobachtungen

An vielen Stellen in der Deutschen Demokratischen Republik werden regelmäßig phänologische Beobachtungen angestellt. Die Beobachter melden den Zeitpunkt bestimmter Vorgänge in der Natur (z. B. Beginn der Apfelblüte, der Roggenblüte) durch Schnellmeldekarten an den Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik. Die Ergebnisse werden dort auf Karten eingetragen. Man verbindet alle Punkte, an denen eine phänologische Erscheinung am gleichen Tage festgestellt wird, durch eine Linie. Die Karten heben die Gebiete mit früherem oder späterem Zeitpunkt eines Ereignisses (z. B. Beginn der Winterernte, Erblühen der Süß-Kirschen) hervor. Sie zeigen uns etwa, daß die Gebiete um Erfurt, Dresden und Magdeburg dem Küstengebiet und den Gebirgen gegenüber klimatisch begünstigt sind; die Pflanzen beginnen dort eher zu blühen, und die Kulturpflanzen können eher geerntet werden.

Obwohl die Erscheinungen in den einzelnen Jahren infolge wechselnder Witterung zu jeweils etwas anderen Zeiten zu beobachten sind, bilden sie wichtige Unterlagen für die wirtschaftliche Planung. Man ersieht, welche Gebiete sich für den Anbau einer Kulturpflanzenart eignen und welche für sie ungeeignet sind. Auch bei der Verteilung der Transportmittel zur rechtzeitigen Abfuhr des Erntegutes (z. B. Kartoffel, Zuckerrübe) aus bestimmten Gebieten leisten die phänologischen Beobachtungen gute Dienste. Nach ihnen richtet man sich bei der Festlegung des Zeitpunktes, an dem die Frostschutzmaßnahmen (z. B. Einmieten der Kartoffeln) in den einzelnen Orten beendet sein müssen.

### Aufgaben

Stell den Zeitpunkt der folgenden Vorgänge fest! Trage ihn in dein Berichtsheft ein!

- Beginn des Blühens bei der Sauer-Kirsche
- Beginn des Blühens beim Apfel
- Beginn des Blühens beim Wintereraps
- Beginn des Blühens beim Winterroggen
- Beginn der Ernte beim Wintereraps
- Beginn der Ernte beim Winterroggen

Die örtlichen Unterschiede im Blühen und Reifen der Pflanzen hängen vom Klima der einzelnen Gebiete ab. Unter Klima versteht man den durchschnittlichen Wetterablauf vieler Jahre in einem bestimmten Gebiet. Er wird von den Klimaelementen bestimmt (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Sonnenscheindauer, Windrichtung, Windstärke, Luftdruck).

Was wir mit den Begriffen Wetter, Witterung und Klima bezeichnen, erläutert uns die folgende Übersicht.

**Wetter.** Die Gesamtheit der zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort beobachteten und gemessenen atmosphärischen Erscheinungen wie Temperatur, Bewölkung, Windrichtung, Windstärke, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Luftdruck.

**Witterung.** Der Wetterablauf während eines Zeitabschnittes, zum Beispiel während einer Woche oder eines Monats. (In der Klimakunde spricht man meist nicht von Witterung, da dieser Begriff nicht eindeutig bestimmt ist.)

**Klima.** Der durchschnittliche Wetterablauf in einem Gebiet, bestimmt durch die Durchschnittswerte der Klimaelemente mehrerer Jahre.

Das Klima eines bestimmten Gebietes der Erde wird durch die Luftmassen bestimmt, die im Laufe eines Jahres die Witterung beherrschen. Diese Luftmassen werden durch die Winde des großen planetarischen Windsystems nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten bewegt.

Einen großen Einfluß auf das Klima übt die Verteilung von Land und Meer aus. Infolge der verhältnismäßig geringen Temperaturschwankungen des Wassers während des Wechsels der Tages- und Jahreszeiten haben auch die angrenzenden Landgebiete ein ausgeglicheneres Klima als die vom Meer weiter entfernten. In meerfernen Gebieten nimmt die Erwärmung im Frühjahr rasch zu, während sich in Meeresnähe wegen der nur allmählichen Erwärmung des Wassers das Ansteigen der Temperatur und damit das Blühen der Pflanzen verzögert.

Das Klima der einzelnen Gebiete wird zu einem großen Teil von der **Höhenlage** bestimmt. Mit zunehmender Höhe sinkt die Temperatur deutlich (je 100 m um  $0,6^{\circ}\text{C}$ ). Aber auch andere Klimaelemente werden von der Höhenlage beeinflusst; die Niederschläge beispielsweise sind im Gebirge (z. B. Harz, Thüringer Wald, Erzgebirge) weit häufiger als im Flachland.

**Gebirge** vermögen gleichfalls das Klima einzelner Gebiete zu beeinflussen. Die Gebiete um Halle und Magdeburg sind bekannt wegen ihrer geringen Niederschläge. Sie liegen im sogenannten Regenschatten des Harzes. Das Gebirge zwingt die feuchten westlichen Winde zum Aufsteigen in kältere Luftschichten und damit zum Abregnen.

Während man das Klima eines größeren Gebietes, etwa das Klima Osteuropas, als **Großklima** (Makroklima) bezeichnet, nennt man die Klimaverhältnisse an einer bestimmten Stelle **Kleinklima** (Mikroklima). Wir beobachten zum Beispiel, daß an einem nach Süden geneigten Hang eine andere Temperatur herrscht als an einem nach Norden abfallenden, daß der Wind auf einer Hügelkuppe stärker weht als in

einem Taleinschnitt und daß ein Feld eine stärkere Sonneneinstrahlung empfängt als der Boden des Waldes. Selbst eng benachbarte Stellen zeigen zuweilen deutliche Unterschiede. Mit dem Thermometer können wir feststellen, daß die Temperatur der bodennahen Luftschicht von der Temperatur, die in 2 m Höhe gemessen wird, abweicht. Wir unterscheiden daher vom allgemeinen Klima das **Klima der bodennahen Luftschicht**.

Da das Klima der bodennahen Luftschicht unmittelbar auf die Pflanzen einwirkt, ist es für ihr Wachstum von ausschlaggebender Bedeutung. Andererseits wirkt auch der Pflanzenwuchs auf das Klima ein. Wir nennen das durch bestimmte Geländeverhältnisse hervorgerufene Klima **Geländeklima**; das durch Unterschiede im Pflanzenbestand bedingte Klima heißt **Bestandsklima**.

Durch bestimmte Maßnahmen läßt sich das Kleinklima verändern. In windgefährdeten Gebieten legt man Hecken an, deren Strauchwerk die Windgeschwindigkeit vermindert.

Durch den Windschutz, den die Hecken bieten, werden Getreidepflanzen vor dem Lagern und andere Pflanzen vor dem Abbrechen von Stengeln und Zweigen geschützt. Durch ihn wird auch die Verdunstung des Bodenwassers sowie die Transpiration der Pflanzen herabgesetzt.

Im Gemüsebau werden zum Schutz empfindlicher Pflanzen (z. B. Blumenkohl, Gurke) Windschutzpflanzungen aus höheren Gewächsen (z. B. Mais, Sonnenblume, Topinambur) angelegt.

In Frühbeetkästen und Gewächshäusern kann das Kleinklima den Bedürfnissen der Pflanzen gut angepaßt werden. In ihnen herrschen günstigere Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse als im Freien, so daß man schon im Frühjahr junge Gemüsepflanzen heranziehen kann.

### **Aufgaben**

1. Miß an einem sonnigen Tag etwa gleichzeitig die Temperatur an der Süd- und Nordseite einer Mauer! (Schütze die Kugel des Thermometers vor direkter Sonneneinstrahlung durch eine Hülle aus weißem Papier!)
2. Miß an einem sonnigen Tag die Temperatur unmittelbar über dem Boden! Miß in einer Höhe von 2 m! (Schütze die Kugel des Thermometers wie bei Aufgabe 1!)
3. Miß nach einer klaren Nacht früh am Morgen die Temperatur unmittelbar über dem Boden! Miß in einer Höhe von 2 m!
4. Vergleiche mit Hilfe eines Bandes oder eines Tuches, das du im Winde wehen läßt, die Windstärke vor und hinter einer Hecke!
5. Vergleiche die Temperatur im Freien und in einem geschlossenen Frühbeet!
6. Stelle Lage und Richtung der Frühbeete in einer Gärtnerei oder im Schulgarten fest! Begründe die Anordnung!
7. Erkläre, warum zeitweilig die Frühbeetfenster geöffnet werden!

## Das Licht

Das Licht ist von großer Bedeutung für die Pflanzen, denn es fördert die Blattgrünbildung, die Photosynthese, die Bildung von Blüten, den Fruchtsatz, die Güte der Früchte (z. B. Obst) und die Festigkeit der Halme und Stengel.

Lichtmangel veranlaßt erhöhtes Längenwachstum und geringe Festigkeit der Stengel, er verhindert die Ernährung der grünen Pflanzen und führt zu geringer Blüten- und Fruchtbildung.

Die Lichtmenge, die den Pflanzen zur Verfügung steht, hängt im wesentlichen von der Tageslänge, der Bewölkung und der Beschattung ab.

### Aufgaben

1. Vergleiche die Farbe einer Rasenstelle, auf der längere Zeit ein Stein oder ein Stück Holz gelegen hat, mit der Farbe des unbedeckten Rasens!
2. Stell zwei Blumentöpfe mit Kohlsämlingen nebeneinander ans Fenster! Bedecke einen mit einer Tüte! Untersuche nach einigen Tagen Länge und Festigkeit der Pflanzenstengel!
3. Vergleiche Kartoffeltriebe, die sich im Keller gebildet haben, mit Trieben, die im Licht entstanden!

**Tageslänge.** Die Tageslänge ist abhängig von der Jahreszeit. Der Sommer ist wegen der Tageslänge, aber auch wegen der höheren Temperaturen im allgemeinen die Zeit größter Lebenstätigkeit der Pflanzen.

Nicht alle Pflanzen sind in ihren Lebensvorgängen an die langen Tage des Jahres gebunden. Viele Frühjahrsblüher schließen ihre Lebenstätigkeit ab, bevor die längsten Tage erreicht sind. Die Früchte der Apfel-, Birn- und Pflaumenbäume dagegen reifen im Herbst, wenn die Tage kürzer geworden sind.

**Bewölkung.** Höchste Erträge von lichtbedürftigen Pflanzen erreicht man in wolkenarmen Gebieten. Die in der verhältnismäßig wolkenreichen oberrheinischen Tiefebene gezogenen Zuckerrüben beispielsweise sind zuckerärmer als die des Trockengebietes um Halle.

**Beschattung.** Die Beschattung durch ungünstige Hanglage, durch Bäume, Mauern, Zäune und Pflanzen gleicher Art wirkt sich bei lichtbedürftigen Pflanzen ungünstig aus. So sehen wir in einem Weizen- oder Kartoffelfeld am Rande einer Straße auf der Schattenseite der Straßenbäume Stellen mit dürrtigem Wuchs. Lichtbedürftige Pflanzen eignen sich nicht für Unterkulturen in Obstanpflanzungen. Hierzu verwendet man Pflanzen mit geringerem Lichtbedürfnis, die auch im Halbschatten noch gute Erträge liefern (s. Tabelle S. 11).

Bereits bei der Aussaat und beim Auspflanzen muß das Lichtbedürfnis der sich später entwickelnden Pflanzen berücksichtigt werden. Bei lichtbedürftigen Pflanzen müssen die Saat- und Pflanzreihen weiter voneinander entfernt liegen als bei weniger lichtbedürftigen. Andererseits wählt man enge Aussaat bei Pflanzen, die sich strecken sollen (z. B. Faserlein).

## Aufgabe

## Kulturpflanzen mit unterschiedlichem Lichtbedarf

Säe oder pflanze Gemüsepflanzen (z. B. Tomaten) auf ein Beet! Säe an einer Stelle eng, an einer anderen Stelle weit! Beobachte die Entwicklung der Pflanzen! Vergleiche das Längenwachstum der Pflanzen! Notiere in dein Beobachtungsheft!

Stärker lichtbedürftige Pflanzen	Halbschatten vertragende Pflanzen
Weizen	Buschbohne
Zuckerrübe	Kohlrabi
Kartoffel	Kohlrübe
Lupine	Grünkohl
Möhre	Spinat
Zwiebel	Rhabarber
Spargel	Wiesengräser
Luzerne	Klee

## Die Temperatur

Höhere Temperaturen (etwa zwischen 15 und 25 °C) fördern die Lebensvorgänge der Pflanze (z. B. Zellteilungen, Keimung, Wachstum, Ernährung).

Zu hohe Temperaturen schädigen die Pflanze durch übermäßig starke Verdunstung (Welken der Pflanze) und vorzeitiges Reifen der nicht ausgewachsenen Früchte (Notreife).

Zu tiefe Temperaturen führen zum Stillstand der Lebensvorgänge und schließlich zum Tode (Kältetod). Die Kälteempfindlichkeit der einzelnen Arten ist sehr unterschiedlich (s. Tabelle), sie steht vor allem mit der Herkunft der Art in Verbindung.

### Eintreten des Kältetodes bei Kulturpflanzen

Pflanze	Kältetod
Winterroggen .....	-25 °C
Winterweizen .....	-20 °C
Wintergerste .....	-15 °C
Sommergerste .....	-4 °C
Hafer .....	-4 °C
Kartoffel .....	0 bis 1 °C
Mais .....	0 bis 1 °C

Arten, die aus warmen Gebieten der Erde stammen, vertragen weniger Kälte als solche aus kalten.

Während der Nacht, ebenso bei Kaltlufteinbrüchen, die fast regelmäßig im Mai (Spätfröste, z. B. die „Eisheiligen“), aber auch im Herbst (Frühfröste) zu erwarten sind, sind die Pflanzen ungünstigen Temperaturverhältnissen ausgesetzt. Bei mäßiger Abkühlung stellen die Pflanzen zeitweilig ihr Wachstum ein, bei stärkerer

Abkühlung erfrieren die Jungtriebe. Nicht überall ist die Frostgefahr gleichmäßig groß. Hinter Zäunen und Windschutzstreifen, die den einbrechenden kalten Nordwind abhalten, bleiben frostempfindliche Pflanzen (z. B. Tomaten) erhalten, während an anderen Stellen die Pflanzen der gleichen Art vernichtet werden. Besonders frostgefährdet sind neben den Gebirgshöhen die Mulden oder Täler, in denen sich die von den Bergen herabströmende Kaltluft staut (Abb. 1).



Abb. 1 Kaltluftstauungen in Mulden (oben) und in Rinnen an Hängen (unten)

Neben der unmittelbaren Kältewirkung treten auch mittelbare Schäden auf. Das Auswintern der Winterraps- und Wintergetreidepflanzen ist nicht allein auf strengen Frost zurückzuführen. Die Pflanzen können unter der Schneedecke ersticken; durch abwechselndes Gefrieren und Tauen des Bodens im Spätwinter und im Frühjahr kann der Boden durch Bildung von Eis stark gelockert werden, so daß es zum Abreißen der Wurzeln kommt.

Frostempfindliche Pflanzen sät oder pflanzt man erst aus, wenn Spätfröste nicht mehr zu erwarten sind (z. B. Kartoffel im April oder Mai, Mais von Ende April bis Juni). Frostempfindliche Gemüsepflanzen, wie Tomate und Gurke, werden ins Frühbeet gesät und erst später ins Freie gepflanzt. Zum Anbau von Obstbäumen und Obststräuchern, von Weinreben und wärmebedürftigen Gemüsepflanzen wählt man am besten Stellen, die der Sonneneinstrahlung am stärksten ausgesetzt sind. Hier werden die besten Erträge erzielt. Im Gebirge und in frostgefährdeten Tälern lohnt sich der Anbau frostempfindlicher Pflanzen nicht.

### Aufgaben

1. Stelle fest, zu welcher Zeit an deinem Heimatort oder in einem der benachbarten Orte die verschiedenen Feldpflanzen ausgesät oder ausgepflanzt werden! Notiere die Zeiten in deinem Berichtsheft!
2. Stelle fest, wann in der Gärtnerei die einzelnen Gemüsearten ausgesät und ausgepflanzt werden!
3. Prüfe, ob nach einem Frosteinbruch alle Pflanzen einer bestimmten Art (z. B. Tomate, Dahlie) an allen Stellen gleichmäßig stark geschädigt wurden! Versuche zu erklären, warum einzelne Pflanzen verschont wurden!
4. Überdecke vor einer Nacht, in der Frost zu erwarten ist, einige frostempfindliche Pflanzen (Salat, Gurken) mit einer Schutzhaube! Beobachte die Wirkung der Schutzhaube!

### Die Luft

**Zusammensetzung.** Die für die Pflanzen wichtigen Stoffe der Luft sind Sauerstoff (21%), Stickstoff (78%), Kohlendioxyd (0,03%) sowie Wasser in Form von Wasserdampf.

**Sauerstoff** ist für die Atmung der Pflanze unentbehrlich. Er ist in der Luft so reichlich vorhanden, daß er den Pflanzen nicht mangelt. Nur in seltenen Fällen

kommt es bei Wasser- und Sumpfpflanzen oder unter der Schneedecke zu Sauerstoffmangel.

Der Stickstoff der Luft wird von den im Boden lebenden Stickstoffbakterien aufgenommen und steht durch die Tätigkeit dieser Mikroben den Pflanzen zur Verfügung.

**Wasserdampf** tritt in wechselnder Menge in der Luft auf. Über Wasserflächen, in Talschluchten und in feuchten Wäldern ist sein Anteil höher als über offenem Gelände. Hoher Wasserdampfgehalt der Luft erschwert die Transpiration der Pflanzen, geringer fördert die Wasserabgabe.

**Kohlendioxyd** ist Nährstoff für die grüne Pflanze. In Bodennähe, besonders über gutem Ackerboden, steigt der Anteil infolge der Lebenstätigkeit der Bodenorganismen häufig beträchtlich (oft 0,1% und mehr). Besonders hoch ist der Kohlendioxydgehalt in Feldern mit dichtem Pflanzenbestand (z. B. in Luzerne-, Klee- und Kartoffelfeldern), weil dort der Wind die Bodenluft nicht wegzuwehen vermag. In Gewächshäusern ist er im allgemeinen höher als im Freiland. Daß am Boden angehäufte Kohlendioxyd fördert die Photosynthese der bodennahen Blätter, behindert jedoch bei zu starker Anhäufung die Atmung der Wurzeln.

**Wind.** Starker Wind schadet den Kulturpflanzen:

Er bricht Äste und Zweige sowie unreife Früchte ab (Obstbäume), führt zum Lagern der Halme und Stengel (Getreide, Raps) und zerreißt große Blätter (Tabak). Er fördert durch Erhöhung der Verdunstung das Welken der Pflanzen. Er verhindert die Taubildung und trocknet den Boden aus. Er weht den Schnee von den Feldern. Er verbreitet die Sporen schädlicher Pilze sowie die Samen der Unkräuter. Er verweht die Bodenteilchen.

Landwirtschaftliche Nutzflächen auf Ebenen, denen Wälder oder Gehölzgruppen fehlen, und auf Bergrücken sind in hohem Maße windgefährdet. Hier empfiehlt sich das Anlegen von Hecken. Welche Bedeutung ihnen zukommt, zeigen die Erfolge in der Sowjetunion, wo durch Schutzwaldstreifen die Fruchtbarkeit weiter Steppengebiete erhöht wurde, so daß man sie landwirtschaftlich nutzen kann.

### Der Niederschlag

Die Niederschläge fallen in flüssiger Form als Regen und Tau, in fester Form als Schnee, Graupel und Hagel. Sie liefern den größten Teil des Wassers, das die Pflanzen zum Leben benötigen.

**Niederschlagsmenge und Niederschlagsverteilung.** Man gibt die Niederschlagsmenge in Millimetern an; dazu mißt man die Höhe, die erreicht würde, wenn vom Wasser nichts in den Boden eingesickert, abgeflossen oder verdunstet wäre (1 mm Niederschlag entspricht 1 l Wasser/m<sup>2</sup>). Die Niederschläge werden mit dem Niederschlagsmesser gemessen (Abb. 2).

Die tägliche Niederschlagsmenge ist an den einzelnen Orten verschieden (vergleiche den täglichen Wetterbericht!). Deutlicher noch ergeben sich Unterschiede in der jährlichen Niederschlagsmenge für die einzelnen Gebiete unserer Republik (Atlas!).

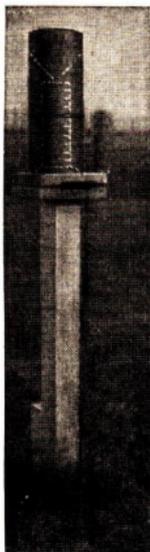


Abb. 2  
Niederschlagsmesser

Im Gebiet um Halle und um Erfurt beträgt sie etwa 480 mm, am Nordrand des Erzgebirges bei Karl-Marx-Stadt etwa 720 mm und auf den Gipfeln unserer Gebirge (z. B. Brocken, Inselsberg, Fichtelberg) etwa 1200 mm.

Manche Pflanzen sind an höhere, andere an geringere jährliche Niederschlagsmengen angepaßt. Zum Anbau in Gebieten mit höheren Niederschlägen eignen sich im allgemeinen Rot-Klee, Kohlrübe und zahlreiche Gemüsepflanzen. In trockenen Gebieten dagegen finden vor allem Roggen, Luzerne und Lupine günstige Wachstumsbedingungen.

Durch die Menge der Niederschläge wird das Wachstum der Pflanzen beeinflusst. Hohe Niederschläge führen zur Bildung großer Blatt- und Stengelmasse, geringere dagegen fördern die Bildung von Blüten und das Ausreifen der Früchte. Der Anbau von Pflanzen zur Samengewinnung wird daher in den niederschlagsärmeren Gebieten (z. B. um Erfurt) betrieben.

Die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge ist für die Pflanzen von großer Bedeutung. Für den Pflanzenwuchs unserer Heimat wirkt es sich günstig aus, daß die meisten Niederschläge während der Wachstumszeit, also in den Monaten vom Frühjahr bis zum Herbst fallen. Die höchsten Niederschlagsmengen gehen in der Regel in den Monaten Juli und August nieder.

Für das Gedeihen der Pflanzen sind häufige, geringe Niederschläge dienlicher als selten fallende Regengüsse. Für manche Pflanzen sind zum Reifen der Früchte längere niederschlagsfreie Zeiten günstig, z. B. trockene Herbstwochen zum Ausreifen der Weinbeeren und anderer Obstfrüchte.

Mangel an Niederschlägen während der Wachstumszeit kann durch künstliche Beregnung ersetzt werden. In den Trockengebieten um Erfurt und Halle beispielsweise werden viele Felder der Großbetriebe durch Beregnungsanlagen bewässert. Dadurch wird bei Gemüse, Rüben und Kartoffeln sowie auf Grünland eine beträchtliche Ertragssteigerung erreicht. In Gärtnereien sprengt man die Gemüsepflanzen mit Hilfe des Schlauches oder gießt sie mit der Gießkanne.

**Formen des Niederschlags.** Die verschiedenen Niederschlagsformen wirken unterschiedlich auf Boden und Pflanze:

**Regen** durchfeuchtet den Boden rasch. Er versorgt daher die Pflanzen schnell mit Wasser. Starke Regengüsse jedoch wirken auch schädlich; ihr Wasser schwemmt, besonders bei geneigten Flächen, Bodenteilchen fort (Bodenerosion). Man begegnet der Bodenerosion vor allem dadurch, daß man quer zum Hang pflügt.

**Tau** scheidet sich während der Nacht infolge der Luftabkühlung ab. Er bedeckt in Form feiner Tröpfchen die Pflanzen. Obwohl seine tägliche Menge gering ist (in taureichen Nächten 0,1 bis 0,3 mm), beträgt sein Anteil am Niederschlag des Jahres 2 bis 5%. In trockenen Sommermonaten ist er von großer Bedeutung.

**Schnee** liefert beim Schmelzen Wasser ( $1 \text{ m}^3$  100 bis 300 l), das den Boden tief durchnäßt und noch lange Zeit nach der Schneeschmelze den Pflanzen als Wasservorrat im Boden zur Verfügung steht. Während des Winters bildet er eine wärmende, schützende Decke für überwinternde Pflanzen, beispielsweise für den Winterroggen und den Winteraps.

**Hagel**, der in der Regel nur im Sommer bei Gewittern fällt, schädigt in starkem Maße die Pflanzen. Die Hagelkörner knicken Halme und Stengel, schlagen Früchte an und zerschlagen Blätter und Blüten.

### Aufgaben

1. Stelle fest, welchen Schaden ein Gewitterregen in deinem Heimatort angerichtet hat!
2. Verwende als einfachen Niederschlagsmesser einen Meßzylinder oder ein Becherglas! Stelle die während eines Tages gefallene Niederschlagsmenge fest! Miß täglich zu einer bestimmten Zeit! Trage das Ergebnis in dein Berichtsheft ein! Stelle die Ergebnisse einer Woche oder eines Monats in einer Tabelle zusammen!

### Der Boden

Der Boden ist die oberste, lockere Verwitterungsschicht des Festlandes der Erde. Seine wichtigste Eigenschaft ist die Fruchtbarkeit. Unter Fruchtbarkeit versteht man die Eigenschaft des Bodens, die Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen.

Der Boden setzt sich aus mineralischen Bestandteilen, aus Resten von Lebewesen (z. B. abgestorbenen Wurzeln) und aus Kleinlebewesen zusammen; er enthält das Bodenwasser und die Bodenluft. Die Mächtigkeit des Bodens ist unterschiedlich.

### Die Bodenarten

#### Korngrößen der mineralischen Bestandteile des Bodens

Bodenbestandteile	Korngröße (Durchmesser)	
Steine .....	über 20 mm	
Kies .....	20 bis 2 mm	
Feinboden	Grobsand .....	2 bis 0,2 mm
	Feinsand .....	0,2 bis 0,02 mm
	-----	
	Staub (Schluff) ..	0,02 bis 0,002 mm
Ton .....	unter 0,002 mm	abschlammbare Teile

Die mineralischen Bestandteile des Bodens sind Reste des durch die Verwitterung zerstörten Gesteins. Sie weisen verschiedene Größen auf. Man ordnet sie nach ihrem Durchmesser in Steine, Kies, Grobsand, Fein-

sand, Staub (Schluff) und Ton (s. Tabelle). Ton und Schluff faßt man als abschlämmbare Teile zusammen, da sie im Wasser schweben und von ihm mitgeführt werden können. Sie ergeben zusammen mit dem Sand den Feinboden.

Stein- und Kiesböden sind, wenn sie zwischen den groben Bestandteilen nur eine geringe Menge an Feinboden aufweisen, für den Anbau von Kulturpflanzen nicht geeignet. Zum Anbau eignen sich nur die Böden, die einen beträchtlichen Anteil Feinboden besitzen. Nach dem Anteil des Sandes und der abschlämmbaren Teile am Feinboden ordnet man die Böden in Sand-, Lehm- und Tonböden, nach der Bearbeitbarkeit in leichte, mittlere und schwere Böden (s. Tabelle).

#### Ordnung der Böden nach der Menge der abschlämmbaren Teile

Anteil an abschlämmbaren Bodenteilen	Bezeichnung	Einstufung
bis 10 %	Sandboden	leichte Böden
10 bis 20 %	lehmgiger Sandboden	
20 bis 30 %	sandiger Lehmboden	mittlere Böden
30 bis 40 %	Lehmboden	
40 bis 50 %	schwerer Lehmboden	schwere Böden
über 50 %	Tonboden	sehr schwere Böden

**Bestimmung der Bodenarten.** Wir bestimmen die Zusammensetzung des Bodens durch verschiedene Verfahren: durch die Fingerprobe, durch das Siebverfahren und durch die Schlämmanalyse.

#### Bestimmung des Bodens mit der Fingerprobe

Beschaffenheit des Bodens	Bodenart
körnig, rau	Sandboden
rau, deutlich plastisch, als Kugel formbar	lehmgiger Sandboden
rau, aber doch bereits formbar, ausrollbar bis unter Bleistiftstärke	sandiger Lehmboden
rau, form- und knetbar in kleine Figuren mit Armen und Beinen	Lehmboden
klebrig, schlüpfrig, knet- und formbar	schwerer Lehmboden
fettig glänzend, sehr gut knet- und formbar	Tonboden

**Siebverfahren.** Für das Siebverfahren benötigen wir einen Siebsatz, der aus Sieben mit verschieden weiten Öffnungen besteht. Wir untersuchen eine lufttrockene Bodenprobe, die wir vor dem Sieben wiegen. Zunächst zerreiben wir sie mit der Hand oder mit einem Holz-

stück. Dann entfernen wir mit dem größten Sieb die Steine, mit dem mittleren Sieb die gröberen und mit dem feinsten Sieb die feineren Kiesbestandteile aus der Probe. Die Bodenteile, die durch die Öffnungen des feinsten Siebes (2 mm) hindurchgehen, bezeichnet man als Feinboden. Wir stellen sein Gewicht fest und errechnen seinen Anteil am Boden.

**Schlämmanalyse.** Mit Hilfe der Schlämmanalyse ermitteln wir den Anteil der abschlämmbaren Teile am Feinboden. Dazu wiegen wir 50 g des durch das Siebverfahren gewonnenen lufttrockenen Feinbodens ab und bringen sie in eine Schale mit Wasser, in der wir sie unter Umrühren kochen lassen. Nach dem Erkalten schütten wir die Probe in einen Glaszylinder, der eine seitliche Öffnung aufweist. Wir füllen den Zylinder mit Wasser bis fast zum Rand und rühren mit einem Stab um. Nach 10 Minuten lassen wir das Wasser durch die seitliche Öffnung aus dem Zylinder abfließen. Damit trennen wir die abschlämmbaren Teile von dem Sand, der sich am Boden abgesetzt hat. Um die zwischen den Sandteilchen verbliebenen abschlämmbaren Teile vollständig zu entfernen, füllen wir nochmals den Zylinder mit Wasser, rühren um und lassen das Wasser abfließen. Wir wiederholen das Verfahren so oft, bis das Wasser klar bleibt. Den abgesetzten Sand trocknen wir in einer Porzellanschale vorsichtig über der Flamme. Wir wiegen ihn. Der Gewichtsverlust, den wir feststellen, entspricht dem Anteil der abschlämmbaren Teile an der Bodenprobe. Wir geben ihn in Prozenten an.

### Aufgabe

Untersuche verschiedene Bodenproben (von einem Feld, einer Wiese, einem Wald) durch Fingerprobe und Schlämmanalyse! Stelle die Art der Böden mit den Tabellen S. 16 fest!

**Eigenschaften der Bodenarten.** Die verschiedenen Böden weisen Eigenschaften auf, die für den Anbau bestimmter Kulturpflanzen und bei der Bearbeitung des Bodens sowie bei der Düngung zu beachten sind.

Wichtige Eigenschaften von Ton-, Lehm- und Sandböden

	Tonboden	Lehmboden	Sandboden
Wasserhaltevermögen .....	sehr hoch	gut	gering
Nährstoffhaltevermögen .....	hoch	hoch	gering
Erwärmungsvermögen .....	gering	gut	hoch
Luftgehalt.....	gering	mittel	hoch

Da Lehmböden ein hohes Wasser- und Nährstoffhaltevermögen besitzen, sich gut erwärmen und ausreichend Luft enthalten, sind sie am fruchtbarsten.

### Der Humus

Feld- und Gartenflächen, auf denen längere Zeit Kulturpflanzen angebaut wurden, sind in ihren oberen Schichten dunkel gefärbt. Die dunkle Farbe ist durch den Humus bedingt. Er setzt sich aus vielen komplizierten Verbindungen zusammen. Humus bildet sich durch die Tätigkeit der Bakterien, Pilze und Bodentiere aus Pflanzen- und Tierresten.

Humusreicher Boden ist in der Regel fruchtbar. Er hält den Boden locker und vermag wie der Ton Wasser und meist auch Nährsalze zu speichern. Humus ist die Grundlage für die Tätigkeit der Bodenlebewesen und enthält Nährstoffe für die Kulturpflanzen.

**Bestimmung des Humusgehaltes.** Wir bestimmen den Humusgehalt des Bodens, indem wir eine lufttrockene Bodenprobe, deren Gewicht wir vorher festgestellt haben, in einer Porzellanschale ausglühen. Aus dem Gewichtsverlust, der hierbei entsteht, errechnen wir den Anteil des Humus am Boden. Wir geben ihn in Prozenten an.

Nach dem Humusgehalt werden die Böden verschieden bezeichnet (s. Tabelle). Der Humus wirkt sich in leichten Böden stärker aus als in schweren.

Humusgehalt der Böden

Bezeichnung	schwerer Boden (Ton, Lehm)	leichter Boden (Sand)
Humusarmer Boden .....	bis 2%	bis 1%
Humushaltiger Boden .....	2 bis 5%	1 bis 2%
Humoser Boden .....	5 bis 15%	2 bis 8%
Anmooriger Boden .....	15 bis 20%	über 8%
Moorboden .....	über 20%	—

Wir unterscheiden den milden und den sauren Humus. **Milder Humus** entsteht bei Zutritt von Luft und besonders gut bei Anwesenheit von Kalk. Er bildet sich im gelockerten und daher gut durchlüfteten Ackerboden und im Komposthaufen. Milder Humus ist die beste Form des Humus.

**Saurer Humus** bildet sich unter Luftabschluß, beispielsweise in dauernd durchnässten Böden. In ihn verwandelt sich Stalldung, der zu tief in einen grundwasser-nahen Boden eingearbeitet wird. Auch die Hochmoore bestehen aus saurem Humus. Er enthält Säuren, die die Auswaschung vieler Nährsalze fördern und den Kulturpflanzen schaden.

**Bestimmung der Humusform.** Wir bestimmen die Humusform des Bodens mit Ammoniakwasser. Dazu bringen wir 2 bis 3 g einer Bodenprobe in ein Reagenzglas und versetzen sie mit 2%iger Ammoniaklösung. Wir schütteln kräftig und filtrieren. Wir prüfen die Farbe des Filtrats und erkennen an ihr die vorliegende Humusform (s. Tabelle).

Bestimmung der Humusform nach der Farbe der ammoniakalischen Lösung

Farbe	Humusform
wasserhell	milder Humus
dunkelbraun	saurer Humus
hellgelb	Mischform von mildem und saurem Humus

Den Hauptanteil der humusbildenden Stoffe liefern im Acker- und Gartenboden die Wurzelreste der Kulturpflanzen, die nach der Ernte im Boden zurückbleiben. Sie reichen jedoch nicht aus. Man führt daher dem Boden organische Stoffe zu. Hierzu verwendet man den Stalldung. Auch durch die

Gründung wird der Humusgehalt des Bodens erhöht. In den Gärten wird der Boden durch Kompost mit Humus angereichert. Saurer Humus, zum Beispiel der aus Hochmooren stammende Torfmull, wird zur Bindung der Säuren mit Kalk vermischt.

### Das Bodenwasser

**Formen des Bodenwassers.** Das Bodenwasser deckt den Wasserbedarf der Landpflanzen. Es tritt als Grundwasser, Sickerwasser und Haftwasser auf (s. Tabelle).

Die Formen des Bodenwassers

Wasserform	Kennzeichen
Grundwasser	Wasseransammlung im Boden über einer wasserundurchlässigen Schicht; eingesickertes Wasser der Niederschläge und Gewässer; obere Grenze ist der Grundwasserspiegel
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

Während Grundwasser und Sickerwasser von den Pflanzen leicht aufgenommen werden können, ist das Haftwasser nur zu einem Teil für die Pflanzen verfügbar. Die Saugkraft der Wurzeln reicht bei weitem nicht aus, den Bodenteilchen alles Haftwasser zu entziehen. Wir unterscheiden daher pflanzenverfügbares Wasser, zu dem Grundwasser, Sickerwasser und der weniger festsetzende Teil des Haftwassers gehören, und totes Wasser, das den Rest des Haftwassers darstellt.

**Wasserhaltevermögen des Bodens.** Die einzelnen Bodenarten vermögen verschiedenen viel Haftwasser zu führen; die Ton-, Lehm- und Humusböden weisen ein großes, Sandböden ein geringes Wasserhaltevermögen auf.

**Bestimmung des Wasserhaltevermögens.** Wir verwenden einen Metall- oder Glaszylinder, dessen Boden Löcher aufweist oder mit einem Drahtnetz überspannt ist. Auf den Boden legen wir ein Blatt Filtrierpapier. Wir stellen das Gewicht des Zylinders fest und füllen ihn mit der zu untersuchenden Bodenprobe (lufttrockener Feinboden!). Wir wiegen das Gefäß nochmals, um das Gewicht der Bodenprobe zu bestimmen. Dann tauchen wir den Zylinder in einen Becher mit Wasser, und zwar so tief, daß der Wasserspiegel etwas höher als die Oberfläche der Bodenprobe liegt. Wenn das Wasser, das nunmehr von unten her in den Zylinder einsickert, die Oberfläche der Bodenprobe überstiegen hat, wird der Zylinder aus dem Becher genommen und zum Abtropfen des Sickerwassers auf ein Sieb gestellt. Wenn kein Wasser

mehr heraustropft, wird der Zylinder erneut gewogen. Wir stellen ein höheres Gewicht als bei der Füllung mit trockenem Feinboden fest. Der Gewichtsunterschied entspricht dem Gewicht des zusätzlich aufgenommenen Haftwassers. Wir geben es in Prozenten des Gewichtes der untersuchten (trockenen) Probe an.

### Aufgabe

Untersuche das Wasserhaltevermögen verschiedener Bodenproben!

**Gelöste Stoffe.** Im Bodenwasser sind zahlreiche Stoffe gelöst. Es enthält Salze, Säuren und Basen, von denen viele Bestandteile als Nährstoffe von den Pflanzen aufgenommen werden. Sie entstehen bei der Verwitterung der Gesteine und bei der Zersetzung pflanzlicher und tierischer Reste. Durch die Düngung bringt auch der Mensch viele dieser Stoffe in den Boden.

Die gelösten Stoffe wandern mit dem Wasser innerhalb des Bodens. Da bei uns dem Boden durch Niederschläge mehr Wasser zugeführt wird, als ihm durch Verdunstung verlorenggeht, ist der Strom des Wassers im allgemeinen abwärts gerichtet. Die gelösten Stoffe werden daher allmählich zum Grundwasser geleitet.

Die Abwärtsbewegung der gelösten Stoffe wird dadurch verzögert, daß Bestandteile von ihnen an der Oberfläche von Bodenteilchen festgehalten und damit dem Strom des Sickerwassers entzogen werden. Dies geschieht mit Metallen (z. B. Calcium, Kalium) und mit Ammonium ( $\text{NH}_4$ ), die in den Bodensalzen enthalten sind. Ton und Humus weisen ein hohes Speicherungsvermögen für solche Stoffe auf, Sand dagegen nur ein geringes.

Die Menge an Stoffen, die ein Ton- oder Humusteilchen festzuhalten vermag, ist begrenzt. Ist seine Oberfläche mit einer Anzahl derartiger Bestandteile besetzt, so können keine weiteren gebunden werden. Häufig aber verdrängen die neu hinzukommenden die bisher gebundenen, besonders dann, wenn sie in großer Zahl auftreten. So wird das Kalium verdrängt, wenn man bei der Düngung Calciumsalz in übergroßer Menge dem Boden zuführt (Abb. 3).

Auch durch den Wasserstoff der Säuren (z. B. der Humussäuren) werden andere Teilchen (z. B. Metalle) verdrängt. Die Säuren verdrängen viele wichtige Nährstoffe für die Pflanzen. Ein saurer Boden ist daher nährstoffarm.

Aus der Kenntnis des Verhaltens der im Bodenwasser gelösten Mineralstoffe ergeben sich für die Landwirtschaft einige Grundregeln:

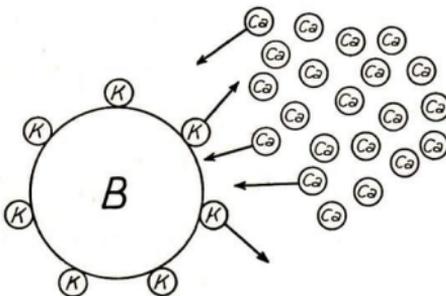


Abb. 3 Austausch an Ton- oder Humusteilchen. Die dem Bodenteilchen (B) ansitzenden Kaliumbestandteile (K) werden durch die in übergroßer Menge in den Boden eingebrachten Calciumbestandteile (Ca) verdrängt.

1. Tonböden und humushaltige Böden weisen ein gutes, Sand weist ein geringes Haltevermögen für Pflanzennährstoffe auf. Man verbessert die Böden, wenn man sie mit Humus versorgt!

2. Nur bestimmte Bestandteile werden von Bodenteilchen gespeichert und wirken auf die Kulturpflanzen nachhaltig (z. B. Metallbestandteile der Salze, Ammonium). Die übrigen Bestandteile werden durch das Sickerwasser bald dem Grundwasser zugeführt. Es ist daher bei Stickstoff nicht gleichgültig, in welcher chemischen Verbindung er gegeben wird. Ammonium wird gespeichert, der Säurerest  $\text{NO}_3$  dagegen verbleibt im Sickerwasser.

3. Die Metallbestandteile der Salze verdrängen sich gegenseitig von der Oberfläche der Bodenteilchen. Dabei verhalten sich die verschiedenen Metallbestandteile unterschiedlich. Bei leichtlöslichen Düngemitteln ist es besser, häufig Düngesalz zu streuen als zuviel auf einmal.

4. Saure Böden sind nährstoffarm. Die Bodensäuren müssen durch Kalk neutralisiert werden.

**Bodenreaktion.** Die einzelnen Böden zeigen eine verschiedene Reaktion ihres Bodenwassers. Sie sind entweder sauer, neutral oder basisch. Man gibt die Stärke der Abweichung vom neutralen Zustand, den Säuregrad oder  $p_{\text{H}}$ -Wert, mit den Zahlen 1 bis 14 an. Dabei bedeutet:  $p_{\text{H}}$  7 neutral,  $p_{\text{H}}$ -Werte unter 7 zunehmend sauer, über 7 zunehmend basisch (s. Tabelle).

**Bestimmung des Säuregrades.** Wir bestimmen den Säuregrad durch Verwendung eines geeigneten Indikators, zum Beispiel des Unitest-Indikatorpapiers. Wir bringen die lufttrockene Bodenprobe (Feinerde) in ein Reagenzglas und verrühren sie mit destilliertem Wasser. Wir filtrieren und tauchen einen Streifen Indikatorpapier 15 bis 30 Sekunden lang in das Filtrat. Wir vergleichen schließlich die Färbung des Papiers mit der der Packung beigegebenen Farbskala und lesen den dort vermerkten  $p_{\text{H}}$ -Wert ab. (Für die landwirtschaftliche Praxis ist die Untersuchung mit Unitest-Indikatorpapier zu ungenau; man arbeitet mit Spezial-Indikatoren oder mit elektrischen Geräten.)

Die Pflanzen sind an bestimmte  $p_{\text{H}}$ -Werte des Bodenwassers angepaßt. Erheblich abweichende Werte wirken schädlich auf sie ein. Schon geringe Abweichungen können den Ertrag beeinflussen.

Säuregrade des Bodens

$p_{\text{H}}$ -Wert	Reaktion	geeignet für
über 7,5	basisch	Luzerne, Raps, Erbse, Rüben, Gerste
6,5 bis 7,4	neutral	Weizen, Rot-Klee
5,3 bis 6,4	schwach sauer	Hafer, Roggen, Kartoffel, Mais
4,6 bis 5,2	sauer	Gelbe Lupine
4,1 bis 4,5	stark sauer	—
unter 4	sehr stark sauer	—

Die meisten Kulturpflanzen brauchen  $p_H$ -Werte zwischen 5 und 7,6, wobei jede Art bei einem bestimmten Wert am besten gedeiht (Tabelle S. 24). Es ist daher wichtig, den Säuregrad der Böden zu kennen und bei abweichenden Werten entsprechende Veränderungen herbeizuführen. Häufig sind die Böden zu sauer. Durch das Düngen mit Kalk werden sie verbessert.

**Wasserbewegung im Boden.** Infolge der verhältnismäßig hohen Niederschläge wandert das Wasser in den Böden unserer Heimat im allgemeinen abwärts. In den trockenen Zeitabschnitten des Jahres jedoch, in denen an der Oberfläche des Bodens Wasser verdunstet, steigt es nach oben.

Es bewegt sich dabei in den feinen Hohlräumen zwischen den Bodenteilchen, in den **Kapillaren**. Je nach der Weite der Kapillaren steigt das Wasser in den einzelnen Bodenarten verschieden stark. Im Lehm besitzen die Kapillaren die günstigste Weite, im Ton sind sie zu eng, im Sand zu weit.

**Untersuchung des Wasseraufstiegsvermögens.** Wir untersuchen das Wasseraufstiegsvermögen in einzelnen Böden: Wir verwenden Glasrohre mit einer Länge von etwa 1 m und einer Weite von 3 bis 5 cm. Ihr unteres Ende schließen wir mit einem Leinenläppchen ab. Jedes Rohr füllen wir mit lufttrockenem, abgeseibtem Feinboden einer Bodenprobe (z. B. von Lehm Boden, von Sandboden). Während des Füllens drücken wir die Bodenteilchen zusammen. Wir stellen die Rohre in eine Schale mit Wasser, das wir je nach Verbrauch nachfüllen. Wir beobachten zunächst alle 5 bis 10 Minuten, später stündlich, schließlich in längeren Zeitabständen das Aufsteigen des Wassers in den Rohren. Der Versuch vermittelt uns nur eine annähernde Kenntnis des Vorgangs in den Böden, da die Bodenteilchen in den Rohren nicht so dicht gelagert sind wie im Freien.

## Aufgaben

1. Untersuche den durch Eggen oder Hacken gut gelockerten Boden eines Hackfrucht-feldes! Stelle fest, wie tief er ausgetrocknet ist! Vergleiche mit dem unbearbeiteten Boden eines Getreidefeldes!
2. Stelle den Topf einer Zimmerpflanze, die vorher einige Zeit trocken gehalten wurde, in eine mit Wasser gefüllte flache Schale! Beobachte die Durchfeuchtung der oberen Bodenschicht!

Für Pflanzen ist der vom Grundwasser her erfolgende Nachschub an Wasser während der Trockenzeiten außerordentlich wichtig. Bei länger anhaltender Trockenheit ist das Wasser, das ihnen auf diese Weise zugeführt wird, das einzige, das ihnen zur Verfügung steht. In der Landwirtschaft

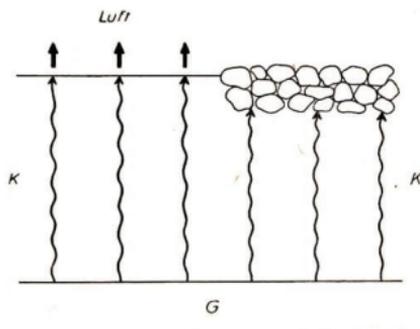


Abb. 4 Zerstörung der Kapillaren in der oberen Bodenschicht durch die Bodenbearbeitung. Links: Boden un bearbeitet; rechts: Boden oberflächlich bearbeitet (geschält, gehackt). K Kapillaren, in denen das Grundwasser (G) aufsteigt.

muß darauf geachtet werden, daß das wertvolle Wasser während der Trockenheit nicht unnütz durch Verdunstung verlorengeht. Man vermindert den Wasserverlust, indem man die Oberfläche des Bodens durch Egge, Grubber, Schleppe oder andere Geräte lockert. Dabei zerstört man die Kapillaren in der oberen Bodenschicht. Die Kapillaren münden nunmehr in die mit Luft gefüllten, aber von der äußeren Luft abgeschlossenen Hohlräume zwischen den groben Bodenteilen (Abb. 4).

### Die Bodenluft

#### Aufgabe

Versenke einen Blumentopf mit trockener Erde in ein tiefes, mit Wasser gefülltes Gefäß! Beobachte das Aufsteigen von Luftblasen!

Nicht alle Hohlräume des Bodens sind mit Wasser gefüllt. Viele enthalten Luft, die wir als Bodenluft bezeichnen. Trockener Boden enthält mehr Bodenluft als feuchter; völlig durchnäßter Boden ist nahezu luftfrei. Sandböden enthalten infolge der größeren Hohlräume bei gleicher Durchfeuchtung mehr Luft als Lehm- und Tonböden.

Die Zusammensetzung der Bodenluft entspricht annähernd der der äußeren Luft. Sie enthält weniger Sauerstoff, da dieses Gas von den Lebewesen verbraucht wird, dafür mehr Kohlendioxyd. Während der Vegetationszeit erhöht sich der Anteil des Kohlendioxyds an der Zusammensetzung der Bodenluft bis auf 2%, im Winter jedoch, wenn die Lebenstätigkeit der Bodenlebewesen eingeschränkt ist, sinkt er.

Die Bodenluft ist für die Kulturpflanzen von außerordentlicher Bedeutung, da die Wurzeln den Sauerstoff zum Atmen brauchen. Auch die meisten Kleinlebewesen, vor allem die Bodenbakterien, benötigen Sauerstoff.

Für die Höhe des Ertrages der Kulturpflanzen ist es wichtig, daß der Boden genügend luftführende Räume aufweist. Sie werden durch Lockern des Bodens mit Pflug und anderen Geräten erzeugt (Abb. 7).

Der Luft- und Wassergehalt wirkt sich auf die Erwärmung der Böden aus. Sandböden erwärmen sich rasch, Tonböden wegen ihres Wassergehalts langsam.

### Die Bodenlebewesen

Der Boden enthält vielerlei Lebewesen, von denen Bakterien, Pilze und kleinere Tiere (z. B. Würmer, Milben) die wichtigsten sind. Ihre Menge schwankt je nach Bodenart und Jahreszeit. Allein an Bakterien enthält ein guter, kalk- und humusreicher Boden in jedem Gramm mehrere hundert Millionen, Sandböden dagegen sind wesentlich ärmer (einige 100000 je Gramm). Im Frühjahr und Herbst ist bei uns die Zahl der Bakterien in den Böden am größten, im Sommer nimmt sie wegen der Trockenheit, im Winter wegen der niedrigen Temperaturen ab. In tiefen Bodenschichten ist die Zahl der Bodenlebewesen geringer als in den höheren.

Die Bodenlebewesen, besonders die Bodenbakterien, sind für die Fruchtbarkeit der Böden von außerordentlicher Bedeutung:

Sie tragen durch manche Ausscheidung (z. B.  $\text{CO}_2$ ) zur Verwitterung der Mineralien bei. Sie durchmischen die Bodenteile.

Sie scheiden schleimige Stoffe aus, die die Bodenteilchen verkitten und Krümel bilden. Sie zersetzen die Reste abgestorbener Pflanzen und Tiere und erzeugen dabei den Humus.

Die frei werdenden Nährsalze können von den Kulturpflanzen aufgenommen werden.

Sie bilden Kohlendioxyd, das die Kulturpflanzen zur Photosynthese verbrauchen.

Sie entziehen dem Boden Nährstoffe und speichern sie. Nach ihrem Absterben gelangen die gespeicherten Stoffe wieder in den Boden (dadurch werden also Nährstoffbestandteile gespeichert, die sonst im Sickerwasser verbleiben und von ihm weggeführt werden).

Sie erzeugen durch chemische Umsetzungen für die Kulturpflanzen wichtige Stoffe (z. B. Stickstoffverbindungen).

### Das Bodenprofil

Frische Stichwände eines Grabens, einer Sand- oder Lehmgrube oder andere Anschnitte des Bodens lassen eine mehr oder weniger deutliche Schichtung erkennen. Den Aufbau aus Schichten bezeichnet man als Bodenprofil, die Schichten selbst als Horizonte.

Die Schichtung entsteht durch Einwirkung des Bodenwassers, der Pflanzen und Bodenlebewesen sowie durch andere Einflüsse auf das verwitterte Gestein. Sie zeigt in den einzelnen Gebieten der Erde und selbst in den einzelnen Gebieten unserer Republik eine unterschiedliche Ausbildung. Bei uns treten in den Böden in der Regel drei Horizonte auf, die man als Auswaschungshorizont (A-Horizont), als Anreicherungshorizont (B-Horizont) und als Untergrund (C-Horizont) bezeichnet (Abb. 5).

a) Wir betrachten das Profil eines kalkarmen Bodens in einem feuchten Klimagebiet. Profile dieser Art treffen wir an vielen Stellen Norddeutschlands sowie in den Gebirgen an. Sie zeigen die Schichtung am deutlichsten (Tafel gegenüber S. 32).

Der **Auswaschungshorizont** besteht aus zwei Lagen, die zuweilen scharf voneinander abgegrenzt sind. Die obere ist dunkel gefärbt, die untere dagegen auffällig bleich. Beide unterliegen der Auswaschung durch das Sickerwasser, das ihnen Salze und andere gelöste Stoffe im Laufe der Zeit entzieht. Bei der oberen Lage, die bei bebauten Böden die Ackerkrume darstellt, ist die Färbung durch den Humus bedingt. Die bleiche Farbe der unteren Schicht, der sogenannten Bleicherdeschicht, dagegen beruht auf der Auswaschung der sonst die Bodenteilchen braun färbenden Eisenverbindungen.

Der **Anreicherungshorizont**, der sich nach unten hin dem Auswaschungshorizont anschließt, ist oft braun gefärbt und zuweilen stark verdichtet (Ortstein). In ihm sind Stoffe (z. B. gefärbte

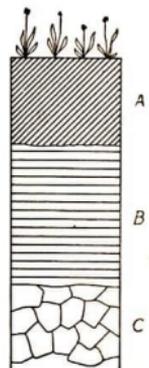


Abb. 5 Schematische Darstellung eines Bodenprofils. A Auswaschungshorizont, B Anreicherungshorizont, C Untergrund.

Eisenverbindungen), die dem Auswaschungshorizont entzogen wurden, abgesetzt. Als **Untergrund** bezeichnet man das unveränderte Muttergestein oder den unveränderten Ton, Sand oder Lehm.

Ist bei diesen Böden die Horizontbildung stark ausgeprägt, so eignen sie sich wenig für den Ackerbau. Sie werden daher meist forstwirtschaftlich genutzt. Ist die Abgrenzung der Horizonte nicht zu scharf, so können auf solchen Böden Roggen, Kartoffeln, Lupinen und andere weniger anspruchsvolle Pflanzen angebaut werden.

b) Wir wählen als weiteres Beispiel das Profil eines kalkreichen Bodens in einem trockenen Gebiet unserer Republik, zum Beispiel im Muschelkalkgebiet Thüringens (Tafel gegenüber S. 32). Bei ihm erkennen wir eine mächtig ausgebildete dunkle Bodenmasse, die unmittelbar dem Untergrund aufliegt. Eine weitere Horizontbildung ist nicht feststellbar.

Da die Niederschlagsmenge im Trockengebiet verhältnismäßig gering ist, ist auch die Auswaschung des oberen Bodens herabgesetzt. Sie wird außerdem durch den Kalk des Bodens vermindert. Er neutralisiert die die Auswaschung fördernden Humussäuren (s. S. 18). Der Boden ist daher nährstoffreich. Er beherbergt zahlreiche Lebewesen, darunter Regenwürmer, die ihn durchmischen. Da sie ständig Humusteilchen aus den höheren Lagen nach unten befördern, sind sie an der Bildung der gleichmäßig schwarzen, über dem Untergrund liegenden Bodenmasse beteiligt.

Böden mit stark ausgebildetem, völlig dunkel gefärbtem, dem Untergrund unmittelbar aufliegendem Horizont sind die fruchtbarsten. Man bezeichnet sie auch als Schwarzerde.

Die am meisten vom Ackerbau genutzten Böden unserer Heimat nehmen eine Zwischenstellung zwischen den beiden hier angeführten Beispielen ein.

### Aufgabe

Untersuche die frische Wand eines Grabens, einer Sand- oder Lehmgrube o. ä.! Stelle nach der Farbe die Schichtung fest! Miß die Dicke der Schichten! Zeichne das Profil in verkleinertem Maßstab! Beachte den Verlauf der die Schichten durchziehenden Wurzeln! Untersuche, welche Schichten Regenwurmkanäle aufweisen!

### Die Bodengare

Die Fruchtbarkeit des Bodens hängt zu einem beträchtlichen Teil von dem Zustand (der Struktur) des Bodens ab. Fruchtbarkeit ist vorhanden, wenn Humus-, Ton- und Sandteilchen zu Krümeln geballt sind. Die Beschaffenheit, in der sich ein solcher Boden befindet, bezeichnet man als **Krümelstruktur**. Im Gegensatz dazu steht die **Einzelkornstruktur**, bei der die einzelnen Teilchen gleichmäßig nebeneinanderliegen (Abb. 6). Einzelkornstruktur finden wir zum Beispiel in der nach einem Regen verkrusteten Oberfläche des Ackers oder eines Gartenbeetes. Einen Boden mit Krümelstruktur bezeichnet man auch als **garen Boden**. Da er zwischen den Krümeln zahlreiche Hohlräume aufweist, ist er gut mit Luft durchsetzt. Die beste

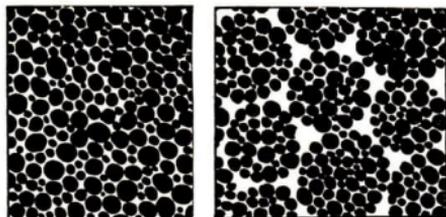


Abb. 6 Bodenstruktur. Links: Boden mit Einzelkornstruktur, rechts: Boden mit Krümelstruktur.



Abb. 7 Anteile der festen Bodenbestandteile, des Bodenwassers und der Bodenluft in Böden mit guter Krümelstruktur.

Beschaffenheit weist der Boden auf, wenn bei mäßiger Durchfeuchtung die festen Bestandteile, Wasser und Luft im Verhältnis 2 : 1 : 1 zueinander stehen (Abb. 7).

Wir untersuchen die nach starkem Regen wieder abgetrocknete Oberfläche eines Ackers oder Gartenbeetes. Bleibt die Oberfläche locker, so liegt Krümelstruktur vor. Die Bildung einer festen Kruste dagegen, die häufig von Trockenrissen durchzogen ist, zeigt Einzelkornstruktur an.

### Aufgabe

Untersuche die Erde eines Komposthaufens und den Schlamm eines trocken-gelegten Grabens oder Teiches! Gib an, welche Struktur jeweils vorliegt!

In einem garen Boden finden die Kulturpflanzen und die Kleinlebewesen die besten Lebensbedingungen. Von solchen Böden werden daher in der Landwirtschaft die höchsten Erträge gewonnen.

Nur in wenigen Gebieten unserer Heimat befinden sich die Böden ohne Zutun des Menschen in garem Zustand. Die meisten Böden müssen durch geeignete Behandlung in diesen Zustand versetzt werden (z. B. durch Bodenbearbeitung, Düngung und einen regelmäßigen Fruchtwechsel).

## Die Bodenbearbeitung

Durch die Bearbeitung des Bodens erreicht man:

1. Lockerung des Bodens und Förderung der Krümelstruktur: Wasser und Luft können in den Boden eindringen und werden in ihm gespeichert. Den Wurzeln der Kulturpflanzen wird das Wachstum erleichtert, ihnen wird Luft zum Atmen zugeführt.
2. Durchmischung des Bodens: Oberflächlich liegende Pflanzenreste gelangen in die Tiefe, abgewanderte Nährsalze, Ton- und Humusteilchen werden nach oben gebracht.
3. Verminderung der Verdunstung: Schaffung einer Isolierschicht durch Unterbrechung der Bodenkapillaren (Abb. 4).
4. Einarbeiten von Stallung und mineralischem Dünger: Verbesserung des Bodens durch Zuführung von humusbildenden Stoffen und Kalk sowie Anreicherung des Bodens mit Nährstoffen.
5. Einarbeiten von Ernterückständen (z. B. Stoppeln) und Gründünger: Humusbildung.
6. Vernichtung der Unkräuter: Aus dem Boden gehobene Unkräuter vertrocknen an der Luft, in den Boden eingebrachte Samenunkräuter ersticken.

Der Zeitpunkt der Bearbeitung richtet sich nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens. Besonders Lehm- und Tonböden dürfen weder zu feucht noch zu trocken sein. Sind sie zu feucht, so lockern die Geräte den Boden nicht, sondern verdichten ihn (sie „schmier“), sind sie zu trocken, so bilden sich harte Schollen.

Das wichtigste **Bodenbearbeitungsgerät** ist in der Landwirtschaft der Pflug, im Gartenbau die Bodenfräse oder der Spaten. Der Pflug greift je nach Größe und Einstellung des Pflugkörpers bis zu einer Tiefe von 30 cm in den Boden ein, wendet und lockert ihn und mischt seine Bestandteile. Die jährliche Anwendung des Pfluges führt auf bebauten Böden zur Bildung der Ackerkrume, die sich durch ihren Humusreichtum (dunklere Färbung) vom unbearbeiteten Untergrund unterscheidet. Andere Geräte oder Maschinen, die den Boden lockern, sind: Egge, Ackerschleppes, Grubber und Hackmaschine. Zu lockere Böden drückt man mit Walzen und Krumenpackern an.

Die hauptsächlichen Zeiten der Bodenbearbeitung sind Herbst und Frühjahr. Zur **Herbstbearbeitung** gehört das **Schälen** der Stoppelfelder. Der Schälplflug greift nur wenige Zentimeter tief in den Boden ein. Er reißt die verkrustete oberste Schicht auf und wendet sie. Durch die Lockerung der Oberfläche wird die Verdunstung des Bodenwassers vermindert und dem Regenwasser der Zutritt zum Boden erleichtert. Weiter werden durch diese Lockerung die Samenunkräuter zum Keimen veranlaßt, so daß sie bei der nachfolgenden Bearbeitung leicht zu vernichten sind. Auch die Wurzelunkräuter werden geschädigt (z. B. Quecke). Die Schälfurche ist, besonders in trockenen Gebieten, während der Ernte zu ziehen.

Zur Herbstbearbeitung gehören weiter das **Ziehen der Saatfurche** und das **Zubereiten des Saatbettes** für überwinternde Pflanzen (z. B. Winterraps, Winterroggen, Winterweizen, Wintergerste) sowie für die Winterzwischenfrüchte.

Den Abschluß der Herbstarbeiten bildet für alle Flächen, die erst im Frühjahr bestellt werden sollen, das **Ziehen der Winterfurche**. Der Boden wird tief gepflügt; er bleibt in groben Schollen liegen. Die raue Oberfläche des gepflügten Bodens hält mehr Schnee fest als eine glatte und läßt das während des Winters als Niederschlag fallende Wasser gut in den Boden eindringen. Die groben Schollen werden durch die Frostwirkung zermürbt, da das Eis die Bodenteilchen auseinanderdrängt. Im Frühjahr befindet sich der Boden dann in garem Zustand. Die Gare, die dadurch erreicht wird, bezeichnet man als Frostgare.

Die **Frühjahrsbearbeitung** beginnt mit dem **Abschleppen** der im Herbst gepflügten Felder, wobei die Ackerschleppes benutzt wird. Mit Egge und Grubber werden tiefer liegende Teile der Schollen zerkleinert und das Unkraut vernichtet. Zur Zermürbung des Bodens werden auch Walzen eingesetzt, besonders die Rauwalzen, die jedoch die Oberfläche des Bodens verdichten und denen daher die Egge folgen muß. Weitere Frühjahrsarbeiten sind die **Pflegearbeiten** für die aufgehende Saat und für die jungen Pflanzen (Lockern der Bodenoberfläche, Unkrautbekämpfung).

Die Herbst- und Frühjahrsarbeiten werden auf den Feldern unserer sozialistischen Großbetriebe mit Hilfe von Traktoren ausgeführt; dabei wird die Gerätekopplung in weitem Maße angewendet. So werden zum Beispiel Pflug und Egge oder auch

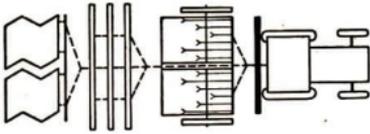


Abb. 8 Gerätekopplung. Der Schlepper zieht in einem Arbeitsgang Grubber, Ackerschleppes und EGGE über den Acker.

Grubber, Ackerschleppes und EGGE aneinandergelängt und in einem Arbeitsgang über den Acker gezogen (Abb. 8). Durch die Kopplung werden Zeit und Arbeitskraft gespart, außerdem wird übermäßiger Bodendruck vermieden.

### Aufgaben

1. Stelle fest, welche Arten der Gerätekopplung in der LPG (oder im VEG) deines Heimatortes angewandt werden!
2. Erkläre, warum das Schälen der Felder bereits während der Ernte notwendig ist!

**Bodenverdichtungen.** Durch den Tritt von Mensch und Tier und durch das Befahren des Ackers mit Wagen und Traktoren wird der Boden verdichtet. Die Bodenverdichtung beeinträchtigt das Wachstum der Pflanzen. Besonders schädlich wirkt sich die als **Pflugsohle** bezeichnete Verdichtung am Grunde der Ackerkrume aus. Sie entsteht durch Verschmieren der Bodenteilchen (häufiges Pflügen in gleicher Tiefe bei feuchtem Boden; Verwendung eines Pfluges mit stumpfer Pflugschar). Die Pflugsohle wird zuweilen so hart, daß die Wurzeln der Pflanzen sie nicht durchstoßen können und eine unnormale Form annehmen müssen (Abb. 9). Zugleich behindert sie die Wasserbewegung im Boden. Ist sie stark ausgebildet, so sind die Pflanzen während der Trockenzeiten allein auf das Wasser angewiesen, das sich in der Ackerkrume befindet, denn sie erhalten keinen Nachschub vom Grundwasser her. Das Entstehen der Pflugsohle verhindert man durch wechselnde Pflugtiefe

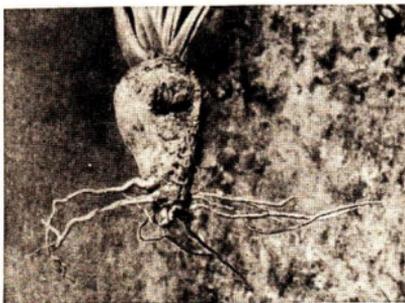


Abb. 9. Beinige Zuckerrübe. Die Pfahlwurzel der Rübe konnte sich infolge einer verdichteten Bodenschicht nicht normal entwickeln.

beim Ziehen der Herbstfurche, man beseitigt sie mit Pflügen, denen ein tiefgreifendes haken- oder blattartiges Gerät angefügt ist, das den Untergrund nur lockert, aber nicht wendet (Untergrundlockerer; Abb. 10). Bodenverdichtungen sind weit verbreitet.

**Spatendiagnose.** Wir untersuchen den Boden eines Ackers und prüfen, ob in ihm eine Pflugsohle oder eine sonstige Bodenverdichtung vorhanden ist, indem wir die Spatendiagnose anwenden (Abb. 11): Wir stoßen das Blatt eines Planspatens (eines Spatens mit ebenem Blatt) senkrecht in den Boden. Mit einem Gartenspaten heben wir hinter dem Blatt des Planspatens eine Grube aus

und stechen links und rechts von ihm den Boden etwa 10 cm weit an. Dann ziehen wir den Planspaten aus dem Boden und stechen ihn in einer Entfernung von 10 bis 20 cm erneut ein, wobei die Vorderseite seines Blattes der ausgehobenen Grube zu gerichtet ist. Wir drücken ihn nach hinten und heben die abbrechende ziegel-förmige Scholle, die wir zum Schutz vor Zerfall mit der freien Hand bedecken, aus dem Boden. Mit einer Kralle zerlegen wir die Scholle, an ihrer ursprünglichen Oberseite beginnend, Schicht für Schicht. Wir stellen den Zustand der einzelnen Schichten fest und beachten gleichzeitig die Lage der Wurzeln (s. Tabelle).

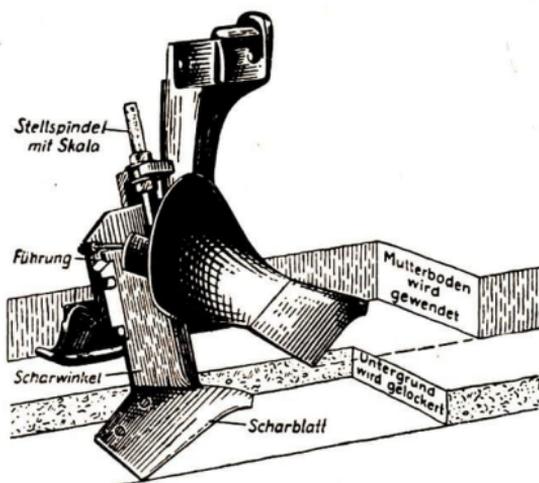


Abb. 10 Untergrundlockerer. Der Pflug wendet die oberen Schollen des Mutterbodens, der Untergrundlockerer reißt den darunterliegenden Boden auf.

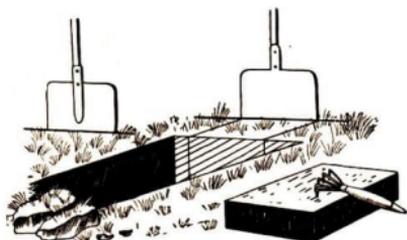


Abb. 11 Spatendiagnose. Von links nach rechts: Einstechen des Planspatens, Ausheben der ziegel-förmigen Scholle, Scholle mit Kralle.

#### Durch Spatendiagnose feststellbarer Zustand des Bodens

Beschaffenheit der Bodenschicht	Verdichtungsstärke	Durchdringbarkeit für Wurzeln
Größere, ungleichmäßig geformte Klumpen	Verdichtung 1. Grades	von Wurzeln kräftig bewurzelter Pflanzen, z. B. der Schmetterlingsblütengewächse, durchdringbar
Kantig gebrochene, große Klumpen	Verdichtung 2. Grades	nur von sehr kräftigen Wurzeln durchdringbar
Waagerechte Platten	Verdichtung 3. Grades	auch für kräftige Wurzeln kaum durchdringbar

Zu den Bodenarbeiten gehören Maßnahmen zur **Entwässerung** und **Bewässerung**. Zu nassen Böden ist das überschüssige Wasser zu entziehen. Hierzu werden häufig Gräben angelegt. Sie sind von Schlamm und Pflanzenwuchs regelmäßig zu befreien. Vielfach werden Rohrleitungen aus locker aneinandergereihten Rohrstücken aus Ton oder Kunststoff (Dränrohre) in den Boden eingebracht, die das Wasser sammeln. In beiden Fällen wird das Wasser dem nächsten Bach oder Flußlauf, einem sogenannten Vorfluter, zugeführt. Zur **Bewässerung** der Böden werden flache Gräben angelegt, die das Wasser aus einem benachbarten Bach herbeiführen. Sachgemäßes Entwässern und Bewässern führen zu erheblichen Ertragssteigerungen.

### Die Düngung

Die Kulturpflanzen entziehen dem Boden jährlich große Mengen an Nährsalzen, die dem Boden des Feldes verlorengehen, da die geernteten Pflanzenteile von ihm weggeführt werden. Während der feuchten Jahreszeit wird der Boden durch das abwärts wandernde Sickerwasser ausgewaschen: die Nährsalze werden in Tiefen gebracht, die für die Wurzeln der Pflanzen vielfach nicht mehr erreichbar sind. Man führt deshalb den Böden Stoffe zu, die die Verluste ersetzen; man düngt sie.

Die sachgemäße Düngung führt dazu, daß der Boden verbessert wird und daß den Kulturpflanzen ausreichende Mengen an Nährstoffen zur Verfügung gestellt werden. Nach der Art des Düngers unterscheidet man organische und anorganische (mineralische) Düngemittel.

**Die organische Düngung.** Durch die organische Düngung werden den Böden humusbildende Stoffe zugeführt. Sie dient daher auch der Verbesserung des Bodens. Die organischen Düngemittel enthalten neben zahlreichen Nährsalzen Stickstoff-

#### Organische Düngemittel

Düngemittel	Zusammensetzung	Wirkung	Anwendung
Stalldung	tierische Ausscheidungen, gemischt mit Streustroh	starke mehrjährige Wirkung	vorwiegend Hackfrucht-pflanzen
Jauche	vergorener Harn der Stalltiere	rasch das Wachstum fördernd	vorwiegend Grünland
Kompost	verrottete pflanzliche u. tierische Abfälle aus Betrieb u. Haushalt	lang anhaltende Wirkung	vorwiegend Gartenland
Gründünger	eingepflügte Pflanzen	rasch das Wachstum fördernd	vor allem leichte Böden, auch in Betrieben mit geringem Viehbesatz

verbindungen, darunter das bereits am Geruch erkennbare Ammoniak. Die wichtigsten organischen Düngemittel sind Stalldung, Jauche und Kompost. Zur Düngung mit diesen Stoffen, die im Betrieb anfallen, tritt noch die Gründüngung (Tabelle S. 30).

Der Stalldung (Stallmist), der wichtigste organische Dünger, besteht aus den Ausscheidungen der Tiere und dem Stroh, das als Einstreu dient. Stallmist fällt je nach Tierart und Anzahl der Tiere in verschiedener Menge an und unterscheidet sich in der Beschaffenheit nach den Tierarten, die ihn liefern (s. Tabelle), und nach der Art der Fütterung.

#### Stallmist

Tierart	Täglicher Anfall je Tier	Beschaffenheit	Zersetzung	Wärmeerzeugung
Rind	etwa 40 kg	verhältnismäßig stickstoffarm, wasserreich, dicht lagernd	langsam	kalter Dung
Schwein	etwa 5 kg	Zusammensetzung je nach Fütterung verschieden	langsam	kalter Dung
Pferd	etwa 23 kg	stickstoffreich, locker lagernd	schnell	hitziger Dung (geeignet zur Erwärmung der Frühbeete)
Schaf	etwa 2,5 kg	stickstoffreich, locker lagernd	schnell	hitziger Dung

Die verbreitetste Art der Bereitung von Stalldung ist die Miststapelung (Abbildung 12). Der Mist wird zu Haufen von etwa 2,5 m Höhe geschichtet, ständig festgetreten und feucht gehalten. Die Haufen werden mit Erde oder mit Brettern abgedeckt. Durch die Tätig-

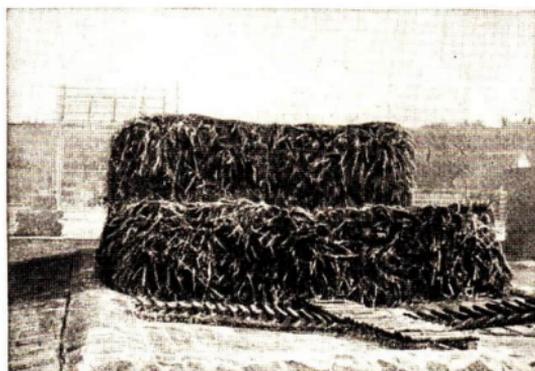


Abb. 12 Stapelmist. Durch zweckmäßige Lagerung des Mistes werden unnötige Verluste an Nährstoffen während der Rotte vermieden.

keit der Bakterien verrottet der Mist. Bei der Rotte werden unter Wärmeentwicklung Kohlendioxyd und Ammoniak als Gase frei, die in um so größerer Menge auftreten, je mehr Sauerstoff Zutritt hat. Bei dicht gelagertem und gut abgedecktem Mist sind daher die Verluste an flüchtigen Stoffen am geringsten, bei sehr locker gelagertem Mist (z. B. bei frei liegendem Pferdemit) außerordentlich hoch.

Von der Dungstätte wird der Stallung aufs Feld gebracht. Er wird sofort ausgebreitet und, damit Verluste an Stickstoff vermieden werden, möglichst rasch eingepflügt.

Da Stallung lange Zeit nachwirkt, werden mit ihm im allgemeinen nur die Felder gedüngt, die mit Hackfruchtplanzen bestellt werden sollen. Die Düngung wirkt sich auch noch auf die in den folgenden Jahren angebauten Pflanzen aus.

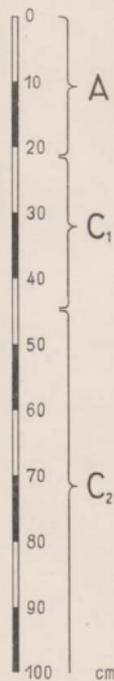
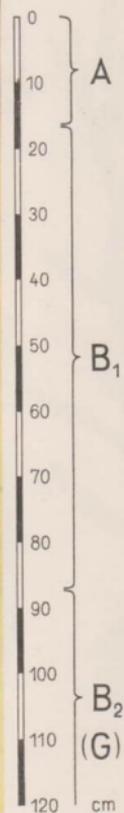
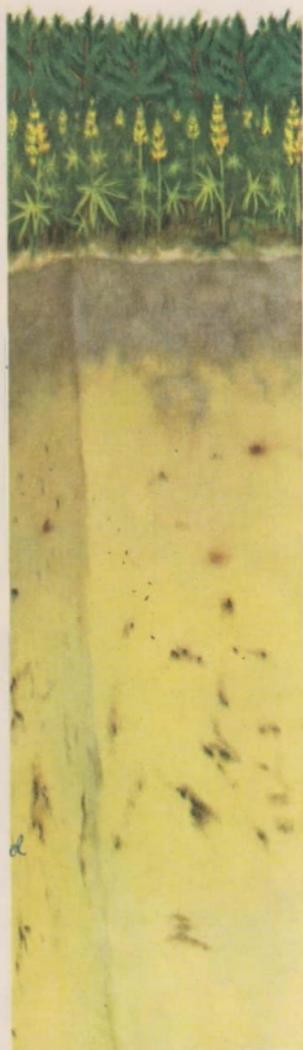
Die **Jauche** wird in Jauchefässern auf Wiesen und Felder gefahren. Durch einen Verteiler wird sie gleichmäßig auf den Flächen ausgebreitet. Das Ausfahren soll stets bei feuchtem, windstillem Wetter erfolgen. Die Jauche muß rasch in den Boden eindringen, da sie bei längerem Stehen auf der Oberfläche ihren wertvollsten Stoff, das stickstoffhaltige Ammoniak, an die Luft abgibt; Sonnenschein und Wind erhöhen den Verlust.

**Kompost** erzeugt man aus pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen, denen Erde, Torfmull, Kalk, auch Torf sowie Stallmist der Kleintiere (Mist von Kaninchen, Hühnern und Tauben) schichtweise beigemischt sind. Man errichtet aus ihnen Haufen von etwa 1 m Höhe und 1,5 m Breite und deckt sie mit einer dünnen Lage aus Erde ab. Die Haufen werden an einem schattigen Platz angelegt, damit sie vor dem Austrocknen geschützt sind. Da bei der lockeren Schichtung der Bestandteile Sauerstoff der Luft reichlich vorhanden ist, verläuft die Rotte durch die Kleinlebewesen verhältnismäßig rasch. Nach drei oder vier Monaten werden die Haufen zum ersten Male umgesetzt. Das Umsetzen wird mehrmals wiederholt. Nach zehn bis zwölf Monaten ist der Kompost verrottet, er ist reif. Man erkennt dann in ihm keine pflanzlichen Bestandteile mehr.

### Aufgaben

1. Erkundige dich in der LPG (oder im VEG) deines Ortes, zu welchen Feldpflanzen Stallung gegeben wird! Welche Mengen werden je Hektar für die einzelnen Pflanzenarten auf die Felder gebracht?
2. Erkundige dich danach, welche Nutzflächen in deinem Heimatort mit Jauche gedüngt werden!
3. Untersuche Komposthaufen verschiedenen Alters! Vergleiche den Zustand der Komposterde!

**Die anorganische (mineralische) Düngung.** Bei der mineralischen Düngung werden dem Boden Salze oder chemische Stoffe, die sich in Salze umwandeln, zugeführt. Sie dienen als Nährstoffe für die Pflanzen, manche der Stoffe dienen auch zur Verbesserung des Bodens.



**Bodenprofile**, links: Diluvialer Sandboden (Beispiel für Eiszeitböden). Unter der schwach humus-haltigen Ackerkrume mineralärmer, heller Sand. Vorkommen z. B. Mark Brandenburg. Anbau von Roggen, Kartoffeln, Lupinen und Kiefern. Rechts: Muschelkalk-Verwitterungsboden (Beispiel für Verwitterungsböden). Unter der humosen, steinhaltigen, tonigen Ackerkrume eine verwitterte Schicht, die in das Schichtgestein übergeht. Vorkommen z. B. Thüringen. Je nach Mächtigkeit der Krume Anbau von anspruchslosen bis anspruchsvollen Kulturpflanzen.



Ölpflanzen. Oben von links nach rechts: Raps, Lein und Sonnenblumen; unten: Mohn.

Als Düngemittel dienen in erster Linie Stickstoff-, Phosphor-, Kalium- und Calciumverbindungen. Die wichtigsten Stoffe, die sie enthalten, bezeichnet man als Kernnährstoffe. Verbindungen, die die übrigen notwendigen Pflanzennährstoffe enthalten – Magnesium-, Eisen- und Schwefelverbindungen sowie Verbindungen der Spurenelemente –, sind in der Regel in ausreichender Menge im Boden vorhanden.

Als Düngemittel eignen sich alle chemischen Verbindungen, die die Kernnährstoffe enthalten. Ihren Wert drückt man durch Angabe des Anteils an Stickstoff (N), Phosphorpentoxid ( $P_2O_5$ ), Kaliumoxyd ( $K_2O$ ) und Calciumoxyd ( $CaO$ ) aus, die man als Reinnährstoffe bezeichnet (s. Tabelle).

Einige wichtige Düngemittel

Düngemittel	Handelsbezeichnung	chemische Formel	Reinnährstoff in Gewichtsprozenten	Wirkung
Stickstoffdünger	Kalkstickstoff	$CaCN_2$	21 % N, 60 % $CaO$	nachhaltig
	Ammonsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	21 % N	nachhaltig
	Kalkammonsalpeter	$(NH_4)NO_3$ + $CaCO_3$	20,5 % N + 35 % $CaCO_3$	schnell und nachhaltig
	Natronsalpeter	$NaNO_3$	15 % N	schnell
Phosphorsäuredünger	Thomasphosphat	Ca- und P-haltiges Salz	17 % $P_2O_5$ + 40 % $CaO$	nachhaltig
	Superphosphat	$Ca(H_2PO_4)_2$	18 % $P_2O_5$	schnell und nachhaltig
	Mg-Phosphat (Magnesiumphosphat)	$Mg_3(PO_4)_2$ $CaSO_4$	20 % $P_2O_5$ + 27 % $CaO$	nachhaltig
	Kalidünger	40er Kali	K-Salze	40 % $K_2O$
50er Kali		K-Salze	50 % $K_2O$	
	Kainit	K-Salze	13 bis 15 % $K_2O$	schnell und nachhaltig
	Schwefelsaures Kali	$K_2SO_4$	50 % $K_2O$	
Kalkdünger	Branntkalk	$CaO$	90 % $CaO$	schnell und nachhaltig
	Löschkalk	$Ca(OH)_2$	60 bis 70 % $CaO$	
	Kohlensäurer Kalk	$CaCO_3$	42 bis 45 % $CaO$	nachhaltig
	Kalkmergel	$CaCO_3$	42 bis 45 % $CaO$	
	Leunakalk	$CaCO_3$	37 % $CaO$	
	Bunakalk	$Ca(OH)_2$	60 bis 70 % $CaO$	schnell und nachhaltig



Abb. 13 Die Wirkung der anorganischen Düngung: Links Düngung mit Stickstoff-, Phosphor- und Kalidüngemitteln, sogenannte Volldüngung (NPK); rechts Düngung mit Phosphor- und Kalidüngemitteln ohne Stickstoffdüngung, sogenannte Stickstoffmängeldüngung (PK). Der Mangel an Stickstoff führt zu kümmerlichem Wuchs der Pflanzen.

Die Menge des auszustreuenden Düngers richtet sich nach dem Verbrauch durch die anzubauende Kulturpflanzenart (s. Tabelle) und nach dem Vorrat an Nährstoffen im Boden. Es ist darauf zu achten, daß keiner der Kernnährstoffe vernachlässigt wird. Fehlt auch nur einer der erforderlichen Stoffe, so kümmern die Pflanzen (Abb. 13).

### Nährstoffverbrauch der Kulturpflanzen

Kulturpflanze	Bei Ertrag von dz je ha		Verbrauch an Reinnährstoffen in kg 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	48	55	27	62	16
Winterweizen .....	25	45	75	30	65	18
Hafer .....	25	40	70	30	77	19
Sommergerste .....	20	30	45	23	45	12
Körnermais .....	40	60	98	30	100	40
Kartoffel .....	250	80	113	30	185	70
Zuckerrübe .....	300	210	130	36	160	66
Rot-Klee .....	—	70	*	40	145	160
Futterroggen .....	—	200	115	40	125	36

\* Schmetterlingsblütengewächse decken ihren Bedarf an Stickstoff im wesentlichen durch ihre Symbiose mit Stickstoffbakterien.

Die mineralischen Düngemittel werden zumeist als Pulver oder als Körner (Granulat) ausgestreut. Sie werden in der Regel mit Maschinen (Düngerstreuern), auf den weiten Flächen sozialistischer Großbetriebe auch mit Spezialflugzeugen, verteilt und mit der Egge oder mit anderen Geräten eingearbeitet.

Die Wirkungsdauer der Düngemittel ist unterschiedlich. Manche wirken schnell, lassen aber in der Wirkung bald nach, andere wirken auf lange Zeit, sind also nachhaltig, wieder andere wirken schnell und nachhaltig (Tabelle S. 33).

Die nachhaltig wirkenden Dünger sind entweder schwerlösliche Verbindungen (z. B. Leunakalk, Thomasphosphat), von denen immer nur geringe Mengen als gelöste

Stoffe im Boden auftreten, oder Salze, deren wirksame Bestandteile von den Bodenteilchen festgehalten werden (z. B. das Kalium der Kalisalze).

Zu den schnell, aber nicht nachhaltig wirkenden gehören leichtlösliche Salze, deren wirksamer Bestandteil im Sickerwasser verbleibt (z. B. Natronsalpeter).

Schnell und nachhaltig wirken solche Stoffe, die anfangs als gelöste Stoffe im Sickerwasser reichlich vertreten sind, dann durch chemische Umsetzung in einen schwerlöslichen Stoff übergehen (z. B. Löschkalk in kohlen-sauren Kalk) oder deren wirksame Bestandteile sich nach gewisser Zeit von den Bodenteilchen binden lassen (z. B. Kainit).

Schwerlösliche Düngemittel und Stoffe, die anfangs ätzend wirken (z. B. Branntkalk), werden längere Zeit vor der Aussaat oder Ausspflanzung in den Boden gebracht. Die leichtlöslichen dagegen, besonders die nicht nachhaltig wirkenden, werden kurz vor der Aussaat ausgestreut. Man kann sie auch als Kopfdünger bei bereits wachsenden Pflanzen verwenden. Sie müssen dann aber bei feuchtem Wetter gestreut werden, damit sie nicht die Pflanzen schädigen.

Es ist nicht ratsam, zuviel leichtlöslichen Dünger auf einmal zu streuen, selbst nicht auf Felder, die noch nicht besät sind; denn starke Lösungen, die sich im Boden bilden, gefährden die Kleinlebewesen. Eine zu hohe Düngergabe lohnt sich auch deshalb nicht, weil der Boden stets nur eine bestimmte Menge an Salzen zu speichern vermag (s. S. 20). Der Überschuß geht ihm sehr bald durch Auswaschung verloren.

Unter den Stoffen, die als mineralischer Dünger dem Boden zugeführt werden, nimmt der Kalk eine besondere Stellung ein. Er dient nicht nur als Nährstoff für die Pflanzen, sondern verbessert auch den Boden, vor allem dadurch, daß er die schädlichen Bodensäuren neutralisiert. Das wirkt sich beispielsweise auf die Lebend-tätigkeit der Bodenbakterien günstig aus. Weiter fördert er die Krümelbildung im Boden und hilft damit die Bodengare herzustellen. Durch Düngung mit Kalk kann die Fruchtbarkeit des Bodens erhöht werden.

An der Oberfläche des Bodens läßt sich häufig feststellen, ob Kalk in ausreichender Menge vorhanden ist. Bleibt sie auch beim Austrocknen nach Regengüssen krümelig, so ist der Boden in der Regel gut mit Kalk durchsetzt, bildet sich jedoch eine Kruste, so fehlt es an ihm.

**Feststellung des Kalkgehalts.** Wir stellen Kalkgehalt durch einen einfachen Versuch fest: Wir bringen auf eine Bodenprobe mit der Pipette einige Kubikzentimeter verdünnter Salzsäure und beobachten die Probe. Zeigen sich Gasblasen (Kohlendioxyd), so ist der Boden kalkhaltig, bleiben sie aus, so liegt Kalkmangel vor. Sicherer jedoch ist der Nachweis durch Feststellung des  $p_H$ -Wertes. Beträgt dieser Wert 7 oder mehr, so ist Kalk in ausreichender Menge vorhanden (s. S. 21).

Als die mineralische Düngung im vorigen Jahrhundert auf Grund der Forschungen von JUSTUS v. LIEBIG (1803 bis 1873) bekannt wurde, vertrat man vielfach die Meinung, daß durch sie die organische Düngung völlig ersetzt werden könne. Heute weiß man, daß beide Düngungsarten ihre besonderen Vorzüge aufweisen, daß sie nebeneinander angewandt werden müssen.

## Aufgaben

1. Dünge einen Teil eines Beetes, das mit Gemüsepflanzen bestellt werden soll, mit Komposterde! Den anderen Teil dünge nicht! Beobachte die später auf dem Beet wachsenden Pflanzen! Wähle zu diesem Versuch ein Beet mit möglichst dürrtigem Boden! Begründe!
2. Dünge ein Beet, das mit Gemüsepflanzen bestellt ist, zu einem Teil mit Salpeter oder einem anderen Stickstoffdüngemittel (Kopfdüngung)! Beobachte die Wirkung! (Gib den Dünger bei feuchtem Wetter!)
3. Stelle fest, welche mineralischen Düngemittel in der LPG deines Ortes verwendet werden!
4. Erkundige dich danach, welchen Feldpflanzen die einzelnen mineralischen Düngemittel gegeben werden, sowie nach der Menge je Hektar!
5. Frage bei LPG oder VEG danach, welche Düngemittel gemeinsam ausgestreut werden können und welche nicht! Erkundige dich nach den Gründen!
6. Fasse zusammen, welche Bedeutung organische und mineralische Düngung für die Landwirtschaft aufweisen! Erkläre, warum beide nebeneinander angewendet werden müssen!
7. Berichte über die Arbeiten beim Düngen, die du in dem landwirtschaftlichen Betrieb, den du beim Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion besuchst, kennengelernt hast!

## Die Unkrautbekämpfung

Die Unkräuter bedrängen die Kulturpflanzen und nehmen ihnen Bodenraum, Nährstoffe, Wasser und Licht.

Man unterscheidet Samen- und Wurzelunkräuter. Die **Samenunkräuter** verbreiten sich vorwiegend durch Samen oder Früchte. Sie wurzeln meist nur flach im Boden. Die **Wurzelunkräuter** sind ausdauernde Pflanzen, die zur Überwinterung kräftige unterirdische oder dicht über dem Boden liegende Organe (Wurzeln, Stengel) ausbilden und sich neben der Fortpflanzung durch Samen auch durch vegetative Vermehrung ausbreiten (s. Tabelle).

### Samen- und Wurzelunkräuter

	Gruppe	Kennzeichen	Beispiel
Samenunkräuter	einjährige	im Frühjahr keimend, im Herbst fruchtend u. absterbend	Hederich, Acker-Senf, Ampfer-Knöterich, Floh-Knöterich, Kornblume
	überjährige (einjährig-überwinternde)	im Herbst keimend, im kommenden Jahr fruchtend und absterbend	Kornblume, Windhalm

	Gruppe	Kennzeichen	Beispiel
Samenunkräuter	mehrjährige (ausdauernde)	jährlich fruchtend (manche durch Besitz einer kräftigen Pfahlwurzel den Wurzelunkräutern nahestehend)	Wegerich, Kuhblume, Stumpflättriger Ampfer
Wurzelunkräuter	oberirdisch kriechende	mit oberirdischen Ausläufern	Kriechender Hahnenfuß
	unterirdisch kriechende	mit unterirdisch kriechenden Sproßachsen	Quecke, Huflattich, Acker-Schachtelhalm
		mit ausläuferartigen knospenbildenden Seitenwurzeln	Acker-Kratzdistel, Acker-Gänsedistel, Kleiner Ampfer, Acker-Leinkraut

### Aufgabe

Stelle fest, welche Unkräuter auf den Feldern deines Heimatortes auftreten! Ordne sie in die Gruppen ein!

Die Bekämpfung der Samenunkräuter erfolgt durch:

Reinigen des Saatgutes (Entfernung der Unkrautsamen und -früchte), häufige oberflächige Bodenbearbeitung (Vernichtung der Jungpflanzen), geregelte Fruchtfolge (Samenunkräuter kommen häufig mit bestimmten Kulturpflanzen vor – z. B. Mohn und Kornblume auf Getreidefeldern –, während sie mit anderen schlecht gedeihen), Anbau von Kulturpflanzen, die den Boden stark beschatten (z. B. Kartoffel, Rübe), Anbau früh reifender Kulturpflanzen (z. B. Winterraps, Luzerne), die gemäht werden, bevor die Unkräuter fruchten.

Die Bekämpfung der Wurzelunkräuter erfolgt durch:

Austrocknen, indem man die Ausläufer durch Pflügen und Eggen an die Erdoberfläche bringt (Quecke auf leichten Böden), Ersticken, indem man die Ausläufer tief unterpflügt (Quecke auf schweren Böden), Erschöpfen, indem man die beblätterten Triebe durch Mähen, Abbrechen oder Ausstechen regelmäßig entfernt (Acker-Kratzdistel), Änderung der Standortverhältnisse, beispielsweise durch Entwässern des Bodens bei feuchtigkeitsliebenden Unkräutern (z. B. Huflattich, Schachtelhalm).

Unsere Kenntnisse von den Lebensfunktionen (der Physiologie) der Pflanzen und die Entwicklung unserer chemischen Industrie geben uns die Möglichkeit, zur Unkrautbekämpfung auf Getreidefeldern chemische Mittel anzuwenden, die die Unkräuter vernichten, jedoch nicht die Getreidepflanzen angreifen. Als solche Mittel sind bekannt: Hederich-Kainit, Stäube-Hormin und Spritz-Hormit.

## Aufgabe

Wende in Versuchen einige der angeführten Maßnahmen zur Bekämpfung der Unkräuter an! Beobachte ihren Erfolg!

### Der Fruchtwechsel

Wir beobachten, daß auf den Feldern jährlich andere Kulturpflanzen angebaut werden. Der regelmäßige Wechsel der angebauten Pflanzen wird als Fruchtwechsel bezeichnet. Die Einhaltung des Fruchtwechsels trägt zur Erhaltung oder Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit, zur Gesunderhaltung der Böden bei. Sie ist zur Erzielung höchster Erträge notwendig,

Die einzelnen Arten der Kulturpflanzen nutzen den Boden in bestimmter Weise und hinterlassen ihn in unterschiedlichem Zustand. In der Regel sind die Böden nach der Ernte so verändert, daß die Kulturpflanzen, die auf ihnen wuchsen, im folgenden Jahre nicht mehr die geeigneten Lebensbedingungen vorfinden, während Pflanzen mit anderen Lebensbedingungen auf ihnen gedeihen.

Um einen Fruchtwechsel mit Erfolg durchführen zu können, muß man beachten, wie die einzelnen Pflanzen den Boden nutzen und verändern. Man faßt die Kulturpflanzen mit gleicher Wirkung zu Gruppen zusammen (s. Tabelle).

Für den Fruchtwechsel wichtige Gruppenbildungen von Kulturpflanzen

Gruppe	Kennzeichen	Beispiel
Halmfrüchte	Kulturpflanzen mit knotigem Stengel u. grasartigen Blättern	alle Getreidearten
Blattfrüchte	Kulturpflanzen mit krautigen Blättern	Kartoffel, Rüben, Hülsenfrüchte, Ölfrüchte
Selbstverträgliche Pflanzen	Kulturpflanzen, die mehrere Jahre nacheinander auf demselben Feld ohne Ertragsminderung angebaut werden können	Roggen, Bohne, Lupine, Serradella, Hanf, Tabak
Unverträgliche Pflanzen	Kulturpflanzen, bei deren Anbau auf gleichem Feld in aufeinanderfolgenden Jahren eine deutliche Ertragsminderung eintritt. Grund: einseitiger Entzug der Nährstoffe, Anhäufung von Krankheits-erregern im Boden (wohl auch Ausscheidungen, die die eigene Art schädigen)	Weizen, Gerste, Hafer, Zuckerrübe, Futterrübe, Lein, Sonnenblume

Gruppe	Kennzeichen	Beispiel
Garezerstörer	Kulturpflanzen, die die Verdichtung des Bodens durch Vernichtung der Krümelstruktur fördern	Getreidearten
Gareförderer	Kulturpflanzen, die durch Beschattung des Bodens die Bodengare erhalten	Kartoffel, Rüben, Klee, Erbse, Zwischenfrüchte
Humuszehrer	Kulturpflanzen, bei denen durch Bodenbearbeitung der Boden locker gehalten wird, so daß durch eindringende Luft die Tätigkeit der Bodenbakterien gefördert wird	Kartoffel, Zucker- u. Futterrübe (Hackfrüchte), Ölfrüchte, Gemüse
Humusmehrer	Kulturpflanzen, die große Mengen an Ernterückständen, besonders an Wurzeln, hinterlassen u. die in Böden mit geringer Durchlüftung gedeihen	Klee, Luzerne, Futtergräser, Zwischenfrüchte, Winterroggen
Stickstoffzehrer	Kulturpflanzen, die den Stickstoff aus Salzen des Bodens gewinnen	alle Kulturpflanzen mit Ausnahme der Schmetterlingsblütengewächse
Stickstoffmehrer	Kulturpflanzen, die in Symbiose mit Stickstoffbakterien (Knöllchenbakterien) leben u. von ihnen Stickstoffverbindungen erhalten	alle Schmetterlingsblütengewächse (z. B. Erbse, Bohne, Lupine, Klee, Luzerne)
Tiefwurzler	Kulturpflanzen, die unterhalb der Ackerkrume den Boden durchwurzeln, Wurzelkanäle für späteres Aufsteigen des Wassers schaffen u. den Nährstoffgehalt tiefer Bodenschichten ausnützen	Lupine, Luzerne, Rot-Klee, Raps, Zuckerrübe, Erbse, Buschbohne, Tomate, Kohlarten
Flachwurzler	Kulturpflanzen, deren Wurzelgeflecht sich vorwiegend in der Ackerkrume entwickelt	manche Gemüsearten, Futtergräser

Die Reihenfolge, in der die einzelnen Kulturpflanzen in den verschiedenen Jahren aufeinanderfolgen, bezeichnet man als **Fruchtfolge**. Sie berücksichtigt die unterschiedlichen Eigenschaften der Pflanzen und läßt zum Beispiel Humuszehrer auf Humusmehrer und Flachwurzler auf Tiefwurzler folgen. In Abständen von zwei bis vier Jahren erfolgt der Anbau von Hackfrüchten; dabei wird der Boden mit Stallung versorgt. Für die mit sich selbst unverträglichen Pflanzen wird eine Anbaupause von mehreren Jahren (z. B. bei Lein von mindestens 7 Jahren) eingelegt. Die Fruchtfolge richtet sich auch nach Klima und Boden, da an manchen Orten nur

Beispiel für eine Fruchtfolge

1. Jahr	Kleegrasgemisch
2. Jahr	Kartoffel
3. Jahr	Winterweizen Zwischenfrucht: $\frac{1}{3}$ Untersaat (Serradella) $\frac{1}{3}$ Stoppelsaat (Senf)
4. Jahr	Futter- und Zuckerrüben
5. Jahr	Sommergerste Zwischenfrucht vor Grünmais und Futtergemenge (s. 6. Jahr): $\frac{1}{4}$ Wickroggen (Gemisch von Roggen mit Arten der Wicke) $\frac{1}{4}$ Landsberger Gemenge (Gemisch aus Zottel-Wicke, Vielblütigem Weidelgras und Inkarnat-Klee)
6. Jahr	$\frac{1}{2}$ Silomais und Futtergemenge $\frac{1}{2}$ Öl- und Faserpflanzen
7. Jahr	Winterroggen mit Kleegrasesaat (s. 1. Jahr)

bestimmte Kulturpflanzen anbaufähig oder anbaulohnend sind, sowie nach der Wirtschaftsweise des Betriebes. So werden zum Beispiel viehreiche Betriebe ohne Wiesen und Weiden eine andere Fruchtfolge aufweisen als Betriebe mit guten Weidemöglichkeiten.

Zur besseren Ausnutzung der Flächen werden auf einem Teil der Felder nach der Ernte der Hauptfrüchte (z. B. Getreide, Rüben, Raps) Zwischenfrüchte angebaut. Als solche verwendet man zumeist Futterpflanzen, wie Rübsen, Futterraps, Futterroggen, Klee oder Gemische verschiedener Pflanzen. Man sät sie nach der Ernte der Hauptfrucht (Stoppelsaat), bei der Aussaat oder während des Heranwachsendens

der Hauptfrucht (Untersaat). Der Anbau der Zwischenfrüchte wird bei der Aufstellung der Fruchtfolge berücksichtigt (s. Tabelle).

#### Aufgabe

Erkundige dich bei einer LPG oder bei einem VEG nach dem Fruchtfolgeplan! Laß ihn dir erklären!

# Pflanzenbau

## Die Kulturpflanze

Die als Nutzpflanzen angebauten Gewächse gehören den verschiedensten Pflanzenfamilien an (s. Tabelle).

Pflanzenfamilien, denen mehrere wichtige bei uns angebaute Kulturpflanzen angehören

Pflanzenfamilie	Kulturpflanzen
Süßgräser .....	Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Wiesengräser
Schmetterlingsblütengewächse ...	Erbse, Bohne, Klee, Luzerne, Lupine, Wicke
Kreuzblütengewächse .....	Raps, Rübsen, Senf, Kohlrübe, Rettich, Kohl
Rosengewächse .....	Apfel, Birne, Pflaume, Kirsche, Erdbeere, Himbeere
Doldengewächse .....	Möhre, Sellerie, Kümmel, Petersilie
Nachtschattengewächse .....	Kartoffel, Tomate, Tabak
Gänsefußgewächse .....	Zuckerrübe, Futterrübe

Nur wenige Kulturpflanzen sind in Europa heimisch, zum Beispiel der Klee und einige Obstarten. Die meisten wurden erst durch den Menschen in unser Gebiet eingeführt. Die wichtigsten Gebiete, aus denen sie stammen, sind Südwestasien, das Mittelmeergebiet mit Nordafrika sowie Mittel- und Südamerika.

### Ursprungsgebiete einiger Kulturpflanzen

Ursprungsgebiet	Arten der Kulturpflanzen
Südwestasien .....	Weizen, Roggen, Gerste, Erbse
Mittelmeergebiet .....	Lein, Raps, Kohl
Ostafrika (Äthiopien) .....	Gerste, Lein
Mittel- und Südamerika ...	Mais, Kartoffel, Bohne, Tabak

Die Wildformen mancher Kulturpflanzen kann man heute noch in den Ursprungsgebieten finden. Von einigen Kulturpflanzen (z. B. Raps, Mais) sind die Wildformen unbekannt. Sie sind entweder ausgestorben oder vollständig in die Kulturpflanzen übergegangen.

Wildpflanzen und Kulturpflanzen unterscheiden sich in der äußeren Erscheinung oft auffallend voneinander. Man würde beispielsweise bei oberflächlicher Betrachtung kaum vermuten, daß die sehr unterschiedlichen Kulturformen des Kohls (z. B. Weißkohl, Rotkohl, Blumenkohl, Kohlrabi) alle von Wildkohl abzuleiten sind.

Im allgemeinen unterscheiden sich die Kulturpflanzen von den Wildpflanzen in der Ausbildung der Teile, die vom Menschen genutzt werden (z. B. Größe und Spelzenlosigkeit der Körner bei Roggen und Weizen; Dicke der Wurzel bei Rübe und Möhre; Wohlgeschmack und Saftigkeit der Früchte bei Obstarten). Dies zeigt uns, daß die Kulturpflanzen aus den Wildpflanzen hervorgegangen sind, indem der Mensch ihre Entwicklung nach seinen Wünschen und Bedürfnissen gelenkt hat.

Einige Kulturpflanzen und ihre genutzten Organe

Kulturpflanze	Genutztes Organ (Beispiel)	Wichtigster Inhalt
Zuckerrübe. . . .	Hauptwurzel einschließlich Stengelgrund (Rübenkörper)	Zucker
Kartoffel . . . . .	Unterirdische Sproßknollen	Stärke
Faserlein . . . . .	Sproßachse	Fasern
Roggen . . . . .	Früchte	Stärke
Raps . . . . .	Samen	Öl

Bei jeder Art der Kulturpflanzen gibt es mehrere Formen, die sich durch Bau der Pflanze, Fruchtform, Fruchtgeschmack, Blütenfarbe oder anderes unterscheiden. Wir bezeichnen diese Formen als **Sorten** (Rassen). Sie werden zu Sortengruppen zusammengefaßt. So kennen wir die zahlreichen Sorten der Äpfel und anderer Obstarten, die außerordentlich verschiedenen Sortengruppen des Gemüse-Kohls und die vielen durch Form und Farbe unterschiedenen Sorten einzelner Arten der Gartenblumen (z. B. Aster, Dahlie). Die einzelnen Formen entstanden, weil die Menschen je nach ihren besonderen Wünschen die Pflanzenarten in bestimmte Entwicklungsrichtungen lenkten.

Durch früh- und vorgeschichtliche Funde konnte bewiesen werden, daß die meisten Kulturpflanzen in längst vergangenen Zeiten an verschiedenen Stellen der Erde entstanden sind. Die ältesten unter ihnen sind Gerste, Hirse, Weizen und Erbse sowie Mais und Kartoffel (zwischen 8000 und 3000 v. u. Z.).

Überall auf der Erde, wo geeignete Klima- und Bodenverhältnisse vorliegen, werden Pflanzen angebaut. Auf diese Weise gewinnt der Mensch pflanzliche Produkte, die als Nahrungsmittel, Futtermittel und Rohstoffe für die Industrie dienen.

Vergleich einheimischer und ausländischer Kulturpflanzen

Gewonnene Stoffe	Europa	Wärmere Gebiete
Zucker . . . . .	Zuckerrübe	Zuckerrohr
Öl . . . . .	Raps, Mohn	Ölbaum, Ölpalme
Fasern . . . . .	Lein, Hanf	Baumwolle, Jute
Mehl (Stärke) . . . . .	Roggen, Weizen	Reis, Hirse, Mais, Banane

Die Kulturpflanzen bringen nur auf sorgfältig bearbeiteten Böden hohe Erträge. Deshalb ist der Anbau von Pflanzen mit der Bearbeitung des Bodens verbunden.

Der Bedarf an pflanzlichen Erzeugnissen ist außerordentlich hoch, zu seiner Befriedigung sind große Mengen pflanzlicher Produkte erforderlich (s. Tabelle).

Welterzeugung der für Deutschland wichtigsten Getreidearten  
(in Mill. t; Mittel der Jahre 1948 bis 1953)

	Weizen	Roggen	Hafer	Gerste
Europa ohne UdSSR . . . . .	37,3	16,0	20,2	12,5
UdSSR . . . . .	44,0	28,0	20,0	10,4
Asien . . . . .	42,2	0,5	1,5	16,0
Nordamerika . . . . .	46,3	1,4	27,2	10,6
Südamerika . . . . .	7,8	0,3	0,9	10,0
Afrika . . . . .	3,9	0,04	0,3	3,5
Australien . . . . .	5,4	0,01	0,5	0,5
zusammen	186,9	46,25	70,6	63,5

Seit fast zweihundert Jahren, seit dem Aufkommen der kapitalistischen Gesellschaft, hat sich die Bevölkerung Europas erheblich vermehrt. Schon im vorigen Jahrhundert gab es Menschen, die behaupteten, daß die Erde für die Menschen zu klein würde. Sie meinten, daß die Erzeugung von Nahrungsmitteln mit der Vermehrung der Bevölkerung nicht Schritt halten könne. Einer der bekanntesten Vertreter dieser Theorie von der Übervölkerung war der englische Pfarrer ROBERT MAL-THUS (1766 bis 1834).

Er versuchte nachzuweisen, daß sich die Menschen in geometrischer Reihe vermehren, daß also in gleichen Zeiträumen die Bevölkerung sich verdoppelt, vervierfacht, verachtfacht, während die Produktion von Nahrungsmitteln nur in arithmetischen Proportionen erhöht werden kann – also auf das Doppelte, das Dreifache usw. Er empfahl daher, die Zunahme der Geburten einzuschränken, um die weitere Vermehrung der Menschheit zu verhindern. Diese pessimistische Theorie nannte er ein allgemeingültiges Bevölkerungsgesetz. Sie wurde dazu benutzt, die Verelendung der Bevölkerung im Kapitalismus, die angebliche „Naturnotwendigkeit“ von Kriegen, Seuchen und ähnlichen Erscheinungen zu begründen. Auch heute werden solche menschenfeindlichen Theorien in den kapitalistischen Staaten vertreten.

Es trifft nicht einmal für den Kapitalismus zu, daß die Nahrungsmittelproduktion auf die Dauer hinter der Zunahme der Bevölkerung zurückbleibt. Während der jährliche Bevölkerungszuwachs auf der Erde nur etwa 1% beträgt, steigt die Nahrungsmittelerzeugung um fast 2% jährlich. In Europa ist in den letzten 100 Jahren, von 1850 bis 1950, die landwirtschaftliche Produktion mehr als verdoppelt worden, obwohl die Anbaufläche etwa gleichgeblieben ist. Das bedeutet für viele Länder Mittel- und Westeuropas eine Steigerung der Hektarerträge um weit mehr

als 100%. Die Nährwerterzeugung in Deutschland wurde von 1880 bis 1920 jährlich um 2%, von 1920 bis 1950 sogar um 3% jährlich erhöht.

Daraus ergibt sich, daß auf der Erde für alle Menschen genügend Nahrungsmittel erzeugt werden können. Wenn heute in verschiedenen Ländern die Menschen noch hungern müssen, so liegt das lediglich an der kapitalistischen Gesellschaftsordnung, denn zur gleichen Zeit wird zum Beispiel in den USA auf Anweisung des Staates die Anbaufläche für landwirtschaftliche Erzeugnisse eingeschränkt; in Krisenzeiten werden große Mengen landwirtschaftlicher Erzeugnisse vernichtet (z. B. Weizen, Baumwolle).

In sozialistischen Staaten steigt nicht nur die Nahrungsmittelproduktion ständig, sondern auch der Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung nimmt stets zu. Hier gibt es weder eine Verelendung der Massen noch eine „Übevölkerung“. Obwohl in den sozialistischen Ländern die Bevölkerung schneller wächst als in den kapitalistischen Staaten, steigt hier die Nahrungsmittelproduktion auch je Einwohner, und die Versorgung wird ständig verbessert.

Da bei weitem noch nicht alle für den Anbau von Kulturpflanzen geeigneten Flächen genutzt werden, ist eine große Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion möglich. Außerdem kommen immer neue ertragsteigernde Verfahren zur Anwendung, und es werden ständig ertragreichere Pflanzen gezüchtet. Auch die Verbesserung des Acker- und Pflanzenbaues in den bisher durch Kolonialherrschaft unterdrückten und deshalb heute landwirtschaftlich noch rückständigen Gebieten Südasiens und Afrikas wird zu einer Erhöhung der Produktion führen.

### Der Hackfruchtbau

Wichtige Zweige des Pflanzenbaues sind Hackfruchtbau, Getreidebau, Ölfruchtbau und Futterbau. Mit ihm aufs engste verbunden sind Gemüsebau und Obstbau.

Zu den Hackfrüchten gehören Kartoffel und Zuckerrübe. Auch andere Kulturpflanzen, wie Futterrübe und Kohlrübe, zählen zu ihnen.

Alle Hackfruchtpflanzen besitzen kräftig ausgebildete unterirdische oder doch zum Teil im Boden liegende Organe (Knollen, Rübenkörper) und ein sich nach allen Seiten hin ausbreitendes Blattwerk. Sie brauchen daher einen weiten Standraum. Man baut sie in Reihen oder Quadraten mit verhältnismäßig großem Abstand zwischen den Pflanzen an.

Zur vollen Ausbildung ihrer Organe, besonders der vom Menschen genutzten Knollen oder des Rübenkörpers, bedürfen sie einer großen Nährstoffmenge. Sie werden daher reichlich gedüngt. Die Hauptmasse des im Betrieb anfallenden Stallunges wird für sie verwendet; darüber hinaus werden sie mit mineralischem Dünger versorgt.

Alle Hackfruchtpflanzen brauchen einen bis in größere Tiefe lockeren Boden. Durch ausreichend tiefes Pflügen im Herbst und durch Zerkleinern der Schollen

mit geeigneten Geräten (Schleppe, Egge, Grubber) im Frühjahr wird er zur Aussaat oder Aussaat vorbereitet. Auch später wird die Oberfläche, die durch Verschlammung und Austrocknung vielfach eine harte Kruste bildet, mehrmals gelockert. Hierzu verwendet man vor und kurz nach dem Erscheinen der Jungpflanzen oder Triebe Eggen (Netzege, Unkrauttriegel), später nach Erstarren der Pflanzen Hackgeräte (Hackmaschine, Vielfachgerät). Erst wenn die Pflanzen durch ihr Blattwerk den Boden beschatten und ihn vor der Verkrustung schützen, wird das Hacken eingestellt.

Durch das häufige Lockern des Bodens werden die Unkräuter vernichtet. Auf nicht genügend gepflegten Hackfruchtfeldern breiten sie sich beträchtlich aus.

Die Hackfruchtpflanzen liefern bei guter Pflege sehr hohe Erträge (s. Tabelle), deshalb lohnt sich ihr Anbau trotz des hohen Aufwandes an Arbeitszeit und Arbeitskraft, den ihre Pflege erfordert.

Ernteerträge bei einigen Feldpflanzen

Kulturpflanze	hauptsächlichstes Erntegut	Ertragbereich dz/ha
Zuckerrübe .....	Rübenkörper	240 bis 440
Kohlrübe .....	Rübenkörper	220 bis 540
Kartoffel .....	Knollen	100 bis 360
Winterroggen .....	Körner (Früchte)	10 bis 32
Winterweizen .....	Körner (Früchte)	16 bis 38
Wintergerste .....	Körner (Früchte)	18 bis 40
Hafer .....	Körner (Früchte)	13 bis 38
Winterraps .....	Samen	10 bis 25

Die Hackfruchtpflanzen sind innerhalb der Fruchtfolge von großer Bedeutung, da sie den nachfolgenden Pflanzen einen guten und infolge des Hackens unkräutearmen Boden hinterlassen.

### Die Kartoffelpflanze

**Biologische Merkmale.** Die Kartoffelpflanze (*Solanum tuberosum*) gehört wie Tomate und Tabak zu den Nachtschattengewächsen (*Solanaceae*). Sie enthält wie die meisten Arten dieser Familie in vielen Teilen der Pflanze einen Giftstoff (Solanin). Die Kartoffel bildet jährlich von neuem krautige Stengel; sie ist also eine Staude (Abb. 14).

#### Aufgaben

1. Untersuche ein Blatt der Kartoffelpflanze!
2. Untersuche eine Blüte! Stelle Zahl und Stellung der Blütenteile fest!
3. Schneide eine Kartoffelfrucht längs durch! Stelle die Anordnung der Samen fest!



Abb. 14 Blatt, Blüte und Frucht der Kartoffelpflanze

Die **Blätter** sind unterbrochen gefiedert (zwischen größeren Blättchen stehen kleinere).

Die **Blüte** ist strahlig gebaut. Sie hat einen fünfzipfligen Kelch, eine weiß oder bläulich gefärbte, radförmige, fünfzipflige Krone, fünf Staubblätter mit langen, kegelförmig zusammengeneigten Staubbeuteln und einen Fruchtknoten mit langem Griffel und kopfiger Narbe. Sie ist nektarlos und wird trotz ihrer Farbe nur selten von Insekten besucht. In der Regel findet daher Selbstbestäubung statt.

Die Frucht ist eine vielsamige zweifährige Beere, die der Frucht der Tomate ähnelt (Längsschnitt!). Sie reift in unserer Heimat nicht.

## Aufgaben

1. Untersuche den äußeren Bau einer Kartoffelknolle! Stelle mit Hilfe der Abbildung 15 ihre einzelnen Teile fest!
2. Bringe zwei Kartoffelknollen, von denen du eine geschält hast, auf gleiches Gewicht! Stelle nach zwei bis drei Tagen die Gewichtsveränderung beider Knollen fest!
3. Reibe eine Kartoffel! Bringe den Brei auf ein Stück Stoff! Presse ihn über einer Schale aus! Beobachte das Absetzen der Stärke am Boden der Schale!

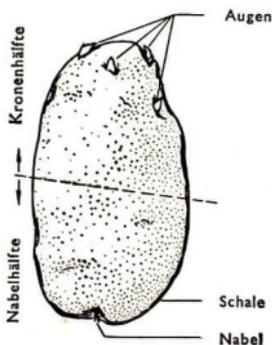


Abb. 15 Teile der Kartoffelknolle

An den **Kartoffelknollen**, die von jeder Kartoffelpflanze in größerer Zahl unter der Erde gebildet werden, erkennen wir neben dem Nabel, der sie mit der Pflanze verbindet, mehrere „Augen“, die besonders an dem dem Nabel entgegengesetzten Teil der Knolle, der Kronenhälfte, auftreten. Wie wir im Frühjahr, wenn die Knollen Triebe bilden, feststellen können, sind die Augen **Knospen**. Aus ihnen gehen neue Stängel hervor. Ihren Namen erhielten sie nach den lidförmigen Streifen, die sie umgeben. Diese sind Reste schuppenförmiger Blätter, die wie bei oberirdischen Stengeln rings um die Achse spiralförmig angeordnet sind. Sie werden als Nieder-

blätter bezeichnet. Das Auftreten von Knospen und Blättern zeigt, daß die Kartoffelknollen nicht Wurzelteile, sondern Sproßteile sind. Sie ergrünen am Lichte. Wurzeln dagegen werden am Lichte nicht grün. Auch die Entstehung der Knollen läßt erkennen, daß sie den Sproßachsen zuzurechnen sind. Sie bilden sich am Ende fadenartiger Ausläufer, die mit schuppenförmigen Niederblättern besetzt sind (Abb. 16). Die Knollen weichen allerdings außerordentlich stark von den grünen oberirdischen Sproßachsen ab.

Die Knollen sind Organe, mit denen die Pflanze den Winter überdauert und sich vermehrt (vegetative Vermehrung!). Zur raschen Heranbildung neuer Triebe sind sie reichlich mit Wasser

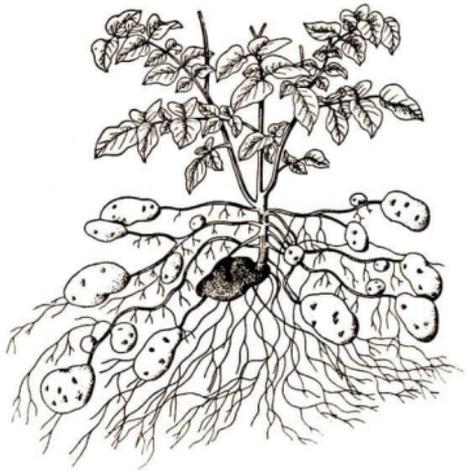


Abb. 16 Ausläufer der Kartoffelpflanze mit Knollen (Mutterknolle dunkel).

und Nährstoffen versehen. Wie wir beim Reiben der Kartoffel feststellen können, tritt als Nährstoff vorwiegend Stärke auf. Daneben enthält sie, besonders in den Randschichten, auch Eiweiß. Außerdem ist sie reich an Vitaminen. Die Kartoffelschale, die außen die Knolle umschließt, besteht aus Kork; sie ist ein wirkungsvoller Schutz gegen das Austrocknen.

In der DDR werden etwa 17% der Ackerfläche mit Kartoffeln bestellt. Es gibt zahlreiche **Kartoffelsorten**, die sich in Form und Farbe der Knollen, in der Farbe des Fleisches, im Stärkegehalt und in der Reifezeit unterscheiden. Nach der Reifezeit faßt man die Sorten zu Gruppen zusammen, deren wichtigste die frühen, die mittelfrühen und die späten Kartoffelsorten sind.

**Auspflanzen.** Die Kartoffeln werden je nach Witterung im allgemeinen in der Zeit zwischen Mitte April und Mitte Mai ausgepflanzt. Als Pflanzgut wählt man



Abb. 17 Regelmäßig überprüfen die Genossenschaftsbauern der LPG „Thomas Müntzer“ bei Jeesser die in Stiegen vorgekeimten Frühkartoffeln.

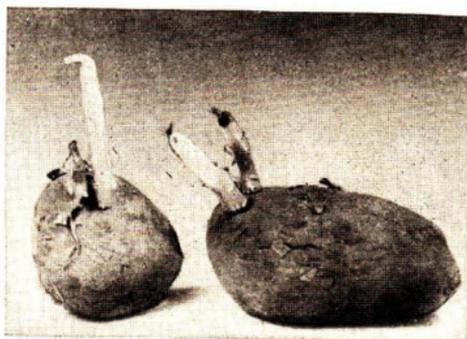
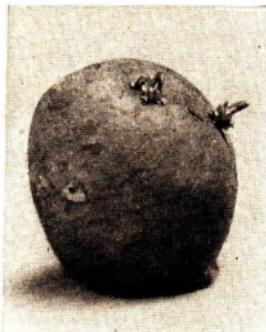


Abb. 18 Ausgetriebene Kartoffelknollen: Links im Hellen, rechts im Dunkeln getrieben.

mittelgroße gesunde Knollen. In modernen Betrieben werden die Knollen vor dem Auspflanzen **vorgekeimt**, indem man sie in warmen, hellen, luftigen Räumen (z. B. in Ställen) einige Wochen ausgebreitet liegenläßt (am besten in Stiegen; Abb. 17). Hierbei bilden sich aus den Augen kurze, gedrungene Triebe (Abb. 18). Zuweilen begnügt man sich auch damit, die Knollen kürzere Zeit in warmen Räumen zu lagern und so eine Bereitschaft zum Treiben hervorzurufen (Keimstimmung). In beiden Fällen wird erreicht, daß die Knollen, nachdem sie in die Erde gebracht wurden, rasch Triebe bilden. So vorbehandeltes Pflanzgut erhält einen Wachstumsvorsprung gegenüber unbehandeltem.

Die in Deutschland übliche Anbauform der Kartoffel ist die **Dammkultur**. Die Kartoffelpflanzen stehen in Dämmen, die gewöhnlich einen Abstand von 62,5 cm haben. Der Abstand der Pflanzen in der Reihe beträgt 30 bis 40 cm.



Abb. 19 Kartoffellegemaschine bei der Arbeit.

Die Knollen werden in Furchen oder Löcher gelegt, über die die Erde zu Dämmenaufgehäufelt wird. In sozialistischen Großbetrieben geschieht das heute schon meist mit der vollautomatischen **Kartoffellegemaschine**. Diese Maschine zieht gleichzeitig mehrere Furchen, legt die Knollen und häufelt die Erde über ihnen an (Abbildung 19). Zur Zeit wer-



Futterleguminosen I: 1 Inkarnat-Klee, 2 Rot-Klee, 3 Weiß-Klee, 4 Schweden-Klee, 5 Hornklee (Hornschotenklee), 6 Gemeiner Wundklee (Tannenklee), 7 Weißer Steinklee (Bucharaklee)



FutterleguminosenII: 1 Hopfen-Luzerne (Lämmerklee, Gelbklee), 2 Bastard-Luzerne (Luzerne), 3 Gelbe Lupine, 4 Saat-Wicke, 5 Zottel-Wicke, 6 Serradella, 7 Esparsette

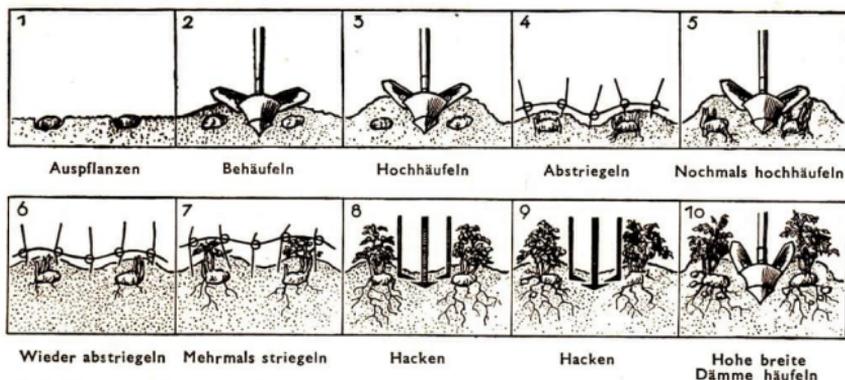


Abb. 20 Schematische Darstellung der Pflegearbeiten beim Kartoffelanbau

den, besonders in kleineren Betrieben, die einzelnen Arbeitsgänge auch noch nacheinander ausgeführt: Die Furchen zieht man mit dem Häufelpflug, die Kartoffeln werden mit der Hand gelegt, und die Erde wird wiederum unter Verwendung des Häufelpflugs zu Dämmen aufgeschüttet.

**Pflege.** Die Kartoffelpflanze braucht in der ersten Zeit ihrer Entwicklung wie alle Hackfruchtplanzen viel Pflege. Die Dämme werden mehrmals abgeeggt und wieder angehäufelt, damit die Ausläufer- und Knollenbildung angeregt wird (Abb. 20). Als Pflegegeräte setzt man vor allem Häufelpflug, Netzege und Hackgeräte ein.

**Ernte.** Im allgemeinen werden die Kartoffelngerntet, nachdem das Laub abgestorben ist. Bei der Ernte sind folgende Arbeiten auszuführen: Roden, Sammeln, Aufladen und Abfahren, Eggen und Nachlesen. Die auf steinfreien Böden einsetzbare



Abb. 21 Schleuderrädröder am Geräteträger (links) und Schema der Wirkungsweise des Schleuderrädröders (unten)

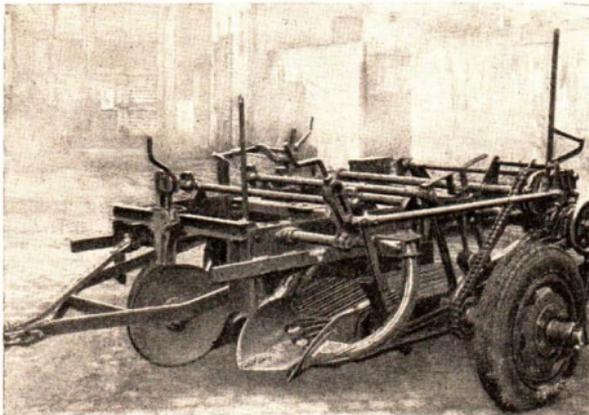
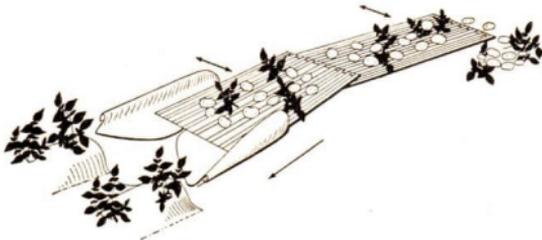


Abb. 22 „Schatzgräber 224“, ein häufig verwendeter Vorratsroder. Unten links: Schema der Wirkungsweise. Daneben: Mit dem Schatzgräber gerodete Kartoffeln



Vollerntemaschine leistet alle diese Arbeiten in einem einzigen Arbeitsgang (Abb. 23, 24). Bei ihrer Anwendung braucht man meist nicht zu eggen und auch nicht nachzulesen, da in der Regel alle Knollen aufgenommen werden. Eine Maschine, die die Knollen in Reihen ablegt, ist der **Vorratsroder** (Abb. 22). Sehr häufig wird noch der **Schleuderradroder** verwendet. Ein mit Zinken besetztes Rad schleudert Knollen und Erde seitlich fort (Abb. 21). Die herausgeworfenen Knollen werden mit der Hand gesammelt und auf bereitstehende Erntewagen verladen. Die Anwendung dieser Rodemaschine hat den Nachteil, daß manche Knollen wieder mit Erde zugegossen werden, so daß Eggen und Nachlesen erforderlich sind. Außerdem ist ein großer Aufwand an Arbeitskräften nötig (Tabelle S. 51).

### Aufgaben

1. Erkundige dich nach den Kartoffelsorten, die in deiner Heimat angebaut werden! Stelle Unterschiede in Form und Farbe ihrer Knollen fest!

2. Beobachte alle Pflegemaßnahmen auf einem Kartoffelfeld! Beschreibe die Einzelheiten der Arbeiten, an denen du teilgenommen hast, kurz in deinem Berichtsheft (Zeitpunkt, Gerät, Erfolg der Arbeit)!
3. Ziehe Kartoffelpflanzen einer bestimmten Sorte im Garten! Behäufle sie verschieden stark! Stelle im Herbst den Unterschied im Ertrag fest!
4. Beobachte das Treiben von Kartoffelknollen, die du unter verschiedenen Verhältnissen hältst (im kalten Keller, im warmen Zimmer, bei Belichtung, ohne Licht)!

Arbeitsaufwand bei der Kartoffelernte in Stunden je Hektar

Arbeitsgang	Schleuderrad- roder	Vorratsroder	Vollernte- maschine
Roden .....	6	3	} 15
Sammeln und Verladen	98	80	
Nacheggen .....	4	4	(4)
Nachlesen .....	20	13	(10)
gesamt	128	100	15 bis 29

**Verwendung.** Die Kartoffelpflanze ist die ertragreichste stärke liefernde Pflanze Deutschlands. Der Stärkegehalt der Knollen schwankt zwischen 10 und 22%. Jährlich werden in der Deutschen Demokratischen Republik etwa 14 Millionen Tonnen Kartoffeln geerntet.

Die Kartoffeln dienen nicht nur der menschlichen Ernährung, sondern sind auch wertvolles Viehfutter (z. B. bei der Schweinemast). Darüber hinaus ist die Kartoffel ein industrieller Rohstoff für die Erzeugung von Kartoffelstärke, aus der viele andere Erzeugnisse, zum Beispiel Alkohol (reiner Alkohol, Brennspiritus) gewonnen werden.

Kartoffeln, die nicht sofort dem Verbrauch zugeführt werden sollen, werden in kühlen Kellern oder in Mieten eingelagert. Futterkartoffeln säuert man vielfach im Silo ein.

Die eingelagerten Knollen müssen vor dem Erfrieren geschützt werden. Erfrorene Kartoffeln faulen bald und sind als Speisekartoffeln und Futterkartoffeln nicht verwendbar.

In den Knollen verwandelt sich stets ein Teil der Stärke in Zucker. Bei höheren Temperaturen wird der Zucker im Stoffwechsel verbraucht (dissimiliert). Bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt ist die Dissimilation eingeschränkt, daher steigt der Zuckergehalt; die Knollen nehmen einen süßen Geschmack an. Sie verlieren den Zucker, wenn man sie in einem Raum mit höherer Temperatur (etwa 10° C) lagert.

#### Aufgabe

Unterrichte dich in der LPG oder dem VEG deines Heimatortes, wie Kartoffeln als Futtermittel verwendet werden!

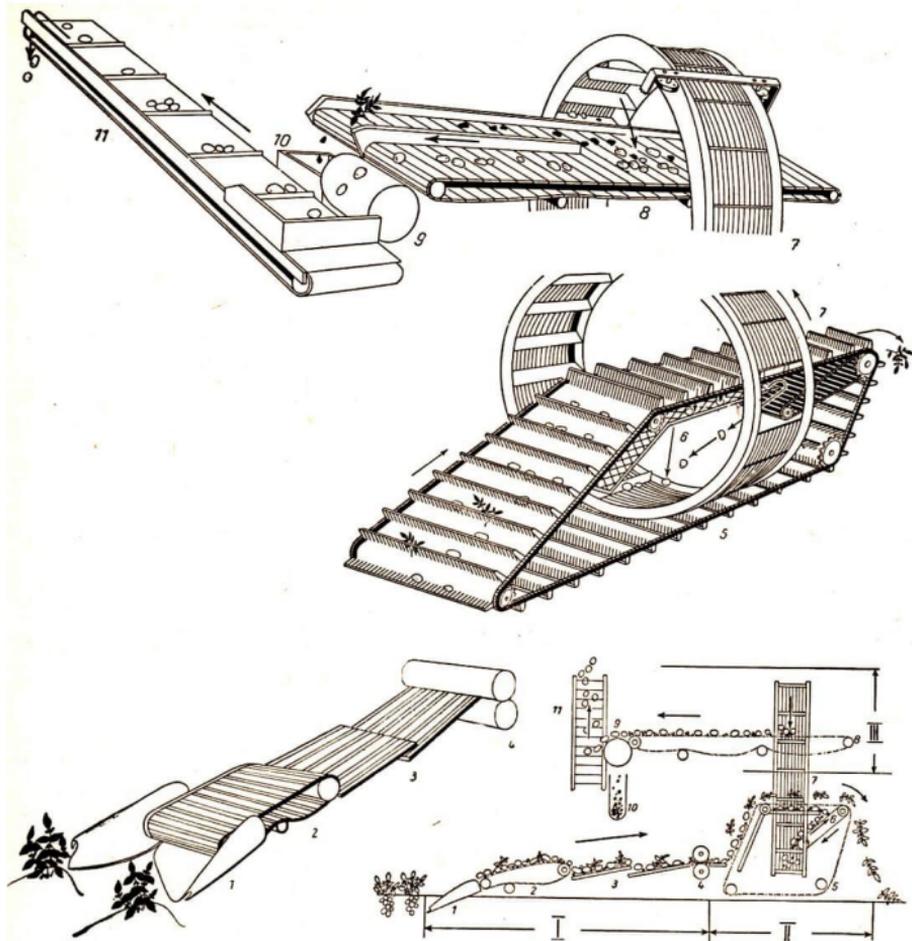


Abb.23 Schema der Wirkungsweise der Kartoffelvollerntemaschine E 372 (s. Abb.24)

1 Schar (hebt die Erddämme mit den Kartoffelpflanzen an), 2 Siebkette (transportiert die aufgehobenen Dämme nach hinten, zwischen den Stäben fällt die Erde hindurch), 3 Siebroste (zwischen den Stäben fällt die Erde hindurch), 4 Klutenwalzen (zerdrücken Erdklumpen), 5 Grobkraut-Trennkette (transportiert Knollen, Kraut und Steine; die groben Krautteile werden abgeworfen, kleinere Krautteile, Knollen und Steine fallen nach unten und gelangen auf die Feinkraut-Trennkette), 6 Feinkraut-Trennkette (wirft die kleinen Krautteile ab), 7 Ringelevator (transportiert Knollen und Steine nach oben), 8 geneigtes Förderband (auf dem um seine Längsachse etwas gedrehten Förderband rollen die runden Knollen nach der einen Seite [vorn], während die Steine auf der anderen Seite [hinten] bleiben), 9 Blechwalze (über sie gelangen die Knollen auf das Verleseband), 10 Steinbehälter, 11 Verleseband (das Band transportiert die Knollen auf einen Lastkraftwagen, dabei können die noch nicht ausgeschiedenen Steine u. a. mit der Hand ausgelesen werden)

**Krankheiten und Schädlinge.** Unter den Krankheitserregern, die die Kartoffelpflanze befallen (Tabelle S. 54), sind die Viren die gefährlichsten. Sie rufen mehrere Krankheiten (z. B. Kräusel-, Blattroll-, Strichel- und Mosaikkrankheit) hervor, die sich meist an Veränderungen der Blätter erkennen lassen und zum Teil zu einer beträchtlichen Ertragsminderung führen können.

Viruskrankheiten werden durch den Stich von Blattläusen (besonders der Pflirsichblattlaus) und durch gegenseitige Berührung übertragen. Die Krankheitserscheinungen treten keineswegs immer sofort an der angesteckten Pflanze auf. Vielfach zeigen sie sich erst bei der Nachkommenschaft, die aus den Knollen hervorgeht.

In den trockneren Gebieten unserer Republik treten Viruskrankheiten besonders häufig auf, da dort die Blattläuse gute Entwicklungsbedingungen haben. Wird hier wiederholt eigenes Pflanzgut verwendet, so gehen die Erträge allmählich zurück (Abbau).

Zur Vermeidung der Virusschäden beziehen daher Gebiete, die besonders gefährdet sind (Abbaulagen), das Pflanzgut aus den kühleren, blattlausärmeren Gebieten unserer Heimat, aus Norddeutschland, aus dem Erzgebirge und aus dem Vogtland (Pflanzgutlagen, Gesundheitslagen). In diesen Gebieten wird der Vermehrungsanbau getrieben. Er hat die Aufgabe, die gesamte Republik mit gesundem Pflanzgut zu versorgen.

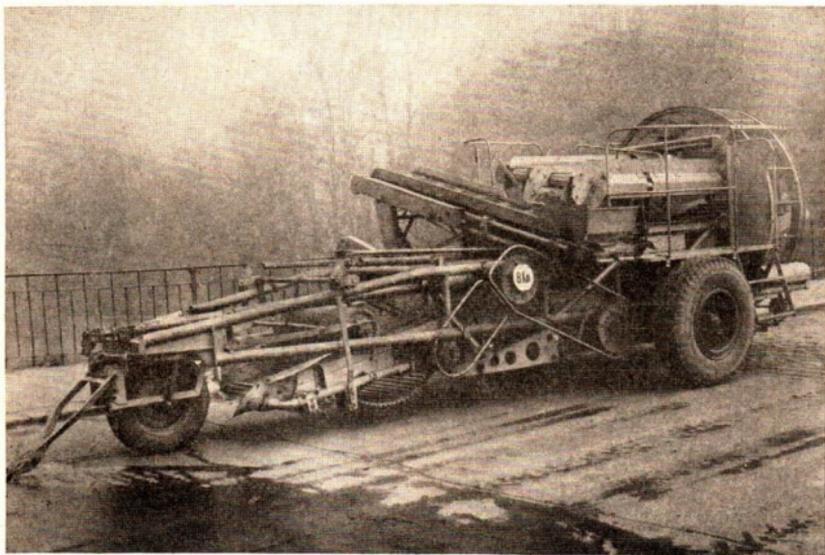


Abb. 24 Kartoffelvollernmaschine E 372



Abb.25 Schädlinge und Krankheiten der Kartoffel

Obere Reihe: Kartoffelkäfer mit alter und junger Larve sowie Schadbild (darunter), Kartoffelnematoden (Wurzel mit Kapseln, einzelne Kapseln, geöffnete Kapsel mit Eiern, Larven und Alchen); mittlere Reihe: Kräuselkrankheit (links), Mosaikkrankheit (Mitte oben), Blattrollkrankheit (Mitte unten), Strichelkrankheit (rechts); untere Reihe: Kraut- und Knollenfäule (links), Kartoffelkrebs (rechts)

Schädlinge und Krankheitserreger der Kartoffel (Abb. 25)

Schädling, Krankheit	Schaden	Bekämpfung
Kartoffelkäfer	Blattfraß (Käfer u. Larve)	Stäuben, Spritzen; Ablesen
Kartoffelnematoden (Älchen; Fadenwürmer)	Wachstumshemmungen, Rollen der Blätter	kein Kartoffelanbau während mehrerer Jahre
Kraut- und Knollenfäule (Pilz)	Schwarzbraune Flecke am Laub; Folge: Absterben des Laubes. Trockne Faulstellen an Knollen; Folge: Naßfäule durch Bakterien	Spritzen mit kupferhaltigen Stoffen
Kartoffelkrebs (Pilz)	Wucherungen an Knollen	Anbau krebsfester Sorten
Kräuselkrankheit (Virus)	Rollen u. Kräuseln der Blätter, Wachstumshemmung	Anbau gesunden Pflanzgutes
Blattrollkrankheit (Virus)	Rollen u. starres Aufrichten der Blätter, Wachstumshemmung	
Strichelkrankheit (Virus)	Blattstiele u. Stengel mit tintenstrichartigen Flecken, Blätter leicht abbrechend	
Mosaikkrankheit (Virus)	Blätter gescheckt	

Die Zuckerrübe

**Biologische Merkmale.** Die Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) gehört zur Familie der Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceae*). Sie ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Sommer Nährstoffe speichert und im zweiten blüht und fruchtet (ähnlich wie Möhre und Kohl!). Geerntet wird sie im Herbst des ersten Jahres, also dann, wenn die Speicherung der Nährstoffe abgeschlossen ist.

Die **erntereife Pflanze** besteht aus dem Rübenkörper (Rübe) und einem Schopf großer Blätter. Der mächtig ausgebildete Rübenkörper (Abb. 26) ist das Speicherorgan der Pflanze und enthält neben Wasser und anderen Stoffen den Zucker.

Durchschneiden wir den Rübenkörper quer, so sehen wir auf der Querschnittfläche auffällige Ringe, die in ähnlicher Weise auch bei Runkelrübe und Roter Rübe anzutreffen sind.

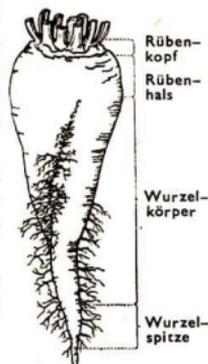


Abb. 26 Zuckerrübe. Teile des Rübenkörpers

## Aufgaben

1. Untersuche eine Rübenpflanze im Herbst ihres ersten Lebensjahres! Stelle mit Hilfe der Abbildung 26 die einzelnen Teile fest!
2. Durchschneide einen Rübenkörper quer! Beobachte Zahl und Anordnung der Geweberinge!

### Blühende und fruchtende Pflanze.

Um Saatgut zu gewinnen, zieht man Rüben mit kleinem Rübenkörper, sogenannte Stecklingsrüben. Man läßt sie in Mieten überwintern. Im Frühjahr werden diese Pflanzen wieder ausgepflanzt. Während der Rübenkörper einschrumpft und saftlos wird (Verbrauch der Speichersstoffe!), streckt sich die Sproßachse in die Höhe (Abb. 27). Die Sproßachse trägt wechselständige Blätter und bildet an ihrem Ende einen verzweigten Blütenstand, eine Rispe. Die Blüten sind unscheinbar. Sie werden zumeist durch den Wind bestäubt. Aus den Fruchtknoten gehen einsamige Nüßchen hervor, die von der verhärtenden Blütenhülle umschlossen bleiben. Da die Hüllen benachbarter Blüten miteinander verwachsen, bilden sie **Knäuel** (Abbildung 28 links). Die Knäuel sind eine Anpassung der Wildpflanze an den festen Boden ihres Standorts (Meeresstrand). Die dicht nebeneinander wachsenden Keimpflanzen unterstützen sich beim Durchstoßen der Erdoberfläche.

Die Wildpflanze ist in der Regel mehrjährig, blüht und fruchtet aber schon im ersten Jahr; sie bildet keinen verdickten, nährstoffspeichernden Rübenkörper aus. Es ist ein Erfolg der Züchtung, daß die mehrjährige Rübe in die zweijährige um-

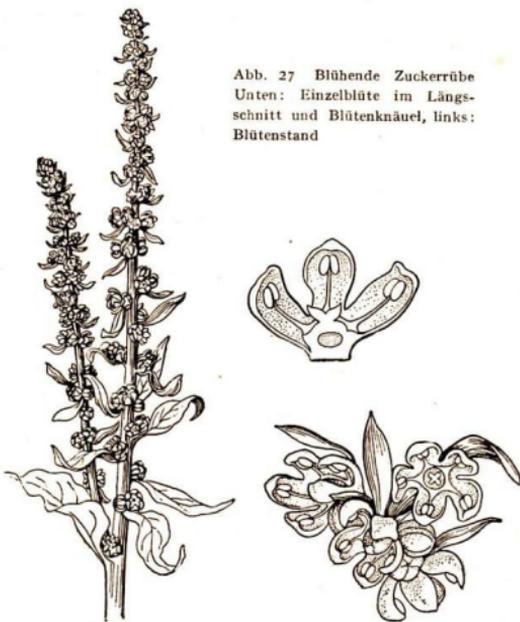


Abb. 27 Blühende Zuckerrübe  
Unten: Einzelblüte im Längsschnitt und Blütenknäuel, links: Blütenstand

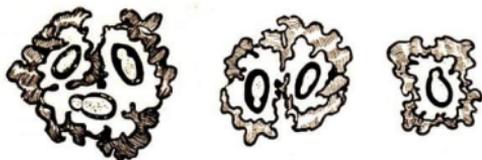


Abb. 28 Rübenknäuel. Von links nach rechts: polygermes, bigermes, monogermes Saatgut



Abb. 29 Schosser in einem normalen Zuckerrübenbestand

gewandelt wurde. Einzelne Pflanzen der Zuckerrübe fruchten auch heute noch im ersten Jahr (Schosser, Abbildung 29). Sie sind wertlos, da sie keinen Zucker speichern. Auch für die Saatgutgewinnung sind sie unbrauchbar, weil die Anlage zum frühzeitigen Schossen meist vererbt wird.

**Aussaart.** Die Rüben werden im Frühjahr, wenn der Acker abgetrocknet ist und sorgfältig hergerichtet wurde, mit Drillmaschinen

oder Dibbelmaschinen in Reihenabständen von 40 bis 50 cm ausgesät. Das Saatgut wird 2 bis 4 cm tief in den Boden gebracht. Als Saatgut dienen die vielkeimigen **Fruchtknäuel**. Neuerdings verwendet man zur Arbeiterleichterung und zur Einsparung von Saatgut auf leichteren Böden auch wenigkeimige Teile (Bigerm Saatgut, Monogerm Saatgut; Abb. 28), die man durch Zertrümmern der Fruchtknäuel gewinnt. An der Züchtung von Pflanzen, die keine Fruchtknäuel, sondern einzelne Früchte bilden, wird gearbeitet.

**Pflege.** Die Jungpflanzen bedürfen, wie bei allen Hackfruchtpflanzen, einer eingehenden Pflege. Schon zwischen Saat und Aufgehen sollte man zweimal eggen oder striegeln. Beim Hacken nach dem Aufgehen der Saat ist darauf zu achten, daß die Jungpflanzen nicht durch Erde verschüttet werden (Anbringen von Schutzrollen an den Hackmaschinen, Abb. 30). Da die jungen Pflanzen beim Verwenden der Drillmaschine zur Aussaat in dichten Reihen stehen, müssen sie verhackt werden, damit sie den erforderlichen Standraum erhalten. Durch das Verhacken (Abb. 31) werden überflüssige Pflanzen entfernt, so daß zunächst Büschel stehenbleiben. Später verzieht man die



Abb. 30 Hackmaschine mit Schutzrollen beim Rübenhacken

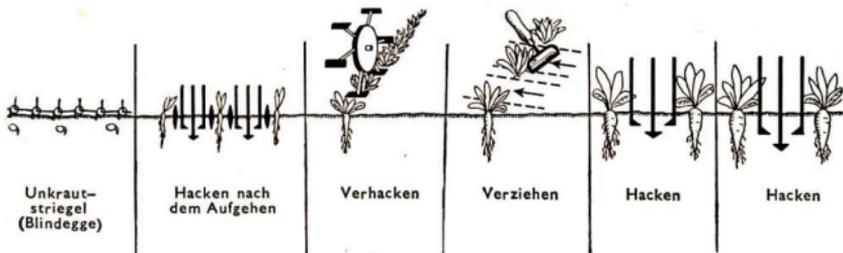


Abb. 31 Schematische Darstellung der Pflegearbeiten beim Rübenanbau

Pflanzen, indem man jeweils nur die kräftigste eines Büschels stehenläßt. Die Abstände der Pflanzen einer Reihe sollen 25 cm betragen.

### Aufgabe und Frage

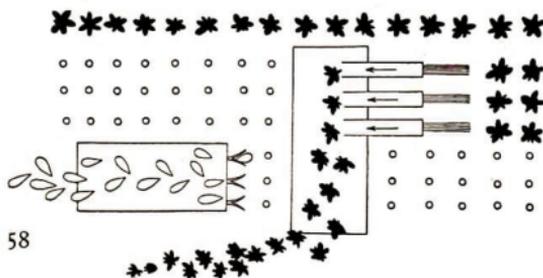
1. Welche Nachteile haben die vielkeimigen Rübenknäuel (Anpassung an den Standort der Wildpflanze) bei der Aussaat auf dem Acker?
2. Begründe, warum auf schweren Böden das arbeitsparende wenigkeimige Saatgut oft nicht verwendet wird!

**Ernte.** Die Rüben werden gewöhnlich im Oktober geerntet, obwohl in dieser Zeit die Zuckerspeicherung noch nicht abgeschlossen ist. Den höchsten Zuckergehalt erreicht die Rübe erst kurz vor dem Beginn des Vergilbens der Blätter, also nach Abschluß der Assimilationstätigkeit (Ende November, Anfang Dezember). Man erntet jedoch vorzeitig, um Verluste an Blättern (wertvolles Grünfutter) zu vermeiden und um Zeit für das Ziehen der Winterfurche zu gewinnen.

Bei der Ernte kommt es darauf an, Rübenkörper und Blätter getrennt voneinander in sauberem Zustand zu sammeln. Mit ge-



Abb. 32 Längsschwad-Köpfröder E 710 bei der Arbeit (oben) und Schema der Arbeitsweise (unten). Bewegungsrichtung auf beiden Bildern von links nach rechts. An der linken Seite der Maschine (im Schema oben rechts) werden von den Köpfelementen drei Reihen Rüben geköpft. An der rechten Seite der Maschine (im Schema unten links), schräg hinter den Köpfelementen, heben die Rodelemente drei Reihen Rüben aus dem Boden.



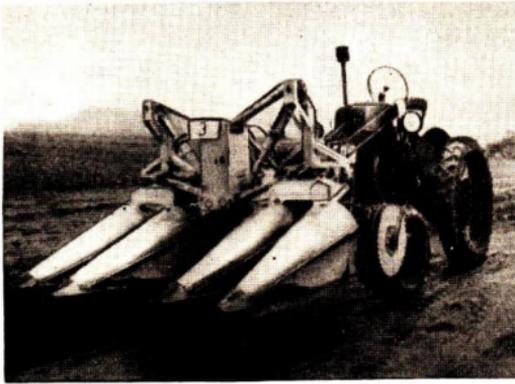
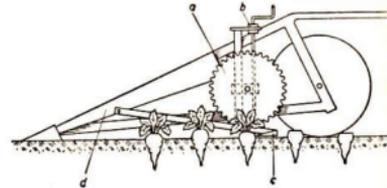


Abb. 33 Sechsstreihiger Frontkörper am Geräteträger RS 08/15. Unten die Wirkungsweise eines Köpfschlittens  
 a Tastrad, es bewegt das Köpfmesser (c) nach oben und unten, b Kurbel zum Einstellen, d Blattabweiser



ringstem Aufwand an Arbeitskräften wird dies mit der **Vollerntemaschine** erreicht, die wir in vielen sozialistischen Großbetrieben im Einsatz sehen (Abb. 32). Vielfach wird noch mit einfacheren Maschinen gearbeitet. Dabei trennt man zunächst mit einem Köpfschlitten die beblätterten Rübenköpfe von den Rübenkörpern (Abb. 33) und fährt das Rübenblatt vom Felde ab. Erst nachdem dies geschehen ist, rodet man die Rüben mit einem Rodepflug oder mit anderen Geräten (z. B. Schatzgräber, Abb. 22).

Alle Ernteverfahren, bei denen die Rüben erst geköpft und dann gerodet werden, bezeichnet man als **Pommritzer Verfahren**.

Zeitaufwand je Hektar bei verschiedenen Verfahren der Zuckerrübenerte

Verfahren	Stunden
Handrodeverfahren .....	200
Verwendung von Köpfschuppe und einfachem Rodepflug .....	110
Verwendung von zweireihigem Köpfschlitten und einfachem Schatzgräber .....	75
Verwendung von zweireihigem Köpfschlitten und Schatzgräber mit Sammelbunker .....	42
Rübenvollerntemaschine .....	3

**Verwendung.** Die Blätter der Zuckerrübe dienen als Viehfutter, die Rübenkörper werden in Zuckerfabriken verarbeitet (s. Übersicht S. 60).

Ein Hektar guter Boden bringt bei günstigen klimatischen Bedingungen einen Ertrag von 300 bis 440 dz Rüben. Das bedeutet, daß bei einem Zuckergehalt der Rüben von 16 bis 18% jeder Hektar 48 bis 80 dz Zucker liefert. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß nicht der gesamte in den Rüben enthaltene Zucker gewonnen werden kann. Der Ertrag wurde im Laufe der Zeit mit der Zunahme des Zuckergehaltes

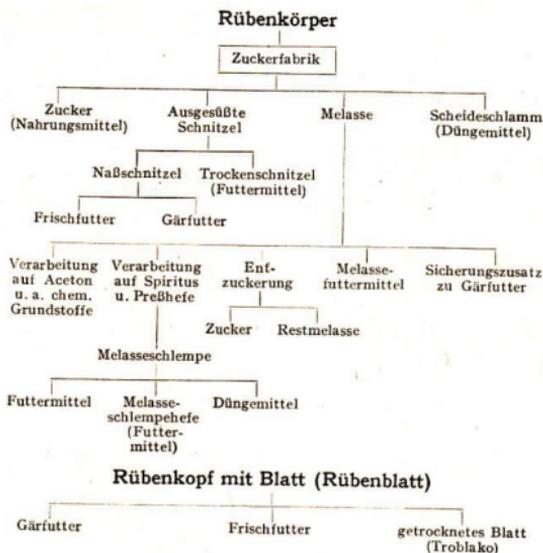


Abb. 34 Herz- und Trockenfäule der Rübe, eine Krankheit, die durch Bormangel im Boden auftritt

der Rüben gesteigert. In der Deutschen Demokratischen Republik wurden im Jahre 1957 6,5 Millionen Tonnen Rüben geerntet. Der Gewinn an Zucker betrug 767000 t.

**Krankheiten und Schädlinge.** Als Schädlinge der Zuckerrübe treten vor allem Insekten und Nematoden (Älchen; Fadenwürmer) auf (Tabelle u. Abb. 35). Eine Krankheit, die mit dem Mangel an Bor im Boden zusammenhängt, ist die Herz- und Trockenfäule. Sie äußert sich im Vertrocknen der jüngsten Blätter (Herzblätter) und greift auch auf den Rübenkörper über, an dem trockene Faulflecke auftreten (Abb. 34).

Krankheiten und Schädlinge der Zuckerrübe (zu Abb. 35)

Schädling	Schaden	Bekämpfung
Rübenaaskäfer 9 bis 12 mm; schwarz	asselähnliche Larven fressen an Blättern	Spritz- u. Stäubemittel, Auslegen von Ködern
Rübenderbrüßler 10 bis 16,5 mm; dunkelgrau, auf Flügeldecken hellgrau fleckig	starker Blattfraß, Larven fressen an Rübenwurzeln	Abtöten in Fanggräben, die um Felder gezogen werden, auf denen im Vorjahr Rüben angebaut wurden

Schädling	Schaden	Bekämpfung
Rübenfliege 3 bis 5mm; hellgrau bis olivgrün	Larven fressen Gänge in Blättern besonders der Jungpflanzen (Minierfraß). Absterben der Blätter, zuweilen der ganzen Pflanze	Stäuben mit Wofatox, Ködern; Vorbeugen: Zeitige Aussaat, Pflege der Jungpflanzen (Kräftigung)
Rübennematoden (Fadenwürmer)	Welken u. Absterben der Blätter. Bärtiger Wurzelwuchs. Kapseln an Wurzeln. Ursache der Rübennüchtheit der Felder	Rübenanbau aussetzen! Bekämpfung von Hederich, Ackersenf, Vogel-Sternmiere, die auch befallen werden

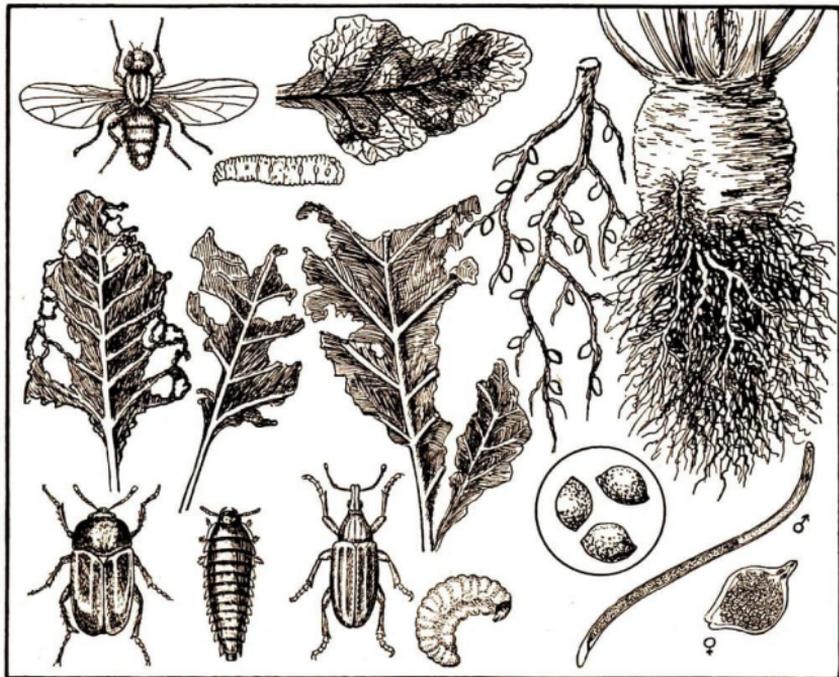


Abb. 35 Rübenschädlinge. Oben links: Rübenfliege mit Made und Schadbild; unten links: Rübenaaskäfer mit Larve und (darüber) Schadbild, Rübenderbrüßler mit Larve und (darüber) Schadbild; rechts: Rübennematoden (befallene Rübe, Wurzelstück mit Kapseln, Kapseln vergrößert [im Kreis], männliches [♂] und weibliches [♀] Alchen)

## Der Getreidebau

Zu unseren Getreidepflanzen zählen vor allem Roggen, Weizen, Gerste und Hafer (s. Tabelle). Sie liefern nährstoffreiche Körner, die als Hauptnahrungsmittel für den Menschen und als Futtermittel dienen, sowie Stroh, das vor allem für die Viehhaltung gebraucht wird.

Unterscheidungsmerkmale der Getreidearten (Abb. 36)

Name	Blüten- und Fruchtstand	Ährchen	Körner	Blattöhrchen
Roggen	Ähre	2blütig, einzeln, lang begrannt	spelzenlos, länglich, vorn stumpf	kurz
Weizen	Ähre	3- bis 5blütig, einzeln, meist nur kurz begrannt oder fast grannenlos	spelzenlos, dick, vorn stumpf	lang bewimpert
Gerste	Ähre	1blütig, zu dritt stehend, entweder alle Blüten fruchtbar (Mehrzeilige Gerste) oder die beiden äußeren unfruchtbar (Zweizeilige Gerste), lang begrannt	von Spelzen umschlossen, kurz, spitz	sehr lang
Hafer	Rispe	meist 2blütig ohne hervortretende Granne	von Spelzen umschlossen, lang	fehlend

Das Getreide erfordert wesentlich weniger Pflegemaßnahmen als die Hackfrüchte. Der Boden ist ausreichend zu lockern und zu düngen. Das Saatbett soll, damit die keimenden Pflanzen leicht einwurzeln, feinkrümelig und dicht (gut abgesetzt) sein. Maßnahmen zur Pflege der jungen Pflanzen sind nur in geringem Maße erforderlich; sie erfolgen nur so lange, bis die Halme zu wachsen (schossen) beginnen. Durch Eggen oder Walzen (mit Rauhwalze) wird die verkrustete Bodenoberfläche gelockert und das Unkraut beseitigt. Falls die Bodenbearbeitung zur Unkrautvernichtung nicht ausreicht, wird nach Bildung der Halme das Unkraut durch Ätzmittel (Hederich-Kainit u. a.) oder durch Wachstumsstoffmittel (Hormit u. a.) bekämpft.

Die Aussaat erfolgt mit der Drillmaschine. Als Saatgut darf nur Getreide verwendet werden, das von Unkrautsamen gereinigt und durch Beizen von Pilzsporen befreit ist. Für die Ernte werden vielfach Mähdrescher eingesetzt; in vielen landwirtschaftlichen Betrieben werden aber auch noch Mähbinder verwendet.



Abb. 36 Getreidearten. Von links nach rechts: Roggen, Weizen, Hafer, Gerste. Oben Ähren bzw. Rispe, darunter blühende Ährchen, Samen und Grund der Blattspreite

## Der Roggen

Der Roggen (*Secale cereale*) ist die meistangebaute Getreidepflanze Deutschlands (Anbaufläche in der DDR mehr als 1000000 ha). Auch in einigen anderen Ländern Europas ist er die wichtigste Getreidepflanze. Im Weltmaßstab steht er an Bedeutung jedoch weit hinter dem Weizen.

**Biologische Merkmale.** Wie alle Getreidepflanzen gehört der Roggen zur Familie der Süßgräser (*Poaceae*) und damit zur Klasse der Einkeimblättrigen (*Monocotyledonopsida*).

Vom Roggen baut man zwei Formen an, den Winterroggen und den Sommerroggen. Der **Winterroggen** wird im Herbst ausgesät und überdauert den Winter auf dem Feld. Er ist eine einjährig-überwinternde Pflanze. Der **Sommerroggen** dagegen wird erst im Frühjahr gesät. Er gehört daher zu den einjährigen Pflanzen. Hier soll nur der Winterroggen als die bei weitem wichtigere Form behandelt werden.

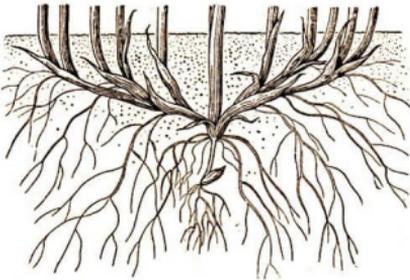
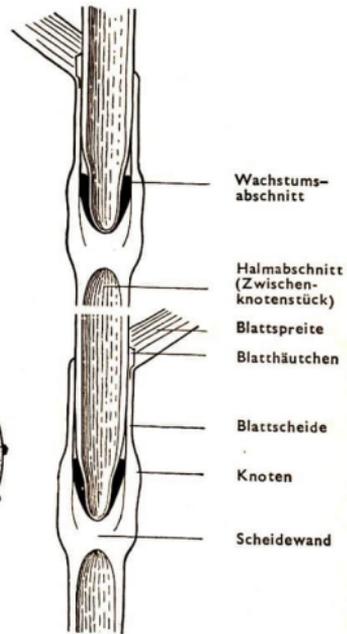


Abb. 37 Bestockte Roggenpflanze mit Halmen und Wurzeln. Die Wurzeln bilden ein ausgedehntes Wurzelgeflecht ohne Hauptwurzel. Alle Wurzeln entstammen dem Grunde der Sproßachse, sind also Adventivwurzeln.

Abb. 38 Halm nach dem Schossen. Rechts: Der Stengel des Roggens ist ein Halm. Er ist hohl und besteht aus mehreren gestreckten, durch vorspringende Knoten begrenzten Stengelgliedern. Die Blätter sind schmal. Ihre Nerven verlaufen, wie bei anderen Einkeimblättrigen, parallel. Die Blätter bestehen aus der den Halm umhüllenden Blattscheide und der Blattspreite. Am Übergang von Blattscheide zu Blattspreite befinden sich die Blattöhrchen und ein aufrecht stehendes Blatthäutchen. Links: Querschnitt durch einen Getreidehalm. Von außen nach innen: Rindenschicht, Parenchymring, Gefäßbündelring, Markgewebe, Markhöhle



Die Früchte des Roggens (Abb. 36) sind die Roggenkörner. Jedes **Roggenkorn** enthält nur einen Samen und ist den Nußfrüchten zuzurechnen. Von gewöhnlichen Nußfrüchten (Eichel, Haselnuß) unterscheidet es sich aber dadurch, daß bei ihm Frucht- und Samenschale zu einer einheitlichen Haut verwachsen sind. Eine solche Frucht nennt man, da sie bei allen Gräsern auftritt, eine **Grasfrucht** (Karyopse; Abb. 39).

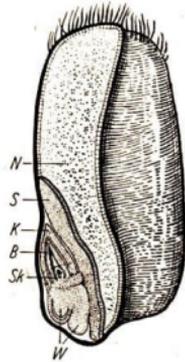


Abb. 39 Grasfrucht (Getreidekorn) im Längsschnitt (8fach vergrößert) *B* erstes Blatt, *K* Keimscheide, *N* Nährgewebe (Mehlkörper), *S* Schildchen, *Sk* Vegetationspunkt, *W* Würzelchen

### Aufgabe

Schneide ein Roggenkorn längs durch!  
 Untersuche die Schnittfläche mit der Lupe!

Das Roggenkorn trägt an einer Seite eine tiefe Längsfurche. Den inneren Bau erkennen wir an einem Längsschnitt. Wir sehen den ausgedehnten Mehlkörper, dessen weiße Farbe von der Stärke (Speicherstärke) herrührt. Unter der Schale liegt eine blaugrün gefärbte Schicht. Sie enthält gespeichertes Eiweiß. Am unteren Ende des Kornes erkennen wir den **Keimling**. Er besitzt einen kurzen Keimstamm, der unten in die Keimwurzel übergeht und oben neben der Keimknospe bereits das erste noch unentwickelte Laubblatt aufweist. Keimknospe und Blatt werden von einer Hülle überdeckt, die man als Keimscheide bezeichnet. Seitlich am Keimstamm befindet sich ein lappenförmiges Gebilde, das sich dem Mehlkörper dicht anlegt, das sogenannte Schildchen. Mit ihm saugt der Keimling bei der Keimung Nährstoffe aus Mehlkörper und Eiweißschicht. Es stellt das umgebildete Keimblatt dar, das hier, wie bei allen Einkeimblättrigen, stets nur als einzelnes Blatt vorhanden ist. Es bleibt bei allen Gräsern kurz und verläßt niemals die Fruchthülle.

### Keimung, Entwicklung und Reife.

#### Aufgaben

1. Laß Roggenkörner auf feuchter Unterlage (Löschpapier) keimen! Decke die keimenden Pflanzen mit einem Glasdeckel ab! Beobachte!
2. Ziehe im Schulgarten oder in einem Blumentopf eine junge Roggenpflanze! Untersuche sie kurz nach dem Durchbrechen der Erde (Auflaufen)!
3. Untersuche den Bau einer jungen Pflanze mit mehreren Blattbüscheln!

Da die junge Roggenpflanze bei Eintritt des Winters genügend gekräftigt sein soll, erfolgt die Aussaat im allgemeinen vor dem 1. Oktober. Sie sollte aber nicht vor dem 20. September liegen, da dann meist ein stärkerer Befall durch die Fritfliege auftritt. Roggen wird flach gesät. Die Körner dürfen nur 1 bis 2 cm tief im Boden liegen (Abb. 40 u. 41).

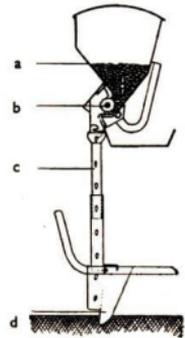
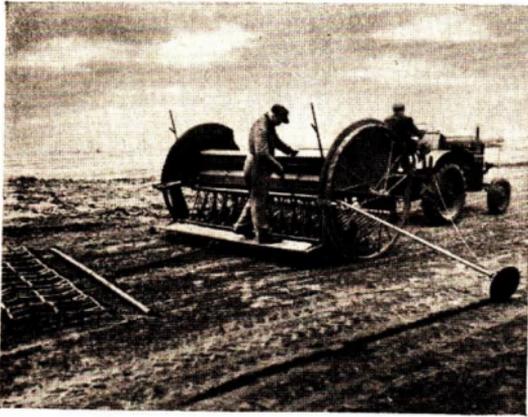


Abb. 40 Traktordrillmaschine mit Spurreißer und Saategge (links) Schema einer Drillmaschine (rechts)

Aus dem Saatkasten (a) fallen die Körner beim Drehen des Zahnrades (b) in das Särrohr (c). Die Schar (d) reißt den Boden auf.

Sobald die Roggenkörner in die feuchte Erde gelangt sind, **keimen** sie. Im Gegensatz zu den Samen vieler anderer Pflanzen, die zum Keimen eine höhere Temperatur brauchen, keimt der Roggen bereits bei Temperaturen von 1 bis 2° C. Die Körner quellen unter Aufnahme von Wasser. Dann durchbrechen zunächst die Wurzeln des Keimlings die Wand des Kornes (Abb. 42). Beim Roggen treten einige Wurzeln etwa gleichzeitig auf, und zwar die Hauptwurzel, die aus der Keimwurzel hervorgeht, sowie seitlich stehende Wurzeln, die vom Keimstamm ausgehen (Adventivwurzeln). Etwas später durchbricht auch die Keimscheide die Kornwand. Sie streckt sich, durchstößt die Erdoberfläche, und an ihrer Spitze tritt das erste grüne Blatt hervor.

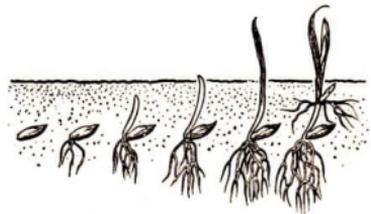


Abb. 42 Entwicklung eines Roggenkeimlings

Abb. 41 Wirkung einer unterschiedlichen Saattiefe bei Roggen

Die junge Pflanze besteht nach dem Durchbrechen der Erde (Auflaufen) aus dem Korn, das an Nährstoffen bereits eingebüßt hat, aus mehreren Wurzeln, die (ungenau!) als Keimwurzeln bezeichnet werden, einem grünen, etwas eingerollten Blatt und der violett gefärbten Keimscheide, die den Grund des Blattes umhüllt (Abb. 42).

Einige Zeit nach dem Auflaufen **bestockt** sich die Jungpflanze. Sie wächst nicht in die Höhe, sondern bildet Seitentriebe. Bestockte Jungpflanzen sind die Roggenpflanzen, die den Winter überdauern. Bei der Untersuchung einer solchen Pflanze (Abb. 37) finden wir noch das Korn mit den „Keimwurzeln“, die inzwischen Seitenwurzeln ausgebildet haben. Über dem Korn erhebt sich ein dünner Stiel, der als Halmheber bezeichnet wird (erstes Glied der Sproßachse). Er endet mit einem Knoten, von dem außer der Hauptachse mehrere Seitenachsen (Seitenzweige) ausgehen, die sich wiederum verzweigen. Den Knoten bezeichnet man, da von ihm die Bestockung ausgeht, als Bestockungsknoten. An ihm, ebenso an den Verzweigungsstellen der Seitentriebe, finden wir Wurzeln (Adventivwurzeln). Später gehen alle unter dem Bestockungsknoten liegenden Teile der Jungpflanze zugrunde.

Im Frühjahr beginnen die Jungpflanzen zu **schossen**; sie bilden Halme aus (Abb. 38). Die Einwirkung der Winterkälte ist dafür notwendig, sie erzeugt bei ihnen die Schoßbereitschaft (Anpassung an den Wechsel der Jahreszeiten). Säen wir Winterroggen erst im Frühjahr, wenn keine Fröste mehr zu erwarten sind, so bestocken sich die Pflanzen zwar üppig, bilden aber keine Halme.

### Aufgabe

Säe im April oder Mai Winterroggen in ein Beet! Beobachte die Entwicklung der Pflanzen!

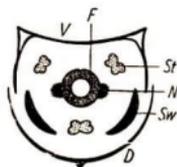


Abb. 43 Grundriß einer Getreideblüte  
D Deckspezle,  
F Fruchtknoten,  
N Narben,  
St Staubblätter,  
Sw Schwellkörper,  
V Vorspelze

Der Roggen blüht im Juni (Abb. 43 u. 36). Danach entwickeln sich in den Ähren die Körner. Während ihres **Reifens** durchlaufen sie (zugleich auch die ganze Pflanze) mehrere Stufen, die man als Milchreife, Gelbreife, Vollreife und Totreife bezeichnet.

### Reifestufen des Roggens

	Milchreife	Gelbreife	Vollreife	Totreife
Halm u. Blätter	Blattknoten noch grün	Halme u. Blätter gelb	alle Pflanzenteile gelb	Halm brüchig
Körner	milchig	zerbrechbar	hart u. zäh	hart
Wassergehalt der Körner	50 %	30 %	20 bis 25 %	14 bis 16 %
Verbindung der Körner mit der Ähre	feststehend	feststehend	leicht ablösbar	ausfallend



Abb. 44 Brigadeeinsatz von Mähdreschern auf den Feldern einer LPG. Im Hintergrund Riesa

Bei der Ernte mit dem Mähdrescher (Abb. 44) soll sich der Roggen im Zustand der Totreife befinden, da er sofort gedroschen wird. Mit dem Mähbinder dagegen wird er zwischen Gelbreife und Vollreife geschnitten und in Hocken nachgetrocknet.

### Aufgabe

Untersuche zur Reifezeit Roggenpflanzen! Stelle den Reifezustand fest!

**Verwendung.** Die **Körner** werden in Mühlen zwischen rotierenden Walzen (früher zwischen Steinen) zunächst von Schale und Keimling befreit. Diese ergeben die als Viehfutter geschätzte vitamin- und nährstoffreiche Kleie (Stärke und Eiweiß). Der zurückbleibende Mehlkörper wird durch immer enger gestellte Walzen zu Mehl zermahlen. Roggenmehl verwendet man vorwiegend als Brotmehl.

In der Deutschen Demokratischen Republik werden im Jahre etwa 2,5 Millionen Tonnen Roggenkörner geerntet.

Das **Stroh** wird im wesentlichen in der Landwirtschaft selbst verbraucht. Es dient vor allem als Einstreu in Viehställen und zum Abdecken von Mieten. In geringen Mengen wird es auch, zu Häcksel geschnitten, verfüttert. Die Industrie verarbeitet es zu Pappe, Papier, Platten und anderen Produkten.

**Krankheiten und Schädlinge.** Neben einer Anzahl von Insekten treten vor allem Pilze als Schädlinge der Getreidepflanzen auf. Manche von ihnen mindern den Ertrag erheblich. Durch geeignete Maßnahmen können die meisten wirkungsvoll bekämpft werden (s. Tabelle S. 70 u. Abb. 45).



Abb. 45 Getreideschädlinge. 1. Reihe: Fritfliege (Fliege, Larve, Puppe und Larve im Getreidehalm); Kornkäfer (Käfer, Larve, Puppe und Schadbild). 2. Reihe: Weizenflugbrand (befallene Ähre und kahle Ährenspindel), Gerstenflugbrand (befallene Ähre und kahle Ährenspindel). 3. Reihe: Braunrost, Gelbstreifenrost, Schwarzrost, Haferkronenbrand. 4. Reihe: Schneeschimmel (befallene Jungpflanze, befallene Keimpflanze, im Kreis: vergrößerte Sichelsporen, sporenbildende Pilzfäden und befallenes Blattstück); Mutterkorn (Ähre mit Honigtautropfen, Ähre mit Mutterkörnern, Mutterkorn mit Fruchtkörpern)

Wichtige Schädlinge und Krankheiten der Getreidepflanzen (Abb. 45)

Schädling	befallene Getreideart	Schaden	Bekämpfung
Fritfliege (2 bis 3 mm lang; Fliege)	alle, vor allem Hafer	Larven zerstören Herztriebe junger Pflanzen	frühe Frühjahrs-, späte Herbst- aussaat
Kornkäfer (3 bis 5 mm lang, dunkelbraun oder schwarz; Rüssel- käfer)	alle	Larven fressen gespeicherte Körner aus	Reinigen u. Des- infizieren der Speicher
Brandpilze (Ständerpilze)	Weizen, Gerste, Hafer, Mais	an Stelle der Körner in den Ähren schwarze Sporen- massen (beim Mais Beulen)	Beizen des Saat- gutes
Rostpilze (Ständerpilze)	alle	Flecke oder Streifen auf Blättern, Halmen oder Ähren und Rispen (Sporen- lager); Folge: Verminderung der Assimilationsfläche, ge- ringerer Ertrag	Bekämpfung der Zwischenwirte, An- bau rostfester Sorten, sonst schwer bekämpf- bar*
Getreidemehltau (Schlauchpilz)	vor allem Gerste	mehlartiger Überzug auf Halmen und Blättern	Anbau mehltau- fester Sorten
Mutterkorn (Schlauchpilz)	vor allem Roggen	große schwarze gifthaltige Körper an Stelle der Körner	Saatgutreinigung, Einpflügen
Schneeschimmel (Schlauchpilz)	Wintergetreide, vor allem Roggen	Jungpflanzen von watte- artigem Pilzgeflecht bedeckt, bald absterbend (dichte Schneedecke begünstigt Pilzwachstum)	Beizen des Saat- gutes

### Der Ölfruchtbau

Raps, Rübsen, Senf, Mohn, Sonnenblume und Lein bilden ölhaltige Samen oder Früchte. Sie werden als Ölfruchtpflanzen bezeichnet (Tabelle S. 74). Alle Ölfruchtpflanzen brauchen einen sorgfältig zubereiteten, gut gedüngten Boden. Da sie wegen ihrer großen Blattmasse oder ihres dichten Standes den Boden in gutem Garezustand (Schattengare) hinterlassen, sind sie innerhalb der Fruchtfolge wichtig.

## Die wichtigsten bei uns angebauten Ölpflanzen

Pflanze	Gattung	Familie	Körner- ertrag dz/ha	Fett- gehalt %	Fettertrag dz/ha
Winterraps ...	<i>Brassica</i>	Kreuzblüten- gewächse	10 bis 25	44	4,4 bis 11,0
Weißer Senf ..	<i>Sinapis</i>	Kreuzblüten- gewächse	8 bis 16	26	2,0 bis 4,0
Mohn .....	<i>Papaver</i>	Mohngewächse	4 bis 12	42	1,7 bis 5,0
Öllein .....	<i>Linum</i>	Leingewächse	8 bis 15	40	3,2 bis 6,0
Sonnenblume .	<i>Helianthus</i>	Korbblüten- gewächse	24 bis 28	30	6,0 bis 7,0

### Der Raps

Raps (*Brassica napus*) ist die ertragreichste Ölf Frucht pflanze unserer Heimat. Bei ihm gibt es wie beim Roggen zwei Formen, den Winterraps und den Sommerraps. Wir betrachten den Winterraps.

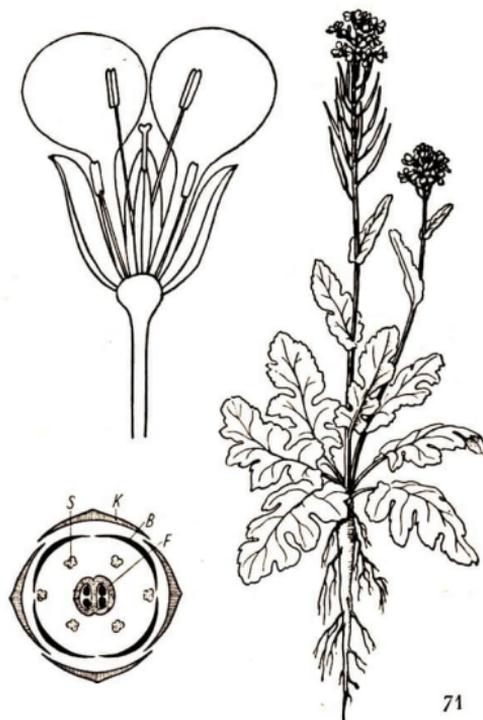
**Biologische Merkmale.** Bei der Untersuchung einer Raps pflanze stellen wir fest: Das **Wurzelgeflecht** besteht aus einer Pfahlwurzel (Hauptwurzel), von der zahlreiche Seitenwurzeln ausgehen. Die **Sproßachse** steht aufrecht. Sie ist wie die **Blätter** durch einen abwischbaren Wachsüberzug blaugrün gefärbt.

Abb. 46 Raps pflanze

Die Blätter stehen wechselständig. Die unteren sind groß und durch tiefe Einschnitte fiederteilig, nur ihr Endabschnitt ist ungeteilt; die oberen sind verhältnismäßig klein, ungeteilt und fast ganzrandig. Die Blüten stehen in Trauben.

Die Rapsblüten haben einen vierzähligen Kelch, eine ebenfalls vierzählige, leuchtendgelbe Krone, sechs Staubblätter sowie einen gestreckten Fruchtknoten. Die Staubblätter stehen in zwei Kreisen, die beiden Staubblätter des äußeren Kreises sind kürzer als die vier des inneren.

*B* Blumenblatt (Kronblatt), *F* Fruchtknoten, *K* Kelchblatt, *S* Staubblatt



## Aufgaben

1. Zeichne verschiedene Blätter derselben Rapspflanze! Vergleiche sie miteinander!
2. Untersuche eine Blüte des Rapses!
3. Untersuche eine Schote des Rapses! Stelle die Anordnung der Samen fest!

**Anbau und Ernte.** Raps gedeiht am besten in Gebieten mit mildem, feuchtem Klima, wird aber auch noch in mittleren Gebirgslagen mit Erfolg angebaut. Ohne Schneedecke vermag er Temperaturen bis zu  $-15^{\circ}\text{C}$  auszuhalten. Empfindlich ist er gegen lang anhaltende Schneebedeckung. Unter der Schneedecke faulen Blätter und Stengel. Das können wir leicht am Geruch eines Rapsfeldes bei der Schneeschmelze feststellen.

Das **Saatbett** ist sorgfältig zuzubereiten. Durch Bearbeitung mit Pflug, Grubber und Egge muß es die Beschaffenheit eines feinerdigen Gartenbeetes erhalten, damit rasches Keimen und schnelle Entwicklung der Jungpflanzen begünstigt werden. Bei der Bearbeitung wird dem Boden gleichzeitig in reichlicher Menge Dünger zugeführt.

Die **Aussaatzeit** muß beim Raps so gewählt werden, daß die Pflanzen bis zu Beginn des Winters einen günstigen Entwicklungsstand (weder zu schwach noch zu kräftig) erreichen. Je nach den örtlichen klimatischen Verhältnissen liegt sie zwischen dem 10. und 25. August. Die Aussaat erfolgt mit der Drillmaschine. Zur Unkrautbekämpfung und zur Lockerung des Bodens wird der Raps im Herbst und im Frühjahr gehackt.

Raps ist **erntereif**, wenn die Mehrzahl der Samen braune Flecke („Backen“) aufweist. Er wird mit dem Mähbinder oder dem Grasmäher geschnitten. Zum Nachreifen muß er eine Zeitlang auf dem Felde verbleiben. Erst wenn die Körner schwarz gefärbt sind, wird er gedroschen. Die geringsten Körnerverluste treten ein, wenn hierzu Mähdrescher verwendet werden. Sie nehmen die Rapsschwaden mit einer hierfür angebrachten Vorrichtung unmittelbar vom Felde auf (Schwaddrusch). Das Verfahren, das zugleich den geringsten Aufwand an Arbeitskräften erfordert, wird in sozialistischen Großbetrieben angewandt. Soll dagegen, wie es heute häufig noch geschieht, der Drusch im Gehöft stattfinden, so muß der Raps zu Garben gebunden und auf dem Felde in Hocken zum Trocknen aufgestellt werden. Die Erntewagen schlägt man mit Tüchern aus und breitet vor dem Wagen auf der Lade-seite eine Plane aus. Tücher und Plane sollen die beim Laden ausfallenden Körner auffangen.

Die Körner werden in luftigen Speichern, in einer Schicht von etwa 10 cm Höhe ausgebreitet, gelagert. Da sie nur langsam trocknen, müssen sie, damit sie nicht zu schimmeln beginnen und sich nicht erhitzen, oft umgeschaufelt werden. Über den Ernteertrag unterrichtet die Tabelle auf Seite 71.

## Aufgabe

Lege mehrere Rapsschoten in erntereifem Zustand aufs Fensterbrett! Öffne täglich eine Schote! Beobachte die Veränderung der Samenfarbe!

**Verwendung.** Die reifen Samen werden zur **Ölgewinnung** in Ölmühlen gebracht, in denen sie durch Walzen oder Mahlsteine zerquetscht werden. Der Brei wird entweder ausgepreßt oder mit Äther oder Schwefelkohlenstoff, in denen das Öl löslich ist, ausgezogen (extrahiert). Das frisch „geschlagene“ Öl enthält unangenehm riechende Beimischungen, die durch einen Reinigungsprozeß (Raffinieren) entfernt werden. Rapsöl wird dem Speiseöl beigemischt, es ist einer der Grundstoffe zur Herstellung der Margarine. Weiter wird es als Schmier- und Brennöl sowie zur Herstellung von Seife verwendet. Als **Rückstände** verbleiben beim Auspressen Ölkuchen und beim Ausziehen Extraktionschrot. Beide sind wertvolles Kraftfutter für Milchvieh.

### Aufgabe

Zerdrücke Rapssamen zwischen Papier! Beobachte die Bildung der Ölflecke!

**Krankheiten und Schädlinge.** Als Schädlinge des Rapses treten vor allem Käfer auf. Durch geeignete Maßnahmen kann der Schaden stark eingeschränkt werden.

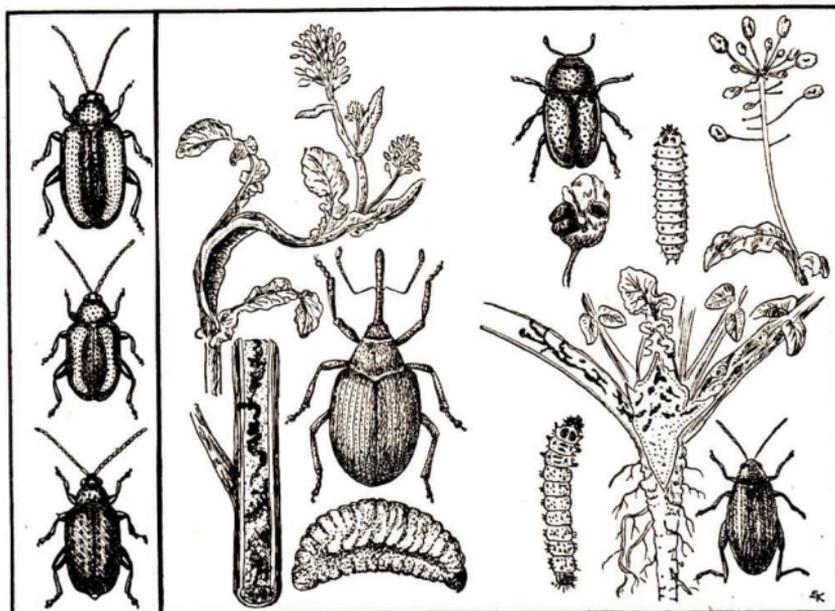


Abb. 47 Rapschädlinge. Links in der Leiste: Großer Kohlerdfloh (oben), Kleiner Kohlerdfloh (Mitte) und Schwarzer Kohlerdfloh (unten). Im rechten Feld links: Großer Rapsstengelrüßler (Schadbild, Käfer und Larve); rechts oben: Rapsglanzkäfer (Käfer, Raupe und Schadbild); rechts unten: Rapserrdfloh (Raupe, Schadbild und Käfer)

### Rapsschädlinge (Abb. 47)

Schädlinge	Schaden	Bekämpfung
Kohlerdföhe (1,5 bis 3 mm lang; schwarz, oft 2 gelbe Streifen auf den Flügeldecken; Käfer)	Anfressen der Stengel von Jungpflanzen (Umfallen) oder Blattfraß. Befall vorwiegend bei Trockenheit.	Stäuben (z. B. Gesarol)
Rapserdflöh (4 mm lang; blauschwarz; Käfer)	Einbohren der Larven in Blätter u. Knospen der Jungpflanzen. Folge: Aus- wintern der Pflanze	Stäuben vor Eiablage der Käfer (im Früh- herbst)
Großer Rapsstengelrüßler (3,5 mm lang; schiefergrau; Käfer)	Durch Larven Aushöhlung des Markes schossender Stengel. Folge: Wuchsstockung, Ver- krümmungen u. Anschwellung der Stengel	Stäuben (z. B. Wofa- tox) vor Eiablage (erste Aprilhälfte)
Rapsglanzkäfer (2 bis 3 mm lang; metallisch glänzend; Käfer)	Zerfressen der Blütenknospen	Stäuben (z. B. Gesa- rol) vor Aufblühen (sonst Gefahr für Honigbiene)

### Der Gemüsebau

Zahlreiche Gemüsearten werden auf Feldern und in Gärten angebaut. Ihre größte Bedeutung liegt in ihrem hohen Vitamin- und Mineralstoffgehalt.

Damit hohe Gemüseerträge erreicht werden, ist dafür zu sorgen:

daß der Boden ständig locker bleibt,

daß die Unkräuter vernichtet werden,

daß Dünger rechtzeitig (vor Aussaat und als Kopfdünger) dem Boden zugeführt werden,

daß durch Gießen im Garten oder Beregnen auf den Feldern ausreichend bewässert wird,

daß Schädlinge und Krankheiten rechtzeitig bekämpft werden.

Beim Anbau auf kleinen Flächen (Gärten, Gärtnereien) erfordern die Gemüsearten einen hohen Aufwand an Handarbeit. Durch Zusammenschluß der gemüsebau-treibenden Gärtner und Bauern zu gärtnerischen oder landwirtschaftlichen Produk-tionsgenossenschaften können auch die Gemüsearten auf großen Feldern angebaut und mit Spezialmaschinen (Pflanzmaschinen, von Schleppern gezogenen Hack- und anderen Pflegegeräten, Erntemaschinen) bearbeitet werden, so daß der Bedarf an Handarbeit und damit auch die Produktionskosten sinken.

Dort, wo Klima und Boden sich für bestimmte Gemüsearten besonders eignen, haben sich spezielle Anbaugebiete entwickelt (z. B. Zwiebelanbau um Calbe

und Borna, Blumenkohl- und Gurkenanbau im Oderbruch und um Erfurt). In der Nähe der Großstädte und der Industriezentren wird der Gemüsebau verstärkt betrieben (so um Halle, Leipzig und Berlin), weil hier die Transportwege zu den hauptsächlichen Verbrauchsstätten kurz sind, so daß das Gemüse frisch auf den Markt gebracht werden kann.

Man unterscheidet beim Gemüse zwei große Gruppen: das Saatgemüse und das Pflanzgemüse. Das **Saatgemüse** wird unmittelbar ins sorgfältig vorbereitete Freiland ausgesät. Zu ihm zählen Erbse, Bohne, Zwiebel, Möhre, Spinat, Rettich, Radies und andere.

Das **Pflanzgemüse** wird in Frühbeete oder Gewächshäuser ausgesät. Nach dem Aufgehen pikiert man die Sämlinge zur Bildung eines kräftigen Wurzelballens in Frühbeete oder Pikierkästen auf Entfernungen von 3 bis 4 cm (Abb. 48) oder verpflanzt sie in kleinere Töpfe aus Ton, Pappe, Holzspan oder Erde. Die Jungpflanzen kommen dann ins Freiland. Zum Pflanzgemüse gehören alle Kohlformen sowie Salat, Sellerie und Tomate.

Pflanzgemüse, das bis zur Erntereife in Gewächshäusern verbleibt, liefert das Frühgemüse (Gurken, Tomaten, Blumenkohl, Kohlrabi, Salat, Radies). Ihm kommt besondere Bedeutung zu, da es wesentlich zur ganzjährigen Versorgung mit Gemüse beiträgt.

### Aufgaben

1. Säe in zwei Blumentöpfe eine Kohlsorte aus! Pikiere die Jungpflanzen des einen Topfes in einen Kasten mit guter Erde (Abstand  $4 \times 4$  cm)! Verfolge das Wachstum der pikierten und der nichtpikierten Pflanzen! Untersuche nach etwa zwei Wochen die Wurzelballen der Pflanzen!
2. Stelle fest, welche Gemüsearten in deiner engeren Heimat auf Feldern gezogen werden!

Auch bei den Gemüsepflanzen muß eine Fruchtfolge eingehalten werden. Auf Pflanzenarten, die den Humus stark ausnutzen und die deshalb viel Stallung oder Kompost benötigen (z. B. Kohlformen, Gurken, Sellerie), sollen Pflanzen folgen, die weniger humuszehrend sind (z. B. Zwiebelgemüse, Erbse, Bohne). Für sie reicht dann eine Düngung mit mineralischen Düngemitteln aus. Wurzelgemüse soll nicht auf mit Mist oder Jauche frisch gedüngten Boden gesät werden.

Im Gemüsebau können im Jahre mehrere Ernten auf der gleichen Fläche erzielt werden. So können nach Erbsen noch Buschbohnen und nach Spinat noch Spätkohl gepflanzt werden. Bei jeder Aussaat oder Auspflanzung ist der Boden gründlich zu bearbeiten und ausreichend mit Dünger zu versorgen.



Abb. 48 Pikieren von Gemüsepflanzen

## Die Gemüsegruppen

Gemüsegruppe	Pflanzen	Familie
Kohlgemüse	Kopfkohl, Blumenkohl, Rosenkohl, Grünkohl, Kohlrabi	Kreuzblütengewächse
Wurzel- u. Knollengemüse	Möhre, Sellerie, Pastinak, Petersilie Rote Rübe Kohlrübe, Rettich, Radies, Meerrettich Schwarzwurzel	Doldengewächse Gänsefußgewächse Kreuzblütengewächse Korbblütengewächse
Zwiebelgemüse	Küchenzwiebel, Porree, Schnitt-Lauch, Knob-Lauch	Liliengewächse
Blatt- u. Stielgemüse	Spinat, Mangold Grüner Salat	Gänsefußgewächse Korbblütengewächse
Fruchtgemüse	Gurke, Melone, Kürbis Tomate, Paprika	Kürbisgewächse Nachtschattengewächse
Ausdauernde Gemüsepflanzen	Spargel Rhabarber	Liliengewächse Knöterichgewächse
Hülsenfrüchte	Erbse, Bohne, Linse	Schmetterlingsblütengewächse

### Der Gemüse-Kohl

Vom Gemüse-Kohl (*Brassica oleracea*) kennen wir mehrere Formen, die sich durch Länge und Dicke der Sproßachse sowie durch Beschaffenheit und Stellung der Blätter außerordentlich unterscheiden (s. Tabelle). Blumenkohl ist einjährig, alle übrigen Kohlformen sind zweijährige Pflanzen.

#### Die Formen des Gemüse-Kohls

Form	Merkmale
Kohlrabi	Sproßachse über dem Grunde knollig verdickt u. gestaucht (kurzbleibend), Blätter daher dicht aufeinanderfolgend
Kopfkohl (Weiß- u. Rotkohl)	Sproßachse gestaucht, Blätter dicht aufeinanderfolgend, knospenartig zusammengeschlossen u. einen dichten Kopf bildend

Form	Merkmale
Wirsing (Welschkohl)	Sproßachse im oberen Teil gestaucht, Blätter blasig oder kraus, knospenartig, doch weniger dicht als bei Kopfkohl zusammengeschlossen
Rosenkohl	Sproßachse gestreckt, mit zahlreichen dichtstehenden vergrößerten Seitenknospen, Blätter oberwärts gehäuft, ausgebreitet
Grünkohl (Krauskohl)	Sproßachse gestreckt, Blätter oberwärts gehäuft, ausgebreitet, mit buchtigen bis fiederteiligen Rändern u. häufig gekräuselter (Krauskohl) Blattfläche
Blumenkohl	Sproßachse gestaucht, untere Blätter laubartig, obere Blätter u. Blütenstiele zu weißlicher, fleischiger Masse verdickt

#### Kohlweißling und Kohlhernie (Abb. 49)

	Schaden	Bekämpfung
Kohlweißling	durch Raupen Loch- u. Kahlfraß bis auf die Rippen	Stäuben oder Spritzen mit Insektenbekämpfungsmitteln oder Ablesen der Eigelege u. Raupen
Kohlhernie (Pilz)	starke Anschwellungen der Wurzeln, Behinderung des Wachstums der Pflanze	regelmäßiger Fruchtwechsel mit mehrjähriger Anbaupause für alle Kohlformen, Verbrennen befallener Pflanzen



Abb. 49 Kohlschädlinge. Von links nach rechts: Großer Kohlweißling, Kleiner Kohlweißling, Puppe (oben) und Raupe (unten), von Kohlhernie befallene Jungpflanze, zwei ältere befallene Pflanzen (Fingerkrankheit, Klumpenkrankheit)

Die Kohlpflanzen sind üppig wachsende Pflanzen mit saftreichen Stengeln und Blättern. Sie brauchen daher einen gut gelockerten, tiefgründigen, nährstoffreichen Boden. Er ist vor der Aussaat mit Stalldung oder Kompost zu versorgen. Der Kohl wird während des ersten Jahres geerntet.

Zur Samengewinnung werden die zweijährigen Kohlformen überwintert. Man sucht einzelne kräftige Pflanzen aus und lagert sie im Keller oder in Mieten. Im Frühjahr pflanzt man sie erneut aus. Sie treiben dann die Blütenstengel. Bei Kopfkohl schneidet man vor dem Pflanzen die Köpfe an, um den Blütenstengeln das Durchtreiben zu erleichtern. Die Blüten sind schwefelgelb gefärbt und stehen in verlängerten Trauben; es sind Kreuzblüten. Sie werden von Insekten bestäubt. Aus ihnen entwickeln sich Schoten, die eine größere Anzahl dunkler Samen enthalten.

### Die Erbse

Die Erbse (*Pisum sativum*; Abb. 50) ist wie andere Schmetterlingsblütengewächse eine eiweißreiche Pflanze. Den hohen Eiweißgehalt verdankt sie der Symbiose mit Stickstoffbakterien (s. Tabelle).

Nährstoffgehalt einiger Gemüsearten in % der Frischsubstanz

Gemüse	verwendeter Pflanzenteil	Eiweiß	Fett	Kohlenhydrate
Erbsen .....	reife Samen	17,7	1,0	52,7
Erbsen .....	unreife Samen	3,5	0,4	10,5
Spinat .....	Blätter	2,1	0,5	1,6
Kohl .....	Blätter oder Stengel	0,4 bis 3,4	0,1 bis 0,9	3,2 bis 5,9
Sellerie .....	Rübenkörper	1,0	0,3	5,4
Möhre .....	Rübenkörper	0,3 bis 0,8	0,3	7,0
Rettich .....	Rübenkörper	0,5	0,1	6,1
Tomate .....	Frucht	0,4	0,3	3,5

Die Samen der Erbse, die von der Samenschale umhüllt werden, enthalten zwei halbkugelige Gebilde: die beiden mit Nährstoffen sehr stark angereicherten Keimblätter. Weiter erkennen wir die zapfenförmige Keimwurzel und zwischen den Keimblättern einen kurzen Keimstamm mit kleinen Blättern.

### Aufgaben

1. Grabe eine Erbsenpflanze aus dem Boden! Suche die Wurzelknöllchen!
2. Untersuche die Blüte der Erbse! Stelle Zahl und Anordnung der Blütenteile fest!
3. Untersuche eine unreife Frucht der Erbse! Stelle die Anordnung der Samen fest!
4. Untersuche einen reifen Erbsensamen! Stelle seine Bestandteile fest!



Abb. 50 Erbse

Die **Wurzeln** sind mit Knöllchen besetzt, die Stickstoffbakterien beherbergen. Die **Blätter** sind gefiedert. Die letzten Blättchen sind zu Ranken umgeformt, die sich an einer anderen Pflanze oder an einer sonstigen Stütze anklammern. Die beiden Nebenblätter am Grunde des Blattes sind auffallend groß. Die **Blüten** sind zweiseitig gebaut. Ihr Kelch ist ein grüner, fünfzipfliger Becher. Die Krone ist meist weiß gefärbt. Sie besteht aus der nach oben gerichteten Fahne (F), den beiden seitlich stehenden Flügeln (Fl) und dem kahnförmigen Schiffchen (S). Die zehn Staubblätter sind im Schiffchen untergebracht. Von ihnen sind neun am Grunde zu einer offenen Röhre verwachsen. Nur das oberste ist völlig frei. Der Fruchtknoten ist gestreckt. Er befindet sich innerhalb der Staubfadenröhre. Sein Griffel ist vorn knieförmig nach oben gebogen und besitzt auf der dem Grunde der Blüte zugekehrten Seite einen Haarbesatz (Griffelbürste). Von ihm wird die Narbe in die Spitze des Schiffchens gehoben. Die Frucht ist eine Hülse (fälschlicherweise oft als Schote bezeichnet). Sie enthält einen einheitlichen Hohlraum, dessen Wänden die Samen in einer Reihe (jedoch abwechselnd nach rechts und links gerichtet) ansitzen. Im Grundriß der Blüte: *K* Kelchblatt, *B* Blumenblatt, *F* Fruchtknoten, *S* Staubblatt

Schon zeitig im Frühjahr (März) werden die Erbsen in Reihen in eine Tiefe von 5 bis 7 cm ausgesät. Das Saatbett muß nährstoffreich sein. Stickstoffdünger ist wegen der Stickstoffbakterien nur in geringer Menge erforderlich (Förderung der Anfangsentwicklung). Haben die Pflanzen die Höhe von etwa 10 cm erreicht, so steckt man in Gärten bei hochwüchsigen Sorten Reisig in die Erde oder baut ein Gerüst aus Maschendraht, um den Pflanzen das Hochklettern zu erleichtern. Einige Sorten sind für den Anbau auf Feldern so standfest gezüchtet worden, daß sie ohne Stütze auskommen. Vielfach jedoch werden weniger standfeste Sorten beim Feldanbau gemeinsam mit Stützpflanzen (Senf, Hafer u. a.) gesät. Als Gemüse dienen unreife oder reife Samen (grüne und gelbe Erbsen), bei Zuckererbsen die ganzen Hülsen.

**Krankheiten und Schädlinge.** Wie andere Gemüsepflanzen wird auch die Erbse von Schädlingen und Krankheiten heimgesucht, die eine Minderung des Ertrages herbeiführen (s. Tabelle). Vor allem handelt es sich um Insekten (Erbsenwickler und Erbsenkäfer) und um Pilze (Brennfleckenkrankheit, Erbsenmehltau und Erbsenrost). Als Blüten- beziehungsweise Samenschädlinge sind der Erbsenwickler und der Erbsenkäfer für den Erbsenanbau am gefährlichsten.



Abb. 51 Erbsenschädlinge

Links oben: Erbsenwickler (Schmetterling, Raupe, Schadbild); links unten: Erbsenkäfer (Käfer, Larve, Erbse mit schlüpfendem Käfer); rechts: brennfleckenkranke Hülse und Samen

Wichtige Schädlinge und Krankheitserreger der Erbse (Abb. 51)

Schädling oder Krankheit	Schaden	Bekämpfung
Erbsenwickler (Kleinschmetterling)	Larven fressen junge Samen; durch Kot Verunreinigung des Inneren der Hülsen	Tiefpflügen, Frühaussaat früher Sorten, Spätaussaat später Sorten (Hauptblütezeit darf nicht mit Hauptflugzeit zusammenfallen)
Brennfleckenkrankheit (verschiedene Pilze)	dunkelumrandete Flecke auf Hülsen (auch auf Blättern u. Stengeln)	Beizen des Saatgutes, Vernichten befallener Pflanzenteile
Erbsenmehltau (Schlauchpilz)	mehliger Überzug auf Blättern, Stengeln u. Früchten	Spritzen mit schwefelhaltigen Mitteln
Erbsenrost (Ständerpilz)	rundliche Pusteln auf Blättern u. Stengeln; Ertragsminderung bei starkem Befall	Vernichtung befallener Pflanzenteile
Erbsenkäfer (4 bis 5 mm lang; bräunlich, schwarzweiß gefleckt; Käfer)	Käfer u. Larven fressen in reifen Erbsensamen (Vorratsschädling u. Feldschädling)	Desinfizieren (Vergasen) des Erntegutes

## Der Obstbau

Als Obstpflanzen bezeichnen wir alle Holzgewächse, deren Früchte oder Samen der menschlichen Ernährung dienen; von den krautigen Pflanzen gehören die Erdbeeren dazu. Die Früchte zeichnen sich im allgemeinen weniger durch ihren Nährwert als durch den Besitz gesundheitsfördernder Stoffe aus (z. B. Fruchtsäuren, Mineralstoffe, Vitamine). In unserer Republik werden große Mengen Obst geerntet. Im Jahre 1958 waren es über eine Million Tonnen. Wegen seiner großen Bedeutung für die Volksgesundheit wird der Obstanbau weiter gesteigert.

Nach dem Bau der Früchte teilen wir die Obstarten in Kernobst, Steinobst, Beerenobst und Schalenobst ein (s. Tabelle). Jede dieser Gruppen umfaßt mehrere Arten, von denen zahlreiche Sorten angebaut werden. Sie unterscheiden sich in Fruchtform, Geschmack, Reifezeit, Haltbarkeit und in ihren Ansprüchen an den Standort.

### Obstgruppen

Obstgruppe	Bau der Frucht	Arten	Familie
Kernobst	Fruchtfleisch umgibt kapselartigen Hohlraum, der mehrere Samen enthält (Abb. 52)	Apfel, Birne, Quitte	Rosengewächse
Steinobst	Fruchtfleisch umgibt einen Samen, der von harter Hülle umschlossen wird	Kirschen, Pflaume, Pfirsich, Aprikose	Rosengewächse
Beerenobst	Vom saftigen Fruchtfleisch werden mehrere Samen völlig eingehüllt (nur bei Erdbeeren sitzen trockene Früchte dem Fruchtfleisch auf)	Johannisbeere, Stachelbeere	Steinbrechgewächse
		Himbeere, Brombeere, Erdbeere	Rosengewächse
		Weinbeere	Weinreben- gewächse
Schalenobst	Eine harte Hülle umgibt einen genießbaren Samen (Kern)	Walnuß	Walnuß- gewächse
		Haselnuß	Haselgewächse

### Der Apfelbaum

**Biologische Merkmale.** Von den Obstbäumen wird der Apfelbaum (*Malus domestica*) bei weitem am häufigsten angebaut (Abb. 52). Seine **Sproßachsen**, die sich

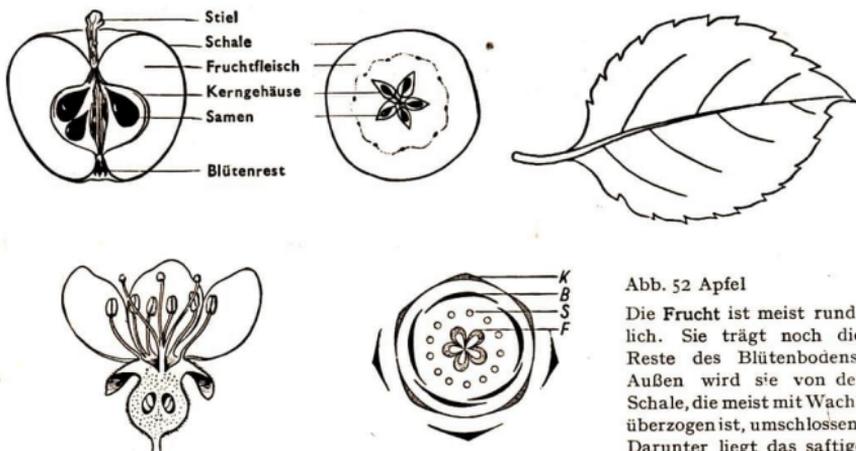


Abb. 52 Apfel

Die Frucht ist meist rundlich. Sie trägt noch die Reste des Blütenbodens. Außen wird sie von der Schale, die meist mit Wachs überzogen ist, umschlossen. Darunter liegt das saftige Fruchtfleisch, das einen kapselartigen Hohlraum, das Kernhaus, umgibt. Das

Kernhaus besteht aus fünf Fächern, in denen jeweils ein oder zwei Samen enthalten sind. Das Blatt ist ungeteilt, kerbig gesägt und beiderseits etwas behaart. Der Blattstiel ist höchstens halb so lang wie das Blatt.

Der Kelch ist aus fünf grünen Kelchblättern zusammengesetzt. Die Krone besteht aus fünf weißen außen rosafarbenen freien Kronblättern. Die Staubblätter sind sehr zahlreich. Sie haben gelbe Staubbeutel und sitzen dem Rande des etwas erweiterten Blütenbodens auf. Der Fruchtknoten endet mit fünf am Grunde verwachsenen Griffeln.

*B* Blumenblatt (Kronblatt), *F* Fruchtknoten, *K* Kelchblatt, *S* Staubblatt

in Stamm, Äste und Zweige aufgliedern, sind kräftig und fest. Sie enthalten einen Holzkörper und werden von der zum Teil aus Kork bestehenden Baumrinde umschlossen. Die Rinde wirkt als Verdunstungsschutz. In der Krone unterscheiden wir Lang- und Kurztriebe. Die Langtriebe besitzen lange Glieder und sind daher entfernt beblättert, die Kurztriebe sitzen ihnen seitlich an. Ihre Glieder sind häufig sehr kurz, so daß die Blätter an ihnen büschelig gehäuft sind. Die Kurztriebe bringen in erster Linie die Blüten und Früchte hervor; sie bilden das Fruchtholz (Abb. 53).

### Aufgaben

1. Stelle die Anordnung der Blätter an einem Langtrieb und an einem Kurztrieb fest!



Abb. 53 Langtrieb (links) und Kurztrieb (rechts) eines Obstbaumes in unblätternem Zustand

2. Untersuche eine Apfelblüte! Stelle Zahl und Anordnung der Blütenteile fest!
3. Schneide einen Apfel längs, einen zweiten quer durch! Stelle Beschaffenheit und Lage der einzelnen Teile fest!

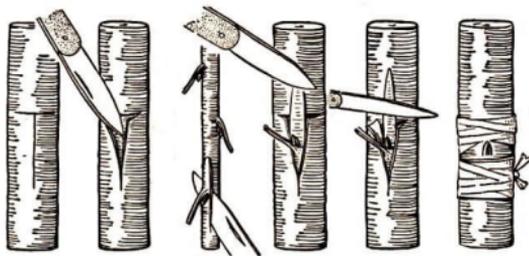
**Anbau.** Da aus den Samen unserer Apfelbäume gewöhnlich Pflanzen mit minderwertigen Früchten, sogenannte Wildlinge, hervorgehen, wendet man zur Vermehrung der Sorten die Veredlung an. Man bringt auf einen Wildling oder auf den Stamm einer sogenannten Unterlage Zweige (Reiser) oder Knospen (Augen) einer Edelsorte. Sind beide Teile miteinander verwachsen, so ist eine Pflanze entstanden, in der sich trotz der verschiedenen Herkunft der Bestandteile die Lebensvorgänge wie in einer einheitlichen Pflanze abspielen. Im allgemeinen bleiben bei beiden Bestandteilen die ursprünglichen Eigenschaften erhalten, bei der Unterlage beispielsweise die Größe des Wurzelgeflechts, bei der aus den aufgefanzten Teilen hervorgegangenen Baumkrone Verzweigungsart, Blattform, Blütenfarbe, Fruchtform und Fruchtgeschmack. Trotzdem aber macht sich eine Beeinflussung beider Teile bemerkbar. So ist zum Beispiel der Wuchs der Edelsorten auf manchen Unterlagen kräftiger als auf anderen. Es ist daher stets wichtig, unter Berücksichtigung des späteren Standorts die günstigste Unterlage für die Sorten, die man zu vermehren wünscht, zu wählen.

Die Veredlung wird während der Anzucht der Obstgehölze in Baumschulen vorgenommen. Zuweilen jedoch werden auch ältere, bereits am endgültigen Wuchs ort (in Gärten, Plantagen, an Straßenrändern) stehende Bäume umveredelt, wenn eine Sorte durch eine andere ersetzt werden soll.

Die hauptsächlichen Methoden des Veredelns sind Okulieren, Pfropfen und Kopulieren. Bei allen Veredlungsarten kommt es darauf an, Reis (Knospe) und Unterlage so zusammenzufügen, daß das Bildungsgewebe (Kambium) beider Teile aufeinandertrifft.

Das **Okulieren** wird im Sommer ausgeführt (Abb. 54). Mit scharfem Okuliermesser trennt man eine Knospe (ein Auge) mit dem anhängenden Rindenteil, dem Schildchen, vom Zweig der Edelsorte ab, nachdem man das unter der Knospe sitzende Blatt bis auf einen kurzen Stielrest abgeschnitten hat. Holz, das mit abgetrennt wurde, wird aus dem Rindenschildchen gelöst. An der Rinde der Unterlage bringt man einen T-Schnitt an. Unter die Rindenlappen, die man vorsichtig vom Holzkörper abhebt, schiebt man nun das Schildchen so, daß das Auge zwischen den Rindenlappen nach außen zeigt. Durch Bast oder anderes Bindematerial verbindet man Schildchen und Unterlage fest miteinander. Löst sich nach etwa zwei Wochen der Rest des Blattstieles von selbst ab, so ist das Auge angewachsen. Dann schneidet man etwa 10 cm über ihm Stamm und Krone der Unterlage ab. Im nächsten Jahr liefert das Auge den Trieb, aus dem sich Stamm und Krone der Edelsorte bilden.

Abb. 54 Okulieren



Beim **Pfropfen** werden Zweige der Edelsorte auf den Stamm- oder Astquerschnitt einer Unterlage aufgesetzt (Abb. 55). Am oberen Ende des abgeschnittenen Stammes oder Astes schneidet man die Rinde längs auf und schiebt das untere Ende eines entsprechend zugeschnittenen Edelreises hinter die Lappen der Rinde. Durch Umwickeln mit Bast oder anderem Material und Verschmieren mit Baumwachs verbindet man Reis und Unterlage fest miteinander. Im allgemeinen pflanzt man im zeitigen Frühjahr. Mitunter spaltet man die Schnittfläche und fügt dem Spalt an der Rinde die Reiser ein (Spaltpfropfen).

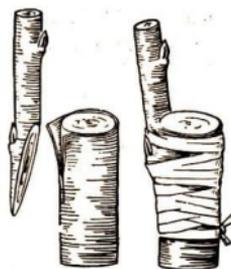


Abb. 55 Pfropfen



Abb. 56 Kopulieren

Das **Kopulieren** wird angewandt, wenn Unterlage und Reis die gleiche Stärke aufweisen (Abb. 56). Beide werden mit scharfem Messer schräg abgeschnitten, so daß die Schnittflächen genau aufeinanderpassen. Dann verbindet man beide Teile miteinander. Das Kopulieren wird im Frühjahr ausgeführt.

### Aufgabe

Übe das Okulieren an geeigneten Sträuchern, z. B. an wilden Rosen!

Je nach der Stelle, an der die Veredlung vorgenommen wird, unterscheidet man **Wurzelhalsveredlung**, **Kopfveredlung** und **Gerüstveredlung** (Abb. 57). Zur **Wurzelhalsveredlung** wird der Stamm der Unterlage dicht über seinem Grunde abgeschnitten. Stamm und Krone des veredelten Baumes gehören daher der Edelsorte an.

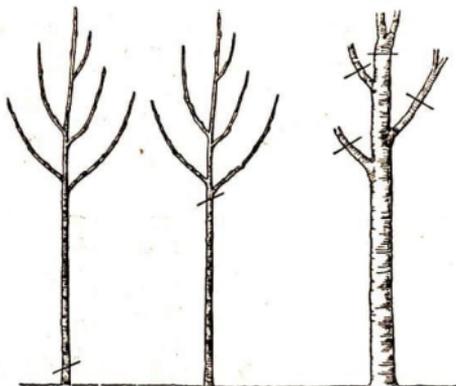


Abb. 57 Wurzelhalsveredlung (links), Kopfveredlung (Mitte) und Gerüstveredlung (rechts); die Querstriche geben die Stelle der Veredlung an

Bei der **Kopfveredlung** bleibt der Stamm der Unterlage erhalten, nur die Krone wird von der Edelsorte geliefert. Bei der **Gerüstveredlung** bleiben auch Teile der Hauptäste der Unterlage bestehen. Jeder Ast wird für sich veredelt. Während Wurzelhals- und Kopfveredlung in der Regel in Baumschulen ausgeführt werden, erfolgt die Gerüstveredlung am endgültigen Wuchs-ort der Bäume. Auch zur Umveredlung von Apfelbäumen wendet man Gerüstveredlung an. Die Veredlungsstellen sind an jungen Obstbäumen vielfach als verdickte oder leicht verkrümmte Stellen zu erkennen.

Nicht immer stimmen die beiden Bäume, deren Teile man zusammenzufügen sucht, in ihren Lebensvorgängen völlig überein. Dann verwachsen die Teile überhaupt nicht oder nur schwach miteinander. In solchen Fällen hilft man sich mit einer **Zwischenveredlung**, indem man die Unterlage mit einer Sorte veredelt, die mit beiden verträglich ist. Erst später veredelt man mit der gewünschten Sorte. Auch zur Gewinnung guter Stämme wird zuweilen Zwischenveredlung angewendet, indem zwischen Wurzelsystem der Unterlage und Krone der Edelsorte eine Sorte eingeschaltet wird, die sich durch gute Stammbildung auszeichnet. Bäume, bei denen Zwischenveredlung vorgenommen wurde, bestehen demnach aus drei ursprünglich verschiedenen Teilen.

### Aufgabe

Suche an jungen Obstbäumen nach den Veredlungsstellen!

**Baumformen.** Junge veredelte Bäume werden geformt, indem man alle unerwünschten Zweige abschneidet, so daß sie einen glatten Stamm und eine aus wenigen Ästen bestehende gleichförmige Krone erhalten. Die Stammlänge wird bei den Apfelbäumen verschieden gewählt. Danach unterscheidet man Hochstämme, Halbstämme, Viertelstämme, Büsche und Spindeln (s. Tabelle).

Die Formen mit langen Stämmen werden vor allem dort angepflanzt, wo der Raum unter den Bäumen genutzt wird (z. B. an Straßen). In Gärten und Plantagen dagegen pflanzt man besser kurzstämmige Formen an, da sie, wenn geeignete Unterlagen verwendet werden, früher Ertrag bringen als die hochstämmigen. Außerdem lassen sie sich leichter pflegen und ernten.

Wuchsformen beim Apfelbaum

Wuchsform	Stammlänge	Verwendung
Hochstamm . . . . .	über 180 cm	Straßenränder, Plantagen mit Unterkulturen (Gemüsebau)
Halbstamm . . . . .	140 bis 160 cm	Plantagen ohne Unterkulturen, größere Gärten
Viertelstamm . . . . .	100 cm	Gärten u. Plantagen
Busch . . . . .	60 cm	Gärten u. Plantagen
Spindel . . . . .	30 bis 40 cm	vorwiegend Gärten u. kleinere Plantagen

**Anzucht der Unterlagen.** Da die Unterlage die Edelsorte in Wachstum, Frosthärte, Lebensdauer und Ertrag beeinflusst, ist ihre Wahl nicht gleichgültig. So benutzt man für einen Hochstamm eine andere Unterlage als zur Gewinnung eines Busches oder eines Spindelbaumes. Die Unterlagen werden in Baumschulen gezogen.

Aus **Samen** gewonnene Unterlagen (Sämlingsunterlagen) eignen sich für Hoch-, Halb- und Viertelstämme. Man läßt die Samen bestimmter, sich durch Frosthärte auszeichnender Edelsorten (z. B. Grahams Jubiläumsapfel) auskeimen und zieht die Sämlinge heran. Zur Förderung des Keimens werden die Samen vor der Aussaat stratifiziert: Man verpackt sie schichtweise zwischen feuchtem Sand oder Torfmoß in Töpfen oder Kisten, die man kühl und feucht lagert. Durch diese Vorbehandlung wird die Keimstimmung erhöht und die Ruhezeit des Samens verkürzt. Im Frühling sät man die Samen aus. Die Sämlinge werden zur besseren Entwicklung ihres Wurzelballens pikiert. Später werden die jungen Bäumchen in Reihen gepflanzt und veredelt.

Für kleinere Baumformen, vor allem für Busch und Spindel, werden Unterlagen verwendet, die man aus sogenannten **Abrissen** zieht. Sie werden von bestimmten Abarten des Apfels (Paradiesapfel, Splittapfel) gewonnen. Die Triebe dieser Pflanzen werden im Winter bis fast zum Grunde abgeschnitten. Im Frühjahr behäufelt man die Stümpfe mit Erde, um die Wurzelbildung der aus den Knospen treibenden Jungtriebe anzuregen. Im Spätherbst schneidet man die bewurzelten Triebe ab und schlägt sie an einem frostfreien Ort zur Überwinterung in Erde ein. Im kommenden Frühjahr werden sie in Reihen ausgepflanzt.

**Pflanzen der Apfelbäume.** Apfelbäume gedeihen am besten auf tiefgründigem, lehmigem, nährstoffreichem und mäßig feuchtem Boden. Erhöhte Luftfeuchtigkeit fördert ihr Wachstum. Stellen mit tiefen Temperaturen, sogenannte Frostlöcher (s. Abb. 1), sind ungeeignet. Da sich die einzelnen Sorten jedoch den Umweltbedingungen gegenüber verschieden verhalten, ist es notwendig, bei der Anlage eines

Obstgartens für die Sortenwahl den Rat eines Fachmanns einzuholen.

Der Rat des Fachmanns ist auch deshalb erforderlich, weil die Blüten mancher Sorten zur Fruchtbildung durch Pollen einer anderen Sorte bestäubt werden müssen. Daher müssen

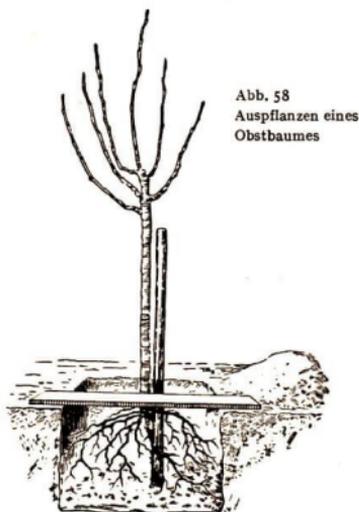


Abb. 58  
Auspflanzen eines  
Obstbaumes

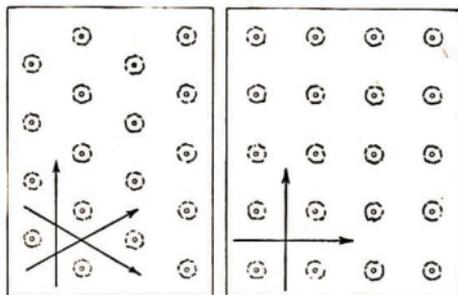


Abb. 59 Pflanzverbände von Obstbäumen; die Pfeile geben die Richtungen an, in denen die Bearbeitung des Bodens möglich ist.

verschiedene Sorten von Apfelbäumen im Garten oder in der Plantage nebeneinander angepflanzt werden. Manche Sorten (z. B. Goldparmäne) liefern Pollen, der bei zahlreichen anderen Sorten den Fruchtansatz herbeiführt, während andere Sorten (z. B. Jacob Lebel, Boskoop) Pollen erzeugen, der zur erfolgreichen Bestäubung ungeeignet ist. Sorten mit keimfähigem Pollen bezeichnet man als **Pollenspender** (Tabelle S. 89). Sie müssen in jeder Obstanlage vertreten sein.

Vor dem Pflanzen legt man die Pflanzstellen für die einzelnen Bäume fest. Dabei ist zu beachten, daß die Bäume ausreichenden Raum für die sich mit der Zeit ausbreitende Krone und für das Wurzelwerk erhalten. Die Zwischenräume sind auch für die spätere Bearbeitung des Bodens mit Maschinen und Geräten und den Abtransport der Erzeugnisse der Obstanlagen wichtig. Man pflanzt die Bäume in Verbänden (Abb. 59). Die Reihenabstände sollen bei Hochstämmen 8 bis 12 m, bei Viertelstämmen 5 bis 6 m betragen. Auch bei den Abständen in den Reihen richtet man sich nach der Wuchsstärke der Bäume.

Die jungen Bäume, die man aus der Baumschule bezieht, werden im Herbst oder im zeitigen Frühjahr gepflanzt (Abb. 58). Nachdem man alle Unkräuter, vor allem die Quecken, entfernt hat, gräbt man eine etwa 60 cm tiefe Pflanzgrube. In ihrem Grund wird ein Baumpfahl eingeschlagen, dessen Länge sich nach der des Stammes richtet. Bevor man den Baum einsetzt, werden an ihm zu lange oder durch den Transport beschädigte Wurzeln mit einem scharfen Messer entfernt oder zurückgeschnitten. Nun wird der Baum in die Grube gestellt, und zwar so tief, wie er in der Baumschule stand. Die Veredlungsstellen müssen stets über der Erdoberfläche bleiben. Man schaufelt die Grube zu; dabei ist darauf zu achten, daß alle Hohlräume zwischen den Wurzeln ausgefüllt werden und daß der Baum wegen des späteren Setzens der Erde auf einer Erhöhung steht. Der Boden wird mit dem Fuß angetreten und oben zur Einschlämmung seiner feinen Bestandteile reichlich bewässert. Den Stamm befestigt man mit einem über Kreuz gelegten Band locker am Pfahl. Um Austrocknen und Frosteinwirkung zu verhindern, bedeckt man die Pflanzstelle mit Stalldünger. Gegen Hasen- und Kaninchenfraß legt man zu Beginn des Winters um die Stämme der Jungbäume eine Schutzhülle aus Reisig oder engmaschigem Draht.

### Aufgabe

Hilf mit beim Pflanzen eines Obstbaumes! Beschreibe in deinem Berichtsheft kurz die einzelnen Vorgänge!

**Pflege des Apfelbaumes.** Eine der wichtigsten Pflegemaßnahmen bei Apfelbäumen, ebenso auch bei anderen Obstarten, ist der **Obstbaumschnitt**. Durch ihn wird die Krone ständig geformt, damit hohe Erträge erzielt werden. Äste, die zum Aufbau der Krone nicht benötigt werden, entfernt man. Dadurch erhalten die übrigen mehr Licht. Andere Äste werden gekürzt, damit die Knospen zur Triebbildung angeregt werden.

Beim Obstbaumschnitt sind stets scharfe Werkzeuge (Messer, Schere, Säge) anzuwenden, da nur glatte Wundflächen gut verheilen. Entfernt man einen Ast, so muß die Schnittfläche nahe am Stamm liegen und parallel zu ihm verlaufen. Der Schnitt darf weder ins Holz des Stammes eingreifen noch einen vorspringenden



Abb. 60 Richtiges (links) und falsches (Mitte und rechts)  
Entfernen eines Astes

Stumpf hinterlassen (Abb. 60). Beim Entfernen größerer Äste vermeidet man das Ausschlitzen (Abreißen von Stammholz) dadurch, daß man zunächst von unten her den Ast ansägt.

Die beste Zeit für den Obstbaumschnitt ist die Wachstumszeit, also der Sommer, da in ihr die Schnittwunden schneller verheilen (überwallen) als in der Ruhezeit. Man wählt jedoch die kalte Jahreszeit, weil in ihr andere Arbeiten im Garten und in der Plantage ruhen.

Weitere Pflegemaßnahmen bestehen im Lockern des Bodens, im Düngen und in der Schädlingsbekämpfung.

In den Obstanlagen erfolgen **Bodenbearbeitung** und Bekämpfung des Unkrauts mit von Schleppern gezogenen Hackgeräten. Die Oberfläche des Bodens muß locker gehalten werden, damit möglichst wenig Bodenwasser verdunstet.

Die **Düngung** der Apfelbäume darf nicht versäumt werden. Stalldünger wirkt günstig auf das Gedeihen. Außerdem sind jährlich mineralische Dünger zu streuen.

Die **Schädlingsbekämpfung** besteht vor allem im Spritzen mit Giftstoffen, im Anlegen von Leimringen oder Fanggürteln, in der Beseitigung kranker Früchte und Zweige sowie im Entfernen loser Borkenteile.

**Ernte und Lagerung.** Die Äpfel werden geerntet, wenn sich ihre Stiele leicht von den Zweigen lösen lassen. Sie werden am besten mit der Hand gepflückt. Bei Verwendung von Geräten (Obstpflücker) ist darauf zu achten, daß das Fruchtholz nicht mit abbricht. Beim Pflücken und Verpacken dürfen die Äpfel nicht gedrückt werden. In Druckstellen breiten sich bald Bakterien und Pilze aus, die die Äpfel verderben. Körbe und Kisten sind mit Sackleinwand (Jutesäcke u. a.) auszuschlagen.

Die meisten Apfelsorten sind bei der Ernte nur pflückreif, aber noch nicht genußreif. Zur Erreichung der Genußreife müssen sie einige Zeit (Wochen oder Monate) gelagert werden. Während der Zeit des Lagerns erhalten sie erst die Saftigkeit und den Wohlgeschmack, den wir an ihnen schätzen.

Zur Lagerung wählt man kühle, luftige Räume, die vor dem Einbringen der Äpfel gesäubert und desinfiziert (geschwefelt) werden. Die Äpfel werden auf Roste oder in flache Kisten gelegt. Sie müssen wiederholt überprüft werden; erkrankte Äpfel sind sofort zu entfernen (Ansteckungsgefahr).

Nach dem Zeitpunkt der Genußreife unterscheidet man bei Äpfeln Sommer-, Herbst- und Wintersorten (Tabelle S. 89).

**Verwendung.** Wegen seiner Haltbarkeit und seines Wohlgeschmacks ist der Apfel die wichtigste unserer Obstarten. Sein Anteil an dem in unserer Heimat geernteten Obst beträgt etwa 40%. Er wird nicht nur frisch verzehrt, sondern

auch zu Konserven, zu Marmelade, zu Süßmost, zu Wein und zu Trockenobst verarbeitet. Rückstände und Falläpfel liefern Pektin, das den Säften anderer Früchte als Geliermittel zugesetzt wird.

#### Die wichtigsten Apfelsorten

Sorten- gruppe	Sorte	Fruchtfarbe	Frucht- größe	Genubreife	Pollen- spender
Sommer- sorten	Klarapfel	weißgelb	mittel	Juli, Aug.	ja
	James Grieve	hellgelb, rot- streifig	mittel	Sept., Okt.	ja
Herbst- sorten	Jacob Lebel	grüngelb (fettig)	groß oder sehr groß	Okt. bis Dez.	nein
	Oldenburg	gelb, rot- geflammt	mittel	Okt. bis Jan.	ja
	Cox	gelb, rot- streifig	mittel	Nov. bis Febr.	ja
	Landsberger	gelb bis bräun- lich, punktiert	groß oder sehr groß	Nov. bis Febr.	ja
	Wilhelmapfel	gelb, rot- streifig	sehr groß	Nov. bis Febr.	nein
	Goldparmäne	gelb, rot- streifig	mittel	Nov. bis Jan.	ja (sehr gut)
Winter- sorten	Berlepsch	gelb, rot- backig	mittel	Nov. bis März	ja
	Baumann	gelb, rot- streifig	groß	Dez. bis März	ja
	Zuccalmaglio	gelb, punktiert	klein	Dez. bis März	ja
	Boskoop	grünlichgelb, rostig	sehr groß	Jan. bis April	nein
	Ontario	grünlichgelb, rotbackig	groß	Jan. bis Mai	ja
	Bohnapfel	grünlich, rot- streifig	mittel bis klein	Jan. bis Juni	nein

#### Krankheiten und Schädlinge der Obstarten

Die Obstbäume und Obststräucher werden von zahlreichen Schädlingen heim-  
gesucht, die den Ertrag mindern (Tabelle S. 91). Unter ihnen sind Insekten und  
Pilze die wichtigsten. Durch Schädigung der Blätter und der Zweige werden die Er-  
zeugung und der Transport der Nährstoffe gestört. Indem sie die Blüten zerstören,  
verhindern sie den Fruchtsatz. Viele Schädlinge befallen die Früchte und machen



Abb. 61 Obstschädlinge. 1. Reihe: Apfelblütenstecher (Schadbild, Raupe und Käfer); Frostspanner (Schadbild, Raupen, Weibchen [links] und Männchen [rechts]) — 2. Reihe: Ringelspinner (Eigelege, Raupe und Schmetterling); Gespinstmotte (Schmetterlinge, Gespinst und Raupe) — 3. Reihe: Blutlaus (Schadbild, Larve, ungeflügelte und geflügelte Form); Apfelwickler (Schmetterlinge, von Raupen zerfressene Frucht, Raupe beim Verlassen der Frucht) — 4. Reihe: Von Monilla befallene Früchte (links) und von Schorf befallene Früchte (rechts)

sie unansehnlich oder ungenießbar. Von unschätzbare Bedeutung in der Bekämpfung der schädlichen Insekten sind die Singvögel, vor allem die Meisen, die auch im Winter Eier und Puppen suchen und verzehren. In jedem Obstgarten sollten daher Nistkästen für sie angebracht werden. Wirksame Maßnahmen im Kampf gegen die Schädlinge sind die Spritzungen, die regelmäßig im Winter und im Frühling durchzuführen sind. Als Giftstoffe werden Insektengifte und Pilzgifte (kupfer- und schwefelhaltige Stoffe und andere chemische Mittel) gespritzt.

#### Häufige Schädlinge und Krankheiten der Obstbäume (Abb. 61)

Schädling, Krankheit	Befallene Obstarten	Schaden	Bekämpfung
Apfelblütenstecher (graubraun; Rüsselkäfer)	Apfel	Larve zerstört Blütenknospen	Winterspritzung
Frostspanner (Schmetterling; Weibchen flugunfähig, da nur mit kurzen Flügelstummeln)	Kern- u. Steinobst (außer Pfirsich)	Larve zerstört Blatt- u. Blütenknospen	Winterspritzung, im Herbst Leimringe an Stamm u. Baumpfahl, die aufsteigende Weibchen wegfangen
Ringelspinner (Schmetterling)	alle Obstbäume	Viele Raupen, die aus einem ringförmigen Gelege hervorgehen, bilden zwischen Zweigen ein gemeinsames Gespinst, sie zerfressen junge Blätter u. Zweige	Verbrennen der Gelege, Frühjahrsspritzung
Gespinstmotte (Kleinschmetterling)	Apfel, Quitte	Raupen bilden Gemeinschaftsgespinst, zerfressen in ihm Blätter u. Knospen, überwintern als Jungrauen am Baum	Verbrennen der Gespinste, Winterspritzung
Blutlaus (Blattlaus; blutrote Körperflüssigkeit, weiße Wachsabscheidungen auf dem Rücken)	Apfel	Durch Saugen an Ästen u. Stamm Störung des Stoffwechsels, Erzeugung von Wucherungen (Blutlauskrebs)	Bepinseln mit Giftstoffen oder Spritzen
Apfelwickler (Schmetterling)	vor allem Apfel u. Birne	Raupen fressen sich in junge Früchte ein (Obstmaden)	Aufsammeln des Fallobstes, Abkratzen der Borke, Spritzen nach dem Blühen

## Wichtige Schädlinge und Krankheiten der Obstbäume (Fortsetzung)

Schädling, Krankheit	Befallene Obstarten	Schaden	Bekämpfung
Moniliakrankheit (Schlauchpilz)	Kern- u. Steinobst	1. Vertrocknen der Blüten und Blüentriebe (Spitzendürre) — 2. Ver- derben der Früchte unter Bildung konzentrischer Kreise aus Sporenmassen (Fruchtfäule)	Entfernen u. Verbren- nen befallener Triebe u. Früchte, besonders der am Baum festsitzenden Fruchtmumien
Schorf (Schlauch- pilz)	vor allem Apfel u. Birne	braunschwarze Flecke auf Blättern; große dunkle Flecke auf Früchten u. Risse in der Fruchtwand	Spritzen vor u. nach dem Blühen mit Gift- stoffen

### Der Futterpflanzenbau

Man unterscheidet Grünlandfutterpflanzen und Feldfutterpflanzen. Die Grünlandfutterpflanzen sind die Pflanzen des Dauergrünlandes, also die Pflanzen der Wiesen und Weiden, die Feldfutterpflanzen dagegen werden auf dem Acker angebaut.

### Das Dauergrünland

Der Pflanzenbestand des Dauergrünlandes setzt sich im wesentlichen aus Arten zusammen, die gleichmäßig Sommer wie Winter den Boden bedecken: Süßgräser, Schmetterlingsblütengewächse sowie Kräuter aus verschiedenen anderen Pflanzenfamilien. Wiesen werden zur Gewinnung von Futter gemäht, Weiden dagegen unmittelbar vom grasenden Tier genutzt.

**Süßgräser.** Die Süßgräser (Abb. 62 bis 71) sind mengenmäßig die wichtigsten Pflanzen des Grünlandes. Der **Futterwert** der einzelnen Arten ist unterschiedlich; man unterscheidet wertvolle und minderwertige Gräser: Die wertvollen liefern viel Stengel- und Blattmasse und sind reich an Nährstoffen, die minderwertigen dagegen ergeben geringe Mengen an Futter und besitzen verholzte und durch Kieselsäure stark verhärtete Pflanzenteile.

Nach der Wuchsform unterscheidet man **Ausläufergräser** und **Horstgräser**. Die Ausläufergräser bilden ober- oder unterirdische Ausläufer; sie erzeugen dichte, oft verfilzte Rasen. Bei den Horstgräsern dagegen bleiben die Halme dicht beieinander; sie bilden Büschel.



Abb. 62 Ausdauerndes Weidelgras  
 Unterschied zwischen Quecke (links)  
 und Deutschem Weidelgras (rechts)  
 Zeichnung oben: Samen und Blatt  
 mit Blattgrund



Nach der Verteilung der Blätter sind Obergräser und Untergräser zu unterscheiden. Bei den **Obergräsern** verteilen sich die Blätter über den Stengel, bei den **Untergräsern** dagegen befinden sie sich in der Nähe des Bodens.

Obergräser und Untergräser

Obergräser	Untergräser
Wiesen-Lieschgras	Ausdauerndes Weidelgras
Wiesen-Fuchsschwanzgras	Weißes Straußgras
Hoher Glatthafer	Wiesen-Rispengras
Wiesen-Schwingel	Rot-Schwingel
Knäuelgras	
Goldhafer	

**Aufgabe**

Hebe einige Gräser mit einem Handspaten aus dem Boden! Stelle fest, ob sie zu den Horstgräsern oder zu den Ausläufergräsern gehören!

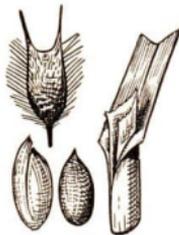
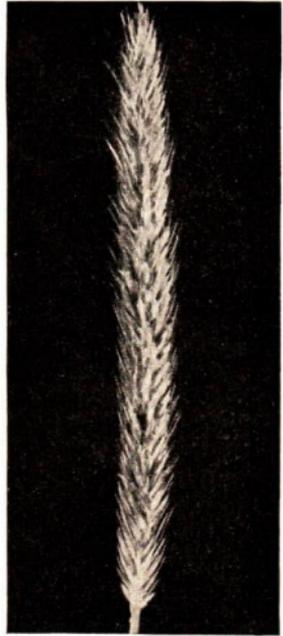


Abb.63 Wiesen-Lieschgras (Timotheusgras) vor der Blüte. Der Blütenstand ist eine traubenartige Scheinähre. Zeichnung links: Ährchen, Blatt mit Häutchen und Samen

Abb.64 Wiesen-Fuchschwanzgras. Die Ähre des Wiesen-Fuchschwanzgrases ist eine rispenartige Scheinähre. Zeichnung rechts: langbegranntes Ährchen mit eiförmigen Hüllspelzen

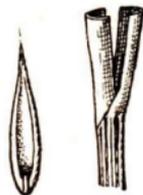




Abb.65 Wiesen-Schwengel  
Der Blütenstand ist meist  
eine Doppeltraube. Zeich-  
nung links: Samen und  
Blatt mit Häutchen und  
Öhrchen



Abb.66 Rot-Schwengel  
Die Ährchen sind meist  
rötlich oder bräunlich ge-  
färbt. Zeichnung rechts:  
Samen und Blattgrund  
mit jüngstem Blatt



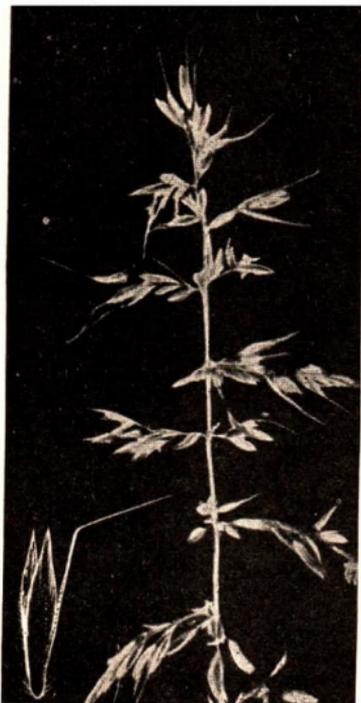


Abb. 67 Glatthafer  
Das Ährchen des Glatthafers ist blaßgrün und hat eine lange, geknickte Granne

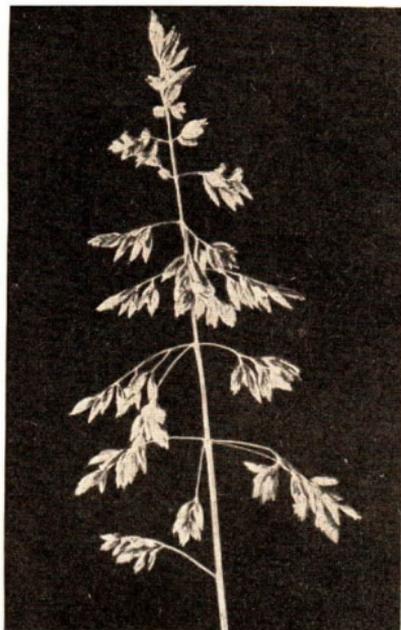


Abb. 68 Wiesen-Rispengras. Rispe des Wiesen-Rispengrases. Zeichnung rechts: Samen und Blatt mit Schiene





Abb. 69 Knauelgras  
(Knaulgras)  
(links) echte Rispe des  
Knauelgrases; (dar-  
unter) Zeichnung  
links: Samen, rechts:  
Blatt mit Häutchen



Abb. 70  
Weißes Straußgras  
(rechts) Rispe des  
Weißes Straußgrases;  
(darunter) Zeichnung  
links: Blattgrund mit  
Blatthäutchen,  
rechts: Spelzfrucht  
und Frucht

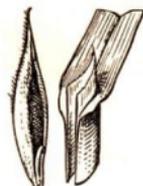
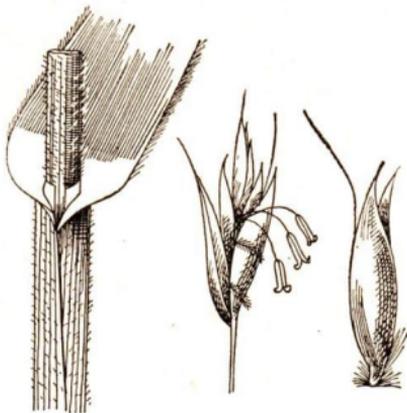
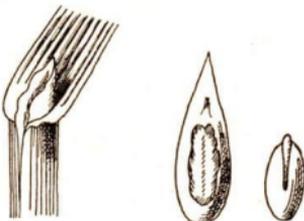


Abb. 71 Goldhafer  
(rechts) Rispe des  
Goldhafers; (daneben)  
Zeichnung links:  
Blattgrund mit Blatt-  
häutchen, Mitte: blü-  
hendes Ährchen,  
rechts: Spelzfrucht



**Schmetterlingsblütengewächse** (Leguminosen). Schmetterlingsblütler sind eiweißreich und weisen daher einen hohen Futterwert auf (Tabelle S. 105 u. 108).

Einige Futterpflanzen aus der Familie der Schmetterlingsblütengewächse

Art	Blätter	Blüten	Stengel
Rot-Klee .....	3 zählig	rot, in kugeligen Köpfen	aufrecht
Weiß-Klee .....	3 zählig	weiß, in kugeligen Köpfen	kriechend (wurzelnd)
Schweden-Klee .....	3 zählig	weiß bis rosa, in kugeligen Köpfen	aufsteigend (nicht wurzelnd)
Wiesen-Platterbse .....	paarig gefiedert, mit Ranken	gelb, in Trauben	kletternd
Gemeiner Hornklee ....	vorn 3 zählig, dazu am Grunde 2 Blättchen	gelb, jeweils zu 5 in einer Dolde	aufrecht oder aufsteigend, voll (markig)
Sumpf-Hornklee .....	vorn 3 zählig, dazu am Grunde 2 Blättchen	gelb, jeweils zu 10 bis 12 in einer Dolde	aufsteigend oder aufrecht, hohl (röhrig)
Vogel-Wicke .....	gefiedert, mit Ranken	blauviolett, in Trauben	kletternd
Zaun-Wicke .....	gefiedert, mit Ranken	trüblila, in kurzen 3- bis 5 blütigen Trauben	kletternd

**Wiesenkräuter.** Die Wiesenkräuter werden in Futterkräuter und Unkräuter unterteilt. Die **Futterkräuter** sind würzig, regen den Appetit des Viehs an und enthalten wertvolle Wirkstoffe, die die Gesundheit der Tiere fördern. Zu ihnen zählen vor allem Frauenmantel, Sauer-Ampfer, Wiesenknopf und Kümmel. Zu den **Unkräutern** gehören alle Pflanzen, die die wertvollen Grünlandpflanzen verdrängen, den Schnitt erschweren, schwer zu trocknen sind oder Giftstoffe enthalten. Häufige Unkräuter sind Disteln und Binsen sowie folgende Giftpflanzen: Herbst-Zeitlose, Sumpf-Schachtelhalm und einige Arten des Hahnenfußes.

Da die Pflanzen des Grünlandes wie alle Organismen auf bestimmte Umweltbedingungen angewiesen sind, haben die Wiesen je nach dem Wasser- und Nährstoffgehalt des Bodens einen unterschiedlichen Pflanzenbestand. Auf guten Wiesen herrschen wertvolle Gräser und Kräuter vor, auf schlechten minderwertige. Nach dem Nutzungswert unterscheidet man nasse Wiesen, Fettwiesen, Magerwiesen und Hutwiesen (Tabelle S. 99).

Nach dem Nutzungswert geordnete Wiesengruppen

Wiesengruppe	Bodenverhältnisse	Pflanzenbestand	Nutzwert
Nasse Wiesen	Boden naß, Nährstoffgehalt unterschiedlich	je nach Nährstoffgehalt sehr verschieden, oft Binsen u. Sauergräser vorherrschend	meist gering
Fettwiesen	Boden mäßig feucht, nährstoffreich	wertvolle Süßgräser (Hoher Glatthafer, Knäuelgras, Wiesen-Rispengras, Wiesen-Fuchsschwanzgras u. a.) vorherrschend	hoch (2 bis 3 Schnitte)
Magerwiesen	Boden trocken, nährstoffarm	sehr unterschiedlich, mit minderwertigen Süßgräsern	gering (nur 1 Schnitt, danach vielfach als Weide genutzt)
Hutwiesen (Hutungen)	Boden sehr trocken	sehr unterschiedlich, mit minderwertigen Süßgräsern	sehr gering, nur als Schafweide verwendbar

Durch geeignete Maßnahmen vermag man die wertvollen Pflanzen des Dauergrünlandes zu fördern und die minderwertigen einzuschränken oder zu vernichten und damit den Wert einer Grünlandfläche zu erhöhen. Die wichtigsten Maßnahmen sind: Regelung der Wasserverhältnisse, Düngung und Nutzungsweise (Tabelle S. 100).

Gute **Wiesen** werden in der Regel während des Jahres zweimal, oft auch dreimal gemäht. Der erste Schnitt erfolgt am besten zu Beginn des Blühens der Gräser (Mitte Juni), da zu diesem Zeitpunkt das Futter den höchsten Nährwert aufweist. Zum zweiten Male wird im August gemäht.

Man schneidet das Gras mit dem Grasmäher. In der Regel wird das Futter zu Heu (1. Schnitt) und zu Grummet (2. Schnitt) getrocknet. Meistens wendet man die **Bodentrocknung** oder die Gerüsttrocknung an. Trocknet man das Heu auf dem Boden, so



Abb. 72 Gerüsttrocknung

muß das Futter von Zeit zu Zeit mit dem Heuwender gewendet werden, damit alle Teile der Futterschwaden mit der Luft in Berührung kommen. Zur **Gerüsttrocknung** stellt man auf den Wiesen Gerüste (Reuter) aus Holz oder Draht auf (Abb. 72). Das Trocknen auf Gerüsten ist vorteilhaft, da bei diesem Verfahren Niederschläge nicht so stark in das Futter eindringen und es daher weniger auswaschen können. Außerdem werden Verluste vermieden, die bei der Bodentrocknung beim Wenden durch Abbrechen trockener Teile entstehen, und es wird Arbeitskraft eingespart. Ein modernes, arbeitszeitsparendes Verfahren, das zugleich die Güte des Heus erhöht, ist das Trocknen durch Gebläse in Scheunen oder ähnlichen Gebäuden. Man verwendet Kalt- oder Heißluftströme. Die Einrichtungen werden auch zum Trocknen des im Feldfutterbau erzeugten Grünfutters verwendet.

Auf **Weiden** nutzt das Vieh die heranwachsenden Pflanzen unmittelbar. Grünland, dessen Untergrund so feucht ist, daß die Tiere einsinken, ist als Weidefläche nicht geeignet.

#### Landwirtschaftliche Maßnahmen zur Verbesserung der Grünlandfläche

Maßnahme	Durchführung und Wirkung
Entwässerung des Bodens	Ziehen tiefer Gräben oder Legen von Dränrohren (locker aneinandergefügte Rohre aus Ton oder Kunststoff, die in Tiefe von 50 bis 100 cm verlegt werden u. das Wasser einem Abflußgraben zuleiten). Erfolg: Sinken des Grundwasserspiegels u. Förderung wertvoller Pflanzen
Bewässerung	Zuführung von Wasser durch oberflächlich gezogene Gräben, zuweilen durch Beregnungsanlagen. Erfolg: Durchfeuchtung bisher trockener Böden u. Förderung wertvoller Pflanzen
Düngung	Zufuhr von Nährstoffen u. bodenverbessernden Stoffen (Kalk, Humus). Erfolg: Förderung der anspruchsvolleren, wertvollen Gewächse, dadurch Zurückdrängen der meist anspruchsloseren, minderwertigen Pflanzen
2- bis 3maliger Schnitt als Nutzungsform	Zwischen den Schnitten liegen längere Wachstumszeiten. Erfolg: Förderung der Obergräser, dabei Zurückdrängen der Untergräser
Häufiger Schnitt als Nutzungsform	Zwischen den Schnitten liegen kurze Wachstumszeiten. Erfolg: Förderung der durch starkes Ausschlagsvermögen ausgezeichneten Untergräser sowie der Schmetterlingsblütengewächse, Verdichtung der Grasnarbe (Parkrasen!)
Beweidung	wie häufiger Schnitt wirkend

## Die Feldfutterpflanzen

Zu den Feldfutterpflanzen im engeren Sinne zählen wir alle Pflanzen, die ausschließlich zur Futtergewinnung angebaut werden (z. B. Mais, Runkelrübe, Luzerne, Rot-Klee, Süßlupine, Futtergräser). Außerdem liefern fast alle anderen Pflanzen, die auf Äckern angebaut werden (z. B. Kartoffel, Roggen, Zuckerrübe) auch Futter. Sie können als Futterpflanzen im weiteren Sinne bezeichnet werden.

### Die wichtigsten Feldfutterpflanzen

Pflanzenfamilie	Feldfutterpflanzen im engeren Sinne	Feldfutterpflanzen im weiteren Sinne
Süßgräser	Mais, Hafer, Futtergerste, Hirse, Futtergräser	Roggen, Weizen, Zweizeilige Gerste
Schmetterlingsblütengewächse	Luzerne, Rot-Klee, Schweden-Klee, Weiß-Klee, Inkarnat-Klee, Steinklee, Wundklee, Serradella, Süßlupine, Erbse, Acker-Bohne, Zottel-Wicke, Saat-Wicke, Hornklee, Esparsette	Sojabohne
Kreuzblütengewächse	Kohlrübe, Wasserrübe, Marktstammkohl	Raps, Rübsen, Senf, die meisten Kohlformen (z. B. Kohlrabi, Weißkohl, Rosenkohl)
Gänsefußgewächse	Runkelrübe (Futterrübe)	Zuckerrübe
Korbblütengewächse	Sonnenblume, Topinambur	—
Nachtschattengewächse	—	Kartoffel

**Mais.** Der Mais (Abb. 73) gehört zu den Süßgräsern; von den Getreidearten unterscheidet er sich vor allem durch den markhaltigen Stengel sowie durch die Anordnung und Beschaffenheit der Blüten. Er ist eine getrenntgeschlechtige, einhäusige Pflanze. Sein Stengel endet mit einer Rispe, die nur aus männlichen Blüten besteht. Die weiblichen Blüten stehen in Kolben in den Achseln unterer Blätter. Die Kolben werden von einer Hülle aus häutigen Blättern, den Lieschblättern, umschlossen. Zur Blütezeit hängen aus der Spitze der Hülle die langen, fadenförmigen Narben heraus. Aus den weiblichen Blütenständen entwickeln sich Fruchtkolben, die mit Körnern dicht besetzt sind (Maiskolben).

Abb. 73  
Maispflanze

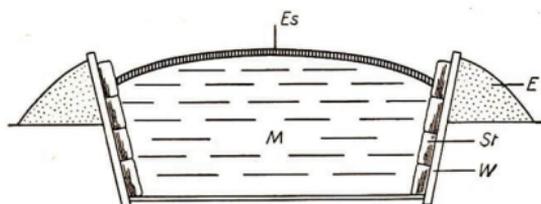


Nach der Art der Nutzung unterscheidet man Grünmais, Silomais und Körnermais (s. Tabelle).

	Nutzung	Erntezeit	Anbauart
Grünmais	Verfüttern der Pflanze in frischem Zustand	Beginn der Milchreife	Zweitfrucht (Aussaat nach Ernte von Winterzwischenfrüchten)
Silomais	Einsäuern gehäckselter frischer Pflanzen	Zeit der Milchwachsreife (entspricht der Gelbreife der Getreidearten)	Hauptfrucht oder Zweitfrucht
Körnermais	Körner als Futtermittel	Vollreife	Hauptfrucht

Der Silomais hat als Futterpflanze die größte Bedeutung; er liefert ein wertvolles, von den Haustieren gern aufgenommenes Winterfutter. Mais wird wie andere grüne Futterpflanzen siliert. Die Milchsäurebakterien gedeihen nur bei Mangel an Sauerstoff. Deshalb wird der Mais gehäckselnd und im Silo (Abb. 74) festgestampft. Durch den Sauerstoffmangel, vor allem aber durch die Milchsäure, können sich schädigende Bakterien (z. B. Buttersäurebakterien, Essigsäurebakterien, Fäulnisbakterien) nicht ausbreiten. Das Futter bleibt den Winter über haltbar.

Der Mais wird ähnlich wie die Hackfruchtpflanzen angebaut. Das Saatbett muß unkrautfrei, tief gelockert und oben feinkrümelig sein. Düngemittel, auch Stallmist und auf kalkarmen Böden Kalk, sind reichlich in den Boden einzuarbeiten. Das Saatgut muß man gegen Pilzkrankheiten gut beizen. Da Mais eine hohe Bodentemperatur zum Keimen benötigt (8 bis 10 °C für einige Stunden am Tage), richtet sich die Aussaatzeit nach den Witterungsverhältnissen. Körnermais soll jedoch unter allen Umständen von Ende April bis Mitte Mai gesät werden, weil es ihm sonst an Zeit zur Reifung fehlt (Heimat!). Man sät den Mais entweder mit der Maislegemaschine, oder man legt ihn mit der Hand in Löcher, die von der Pflanzlochmaschine hergestellt wurden. Die Maiskörner sollen 3 bis 6 cm tief in den Boden gelangen.



Sowohl vor dem Auflaufen der Saat als auch während des Heranwachsens der Jungpflanzen müssen die Maisfelder mehrmals mit Pflegegeräten bearbeitet werden,

Abb. 74  
Stroherdgrubensilo für Mais. E Erde, Es Erdschicht, M Maissilage, St Stroh, W Wand

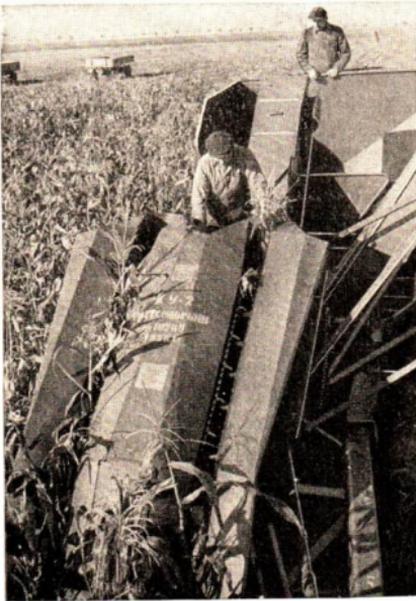


Abb. 75 Maisernte mit der sowjetischen Vollerntemaschine „Uk 2“ auf den Feldern der LPG „Pionier“ in Hohendodeleben

müssen sie vor der Fütterung an Tiere, die sie nicht ausreichend zu zerkauen vermögen (z. B. Schweine), gequetscht werden.

**Gerste.** Als Futtergerste dienen vorwiegend die Sorten der Mehrzeiligen Gerste, die hauptsächlich als Wintergerste angebaut werden. Die Körner, die wie die Haferfrüchte von Spelzen umhüllt bleiben, haben einen hohen Nährwert. Sie werden an Geflügel und in zerkleinertem Zustand als Schrot an Schweine, Rinder und seltener auch an Pferde verfüttert. Gerstenschrot ist für die Mast der Schweine geeignet; die mit ihm gefütterten Tiere bilden festes Fleisch und kräftigen Speck.

**Runkelrübe (Futterrübe).** Die Runkelrübe, die der Zuckerrübe nahe verwandt ist, wird in verschiedenen Sorten angebaut, die sich in Farbe und Form der Rübenkörper unterscheiden (Abb. 76). Der Querschnitt durch den Rübenkörper zeigt wie bei der Zuckerrübe konzentrische Ringe.

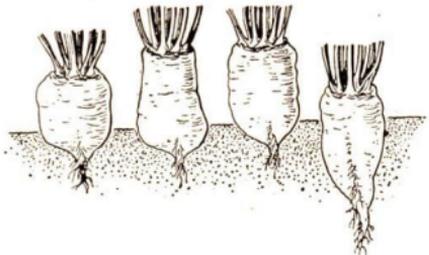
Man unterscheidet nach Ertrag und Inhaltsstoffen Massenrüben und Gehaltsrüben.

damit der Boden locker bleibt und das Unkraut vernichtet wird. Da Mais frostempfindlich ist, erntet man ihn vor dem Eintreten der ersten Frühfröste (Ende September bis Anfang Oktober). Zur Ernte werden Maschinen (z. B. Mähhäcksler, Maiserntemaschine) verwendet (Abb. 75).

Wegen der hohen Erträge, die die anderer Futterpflanzen übertreffen, wird der Maisanbau bei uns sehr gefördert. In der Zeit von 1954 bis 1958 erweiterte sich die Anbaufläche von etwa 5000 ha auf 189000 ha. Bis 1965 sollen es fast 400000 ha werden.

**Hafer.** Die Körner des Hafers (s. S. 108) sind fett- und wirkstoffreich, sie ergeben ein bekömmliches Futter. Man verfüttert Hafer vorwiegend an Pferde sowie an Zuchtschweine, Jungvieh und Legehennen. Auch die Milchleistung der Kühe wird durch Fütterung mit Hafer günstig beeinflusst. Da die Haferkörner von den derben Spelzen umhüllt bleiben,

Abb. 76 Runkelrübensorten  
Von links nach rechts: Altenburger Tonne, Crieewener Gelbe, Ideal, Dickwanst (Gehaltsrübe)



### Rübenkörper von Massenrübe, Gehaltsrübe und Zuckerrübe

Rübe	Form des Rübenkörpers	Lage des Rübenkörpers	Trocken- substanz in %
Massenrübe	kugel-, walzen-, tonnenförmig	hauptsächlich über der Erde	10,5
Gehaltsrübe	pfahlförmig	zur Hälfte oder zu zwei Drittel in der Erde	13,5
Zuckerrübe	pfahlförmig	hauptsächlich in der Erde	25,0

Runkelrüben werden vor allem während des Winters an Rinder und Schweine, aber auch an Pferde und Schafe verfüttert. Man reinigt sie vor dem Verfüttern, entfernt faule Stellen und zerkleinert sie mit dem Rübenschneider oder einem anderen Gerät.

Bis zum Verfüttern werden sie in Mieten oder Kellern aufbewahrt. Auch die Blätter dienen wie die der Zuckerrübe als bekömmliches Herbst- und Winterfutter. Sie werden entweder frisch verfüttert oder im Silo zu Gärfutter eingesäuert.

Die Runkelrübe ist eine der wichtigsten Futterpflanzen. Gegenwärtig geht jedoch ihr Anbau zurück, weil statt ihrer zunehmend Silomais angebaut wird, der höhere Erträge bringt und gleichzeitig geringere Ansprüche an die Güte des Bodens und an die Wasserversorgung stellt. Auch die günstigeren Voraussetzungen für eine umfassende Mechanisierung des Maisanbaus ist ein Grund hierfür.

Die Runkelrübe wird im allgemeinen wie die Zuckerrübe kultiviert.

**Blaue Luzerne.** Die Blaue Luzerne ist ein Schmetterlingsblütengewächs, das zur Gewinnung von eiweißreichem Grünfutter, vor allem aber von wertvollem Heu angebaut wird. Die blaublühende Pflanze besitzt tiefreichende Wurzeln. Sie ist eine ausdauernde Pflanze (Staupe), die zu ihrer Entwicklung einen lockeren, kalkhaltigen Boden braucht und gegen länger anhaltende Trockenheit widerstandsfähig ist. In den wärmeren Gebieten unserer Republik (Bezirke Erfurt, Potsdam, Halle, Magdeburg, Frankfurt a. d. Oder) gibt sie die besten Erträge. Die Blaue Luzerne wird drei bis vier Jahre auf demselben Feld belassen und in der Regel jährlich dreimal geschnitten. Unter allen Heu liefernden Pflanzen ist die Luzerne die ertragreichste (s. Tabelle S. 105), man verfüttert sie an fast alle Nutztiere.

**Rot-Klee.** Der Rot-Klee ist wie die Luzerne ein mehrjähriges Schmetterlingsblütengewächs. Er besitzt eine tiefreichende Pfahlwurzel. Am besten gedeiht er auf schweren Böden in Gebieten mit hohen Niederschlägen (Bezirke Dresden, Karl-Marx-Stadt, Schwerin, Rostock, Neubrandenburg). Die höchsten Erträge werden im zweiten Jahr nach der Aussaat erreicht. Er wird grün oder als Heu vor allem an Milchvieh und Pferde verfüttert.

Erträge und Eiweißgehalt des Heus von Wiesengräsern, Rot-Klee und Blauer Luzerne (Durchschnittswerte)

Heuart	Ertrag dz/ha	Eiweißgehalt %	Eiweißertrag dz/ha
Wiesengräser .....	60 bis 65	6,0	3,6 bis 3,9
Rot-Klee .....	75	9,0	6,7
Blaue Luzerne .....	100	12,0	12,0

**Lupine.** Die Lupinen werden in mehreren Arten angebaut, von denen die Süßlupinen heute zumeist bevorzugt werden. Im Gegensatz zu den anderen Formen enthalten Süßlupinen keinen Bitterstoff. Sie gedeihen am besten auf lockeren, sandigen Böden. Man verfüttert sie grün oder als Gärfutter. Die reifen Körner liefern geschrotet ein eiweißreiches, fetthaltiges Kraftfutter für Kühe und Schweine. Auch an Pferde kann Lupinenschrot verfüttert werden.

**Futtergräser und Futtergemische.** Als Futterpflanzen werden auf Ackerflächen einige Arten der wertvollen Süßgräser angebaut (z.B. Ausdauerndes und Vielblütiges Weidelgras, Wiesen-Lieschgras, Wiesen-Fuchsschwanzgras, Knäuelgras, Hoher Glatthafer, Wiesen-Rispengras und Wiesen-Schwingel). Auch Roggen, den man nur zum Schossen kommen läßt (Futterroggen), liefert ein wertvolles Grünfutter.

Die Futtergräser werden häufig in **Futtergemischen**, die aus mehreren Futterpflanzen bestehen, angebaut. Die Gemische ergeben meist höhere Erträge als die reinen Bestände, weil sie den Nährstoffvorrat des Bodens besser ausnützen. Futtergemische füllen den Raum dichter und verunkrauten daher weniger. Sie fördern die Fruchtbarkeit des Bodens, da die Gräser mit ihrem meist büschelförmigen Wurzelgeflecht die oberen Schichten des Bodens lockern und mit Humus anreichern, während gleichzeitig die Schmetterlingsblütengewächse mit ihren tiefreichenden Wurzeln den Untergrund durchziehen (Abb. 77).

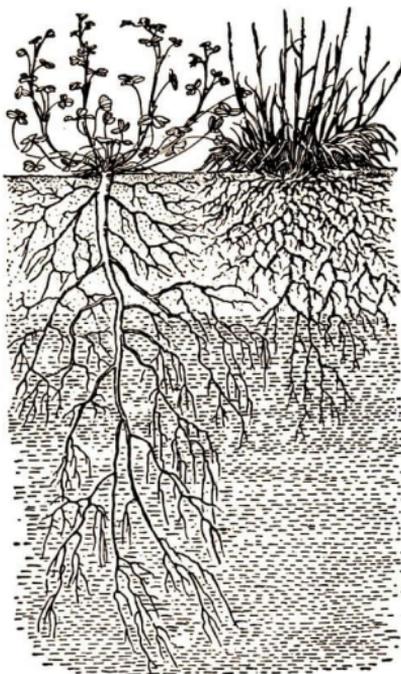


Abb. 77 Durchwurzelung des Bodens beim Klee-grasgemisch

Bekannte Futtergemische sind das Landsberger Gemenge und der Wickroggen. Das Landsberger Gemenge besteht aus Zottel-Wicke, Inkarnat-Klee und Ausdauerndem Weidelgras, der Wickroggen aus Futterroggen und der Zottel-Wicke oder einer anderen Wickenart.

**Anbau.** Beim Anbau der Feldfutterpflanzen unterscheidet man Futterhauptfrüchte und Futterzwischenfrüchte. Die **Futterhauptfrüchte** (z. B. Hafer, Futtergerste, Körnermais, Runkelrübe) beanspruchen die Ackerfläche während des größten Teils der Vegetationszeit, die **Futterzwischenfrüchte** dagegen nur einen kürzeren Teil.

Als Formen des **Zwischenfruchtanbaus** unterscheidet man: Stoppelzwischenfrüchte, Winterzwischenfrüchte, Untersaat und Zweitfrüchte (Tabelle S. 107 und Abb. 78).

Durch den Futterzwischenfruchtanbau ist es möglich, das Vieh während des größten Teils des Jahres mit Grünfutter zu versorgen. Man bezeichnet die durchgehende Futtererzeugung vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätherbst als **grünes Fließband** (Abb. 78).

### Die Zusammensetzung der Futtermittel

Die Futtermittel setzen sich aus organischer Substanz, Wasser und Asche zusammen.

Die **organische Substanz** besteht aus Roheiweiß, Rohfett, Rohfaser, stickstofffreien Extraktstoffen und Ballast.

Das **Wasser** ist in unterschiedlichen Mengen in den Futtermitteln enthalten; wird es verdampft, so bleibt die **Trockensubstanz** zurück.

Die **Asche** ist der Rückstand bei der Verbrennung der Futtermittel. Sie besteht aus mineralischen Stoffen, die als Nährstoffe aus dem Boden in die Pflanze gelangt sind.

Als **Roheiweiß** bezeichnet man alle stickstoffhaltigen Stoffe der Futtermittel. Es besteht aus den echten, für den Aufbau des Tierkörpers unentbehrlichen Eiweißverbindungen und aus anderen Stoffen, die sich beim Auf- und Abbau der Eiweißstoffe bilden.

Als **Rohfett** bezeichnet man die Gesamtheit der Stoffe, die sich durch Äther aus getrockneten Futtermitteln lösen lassen. Es besteht im wesentlichen aus fettem Öl, enthält aber auch andere Stoffe (z. B. Pflanzenfarbstoffe).

Unter **Rohfaser** faßt man die Stoffe der Futtermittel zusammen, die beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure und Kallilauge als Rückstand verbleiben. Zu ihnen zählen Zellulose, Korkstoff, Holzstoff und ähnliche Bestandteile. Sie besitzen kaum Futterwert.

Die **stickstofffreien Extraktstoffe** setzen sich aus Stärke, Zucker und leichtlöslichen organischen Säuren (Äpfelsäure u. a.) zusammen.

**Ballast** besteht aus unverdaulichen organischen Stoffen. Diese Stoffe müssen im Futter enthalten sein, da sie die Tätigkeit der Verdauungsorgane anregen und das Sättigungsgefühl hervorrufen. Für das Schwein ist beispielsweise Zellulose Ballaststoff.

Die einzelnen Futtermittel sind in ihrer Zusammensetzung unterschiedlich (Tabelle S. 108).

Die Tiere brauchen ebenso wie der Mensch **Vitamine**. Diese Stoffe, die zur Gesundheit des Körpers unentbehrlich sind, sind in den einzelnen Futtermitteln in

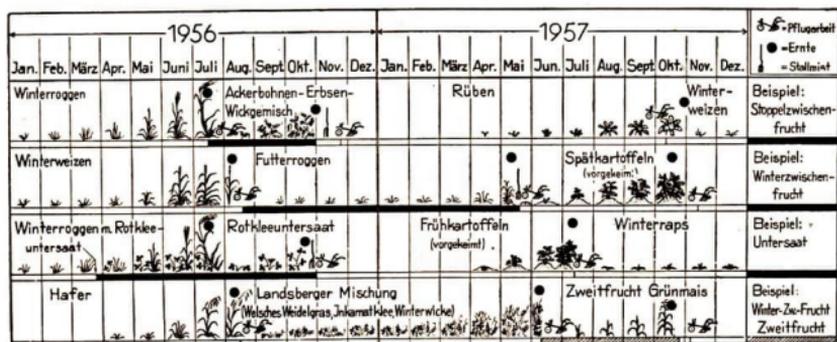


Abb. 78 Grünes Fließband

### Anbauformen der Futterzwischenfrüchte

Anbauform	Durchführung	Futterpflanzen
Stoppelzwischenfrüchte	Aussaat nach früh geernteten Hauptfrüchten (z. B. nach Frühkartoffeln, Wintergerste oder Winterroggen), Ernte im Herbst	Hülsenfruchtgemenge (Gemisch aus Schmetterlingsblütengewächsen), Senf, Sonnenblume, Lupine, Wasserrüben, Markstammkohl
Winterzwischenfrüchte	Aussaat im Herbst, Ernte im Frühjahr oder Frühsommer vor Bestellung der Haupt- oder Zweitfrucht	Futterraps (unreif geernteter Raps), Futterroggen, Wickroggen, Landsberger Gemenge
Untersaat	Einsaat in eine als Hauptfrucht angebaute Deckfrucht; nach Ernte der Deckfrucht kräftig wachsend; Ernte im Herbst u. in folgenden Jahren	Rot-Klee (als Deckfrucht häufig Winterroggen), Klee-grasgemisch, Serradella
Zweitfrüchte	Aussaat nach Ernte der Winterzwischenfrüchte; Ernte im Herbst	Grün- u. Silomais, Sonnenblume, Markstammkohl, Klee-grasgemisch

wechselnder Menge enthalten. Einige Vitamine werden auch im Tierkörper selbst erzeugt (z. B. Vitamine des Vitamin-B-Komplexes durch Bakterien im Magen der Wiederkäuer und im Blinddarm des Pferdes).

Zusammensetzung einiger wichtiger Futtermittel in %

Futtermittel	Trocken- sub- stanz	Asche	Orga- nische Sub- stanz (gesamt)	Roh- eiweiß	Roh- fett	Roh- faser	Stick- stoff- freie Extrakt- stoffe
<b>Grünfutter</b>							
Wiesengras (blühend)	20,5	2,2	18,3	3,0	1,0	5,2	9,1
Rot-Klee (Beginn des Blühens) .....	17,5	1,8	15,7	3,2	0,6	4,5	7,4
Luzerne (blühend)...	23,0	1,6	21,4	3,8	0,7	7,7	9,2
<b>Gärfutter</b>							
Luzerne .....	18,7	2,1	16,6	3,8	0,6	6,7	5,5
Mais .....	16,6	1,6	15,0	1,5	0,4	4,8	8,3
<b>Rauhfutter</b>							
Wiesenheu .....	87,0	5,5	81,5	8,2	3,2	29,5	40,6
Haferstroh .....	89,0	5,3	83,7	2,7	1,2	40,7	39,2
Erbsenstroh .....	88,5	6,2	82,3	7,4	1,3	38,5	35,1
<b>Körner u. Samen</b>							
Hafer .....	88,0	2,7	85,3	10,7	5,1	9,1	60,4
Mais .....	88,0	1,7	86,3	10,6	4,4	2,4	68,9
Erbse .....	86,8	3,0	83,8	22,7	1,9	6,0	53,2
<b>Knollen u. Rüben- körper</b>							
Kartoffeln .....	24,0	1,2	22,8	1,9	0,1	0,7	20,1
Gehaltsrüben .....	13,5	0,9	12,6	0,9	0,1	1,0	10,6
<b>Rückstände indu- strieller Verarbeitung</b>							
Kleie (Roggen) .....	87,0	4,9	82,1	14,6	3,5	5,7	58,3
Trockenschnitzel ....	88,5	4,8	83,7	8,5	0,4	17,2	57,6
Extraktionsschrot (Raps) .....	89,2	7,3	81,9	35,1	2,0	13,4	31,4
<b>Futtermittel tierischer Herkunft</b>							
Magermilch .....	9,4	0,8	8,6	3,7	0,2	—	4,7
Fischmehl .....	88,4	18,0	70,4	61,8	8,6	—	—

# Die Haltung von Haustieren

## Das Haustier

Wir gewinnen von den Haustieren Nahrungsmittel (z. B. Fleisch, Milch, Eier, tierische Fette) und Rohstoffe (z. B. Häute, Felle, Wolle, Haare, Federn, Horn, Knochen). Einige Tiere helfen dem Menschen bei der Arbeit (Pferd, Esel, Rind, Kamel). Daneben gibt es weitere Gründe für die Tierhaltung (z. B. Hunde als Wachtiere).

Die wichtigsten Haustiere in Europa sind Rind, Schwein, Schaf, Pferd und Huhn. Jedoch auch Ziege, Gans, Ente, Taube, Kaninchen und Hund sind wichtig. Von den Wirbellosen haben für uns Honigbiene und Seidenraupe Bedeutung.

In jedem landwirtschaftlichen Betrieb werden Haustiere gehalten. Sie verwerten Bestandteile des Erntegutes, die sich für die menschliche Ernährung nicht eignen (Stroh, Rübenblätter u. a.). Die größeren Haustiere liefern wertvollen Stallung.

Die Anzahl der in den landwirtschaftlichen Betrieben unserer Republik gehaltenen Tiere ist beträchtlich. Ihr Wert beträgt etwa acht Milliarden DM.

### Viehbestand der Deutschen Demokratischen Republik im Jahre 1957

Rinder .....	3 744 100	Schafe .....	2 018 700
Schweine .....	8 254 600	Ziegen .....	693 300
Pferde .....	623 800	Geflügel .....	31 390 600

Wie die Kulturpflanzen, so stammen auch die Haustiere von Wildformen ab, die zum Teil heute noch leben. Zu ihnen gehören der Wolf als Stammart des Haushundes und das Europäische Wildschwein, das zu den Stammformen unseres Hausschweines zählt. Die Stammart des Hausrindes dagegen, der Ur, der einst auch in den Wäldern unseres Gebietes lebte, ist ausgestorben.

Die Haustiere unterscheiden sich von den entsprechenden Wildtieren durch eine Reihe von Veränderungen im Bau und in den Leistungen ihres Organismus. Diese Veränderungen hat der Mensch planmäßig herausgebildet, da sie ihm nützen.

### Unterschiedliche Leistungen bei Wildtier und Haustier

Leistung	Wildtier	Haustier
Jährliche Milchleistung des Rindes .....	etwa 600 kg	2000 bis 4000 kg (durchschnittlich)
Jährliche Eierleistung des Huhnes .....	8 bis 12 Stück	120 bis 200 Stück
Gewicht der Ente .....	etwa 1,5 kg	etwa 2 bis 3 kg
Gewicht der Gans .....	etwa 4 kg	bis 15 kg

Organe, die das Haustier unter der Pflege des Menschen nicht in dem Ausmaß wie das Wildtier betätigt, sind mehr oder weniger deutlich rückgebildet. So ist das Hausschwein wesentlich spärlicher behaart und hat eine deutlich kürzere Schnauze als das Wildschwein, das in der freien Natur vor Kälte geschützt sein muß und sich sein Futter aus dem Boden wühlt. Bei den meisten Haustieren sind die Sinnesorgane weit weniger leistungsfähig als bei den Wildtieren. Ein wichtiges Merkmal der Haustiere ist, daß sie auf Annäherung des Menschen nicht mit Flucht oder Abwehr reagieren; sie sind zahm geworden.

Der Mensch hat bei Haustieren oft sehr unterschiedliche Rassen gezüchtet. So gibt es neben großen, kräftigen Pferden und Hunden auch kleine. Auffällig ist auch der Farbunterschied bei verschiedenen Rassen.

Die allmähliche Umwandlung der Wildform zum Haustier, die Haustierwerdung oder Domestikation, erfolgte bei den einzelnen Arten zu verschiedenen Zeiten. Das älteste Haustier ist in Mitteleuropa der Hund (16000 bis 6000 v. u. Z.), zu den jüngsten Haustieren zählen die Kaninchen (spätes Altertum). Auch heute werden Wildtiere domestiziert (z. B. Nerz und andere Pelztiere).

Wir können beobachten, daß die gleichen Tiere bei unterschiedlichen Umweltverhältnissen ungleiche Leistungen vollbringen. Kühe, die in schlechten Ställen leben oder unsachgemäß behandelt werden, liefern weniger Milch als gut gepflegte Tiere. Es ist wichtig, günstige Bedingungen für die Haustiere zu schaffen.

Alle Haustierarten weisen Besonderheiten auf, die bei Unterbringung, Fütterung und Pflege zu berücksichtigen sind. Selbst einzelne Tiere der gleichen Art sind je nach Alter oder Aufzuchtziel unterschiedlich zu pflegen: Jungtiere sind anders zu halten als Alttiere, Mastschweine anders als Zuchtschweine. Die Tierhaltung erfordert umfassende Kenntnisse vom Bau und von der Funktion des Tierkörpers.

### Die Unterbringung der Haustiere

Bei der Unterbringung der Haustiere unterscheidet man:

ganzjährige Stallhaltung ohne täglichen Auslauf,  
ganzjährige Stallhaltung mit täglichem Auslauf,  
Stallhaltung während des Winters und Dauerweidegang während des Sommers,  
ganzjährige Offenstallhaltung (auch Haltung in Hütten und ähnliche Unterbringung),  
Offenstallhaltung (Haltung in Hütten und ähnliche Unterbringung) während des Winters, Dauerweidegang während des Sommers.

### Der Stall

Der Stall ist für viele Haustiere der ständige Aufenthaltsraum. Er muß deshalb soweit wie möglich den Lebensbedürfnissen der Tiere entsprechen. Außerdem aber

müssen im Stall bestimmte Einrichtungen vorhanden sein, die dem Viehpfleger die Arbeiten erleichtern.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die gesunde Lebenstätigkeit des tierischen Organismus ist die Versorgung mit **Sauerstoff**. Die Luft im Stall soll in der Zusammensetzung der Außenluft entsprechen. Schädliche Gase, die durch die Lebensvorgänge der Tiere sowie durch die Zersetzung von Dung und Harn entstehen (Kohlendioxid, Ammoniak, Schwefelwasserstoff), müssen regelmäßig abgeführt, Frischluft muß zugeleitet werden. Die neuen Ställe unserer sozialistischen Großbetriebe sind deshalb weit und luftig gebaut. Sie besitzen große Fenster, die sich öffnen oder aushängen lassen. Dadurch kann verbrauchte Luft leicht abziehen. Außerdem enthalten moderne Ställe besondere Anlagen zur Entlüftung und zu Luftzufuhr.

Das **Sonnenlicht** tötet zahlreiche Bakterien (z. B. Tuberkelbakterien). Außerdem ermöglicht es dem Tier die Bildung von Vitaminen aus Vorstufen und erhöht die Freßlust. Deshalb sollen Ställe große Fenster haben. Da jedoch Glas einen beträchtlichen Teil der wirksamen Bestandteile des Sonnenlichts auffängt, werden die Fenster bei günstiger Witterung am besten ausgehängt, so daß das Licht unmittelbar eindringen kann. In Hühnerställen sollen die Fenster bis zum Grunde des Stalles reichen, da die Hühner nur bei Licht Nahrung aufnehmen.

Die günstigste **Stalltemperatur** liegt im allgemeinen zwischen 10 und 15 °C. Zu hohe Temperaturen vermindern die Leistung der Tiere. Außerdem besteht bei übermäßig hohen Temperaturen die Gefahr des Hitzschlags. Dagegen sind die meisten Haustiere gegen tiefere Temperaturen weniger empfindlich. Sie müssen jedoch durch Abhärtung allmählich daran gewöhnt werden. Für wärmebedürftige Jungtiere (z. B. Kücken) werden vielfach künstliche Wärmequellen (z. B. Infrarotstrahler) im Stall angebracht.

Die **Standfläche** soll so groß sein, daß sich die Tiere nicht gegenseitig bedrängen. Nach der Art der Unterbringung unterscheidet man für Rinder und Pferde **Anbindeställe** und **Laufställe**. In den Anbindeställen sind die Tiere am Futterstand angebunden. Im Laufstall dagegen bewegen sie sich frei. Vor allem Jungtiere werden in Laufställen gehalten, weil sich die größere Bewegungsfreiheit günstig auf ihre Entwicklung auswirkt. Schweine werden einzeln oder zu mehreren in abgegrenzten Buchten untergebracht, in denen sie sich frei bewegen können.

Die **Fütterungseinrichtungen** sind der Größe der Tiere und der Nahrungsart angepaßt. Für flüssige und für kleine Mengen fester Nahrungsstoffe werden Krippen oder Tröge verwendet. Sie sollen

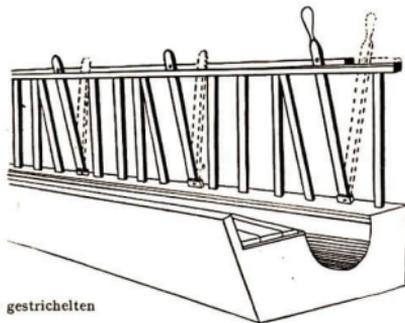


Abb. 79 Futtertisch mit verschließbarem Freßgitter. Die gestrichelten Linien zeigen die geöffnete Stellung an.

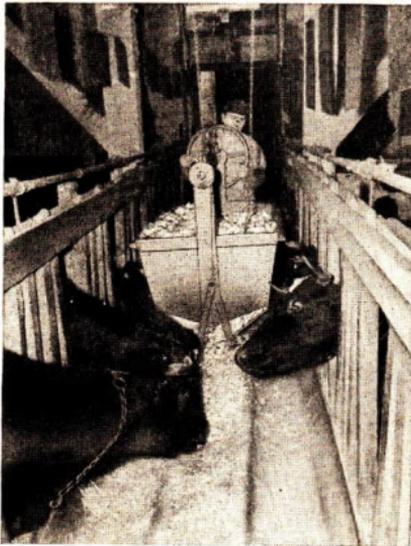


Abb. 80 Hängebahn im Rinderstall des Volksgutes Groß-Flotow

aus glasiertem Steingut oder ähnlichem glattem Material hergestellt sein, damit sie sich gut reinigen lassen. Für Grünfutter, Heu und Stroh sind in Pferde- und Schafställen Raufen vorhanden. In neuzeitlichen Rinderställen sind Futtertische angebracht, die aus der Krippe und einer hinter ihr liegenden abgeschrägten Platte bestehen (Abbildung 79). Der Futtertisch ersetzt in Rinderställen die Raufe.

Alle Fütterungseinrichtungen müssen äußerst sauber gehalten werden. Futterreste sind zu entfernen, damit die Tiere nicht durch verdorbene und verschmutzte Nahrungsreste erkranken.

Die Fütterung der Tiere erfordert einen erheblichen Arbeitsaufwand. Deshalb werden diese Arbeiten in unseren sozialistischen Betrieben schon vielfach mechanisiert (Abb. 80). Fast in jedem Betrieb lassen sich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln arbeitssparende Anlagen anbringen.

Als **Einstreu** dient vor allem Stroh. Es bietet den Tieren ein warmes, weiches Lager. Die Einstreu ist regelmäßig, wenigstens sobald sie von Kot und Harn durchsetzt ist, zu erneuern, und zwar im Rinder- und Pferdestall täglich meist zweimal, in Schweineställen täglich einmal oder wöchentlich zwei- bis dreimal.

Das **Entmisten** ist in der Regel mit der Erneuerung der Einstreu verbunden. Der anfallende Stallmist, der aus der mit Kot und Harn durchsetzten Einstreu besteht, wird mit Karren, Schlepsschaufel, Hängebahn oder anderen Geräten und Einrichtungen aus dem Stall zur Dungstätte befördert. Nur in den Laufställen, die als Tiefställe ausgebaut sind, bleibt er auf dem Boden des Stalles liegen und wird regelmäßig mit einer neuen Einstreudecke versehen. Der Mist häuft sich dabei im Laufe der Zeit in diesen Ställen immer mehr an. Er wird nach einer längeren Zeit abgefahren. Zur Haltung in Tiefställen eignen sich vor allem Jungrinder, Pferde und Schafe, also Tiere, deren Kot verhältnismäßig trocken ist. Tiefställe haben den Nachteil, daß sehr viel Einstreu verbraucht wird.

Die Dungstätte, der der Stallmist zugeführt wird, soll in nächster Nähe des Stalles liegen, damit beim Entmisten unnötige Arbeit vermieden wird. Sie muß so angelegt sein, daß der Dung leicht aufgeladen und abtransportiert werden kann. Ihr Boden besteht aus Beton oder Pflaster; durch eine Sickersaftrinne fließen die wertvollen flüssigen Düngerstoffe in eine Sammelgrube.



Saatgut (die Zahlen in der Klammer geben die ungefähre Vergrößerung an):  
 1 Weizen (3), 2 Roggen (3), 3 Gerste (3), 4 Hafer (3), 5 Mais (2,5), 6 Buchweizen (4), 7 Raps (7), 8 Mohn (20), 9 Lein (5), 10 Hanf (5), 11 Rübenknäuel (3), 12 Möhre (10), 13 Sonnenblume (1,5), 14 Spinat (5), 15 Tabak (25), 16 Rot-Klee (10), 17 Weiß-Klee (20), 18 Schweden-Klee (20), 19 Inkarnat-Klee (10), 20 Weißer Steinklee (10), 21 Luzerne (10), 22 Gelbe Lupine: a süß, b bitter (2), 23 Esparsette (Hülse; 3), 24 Serradella (Hülsenglied; 5), 25 Saat-Wicke (5)



Schwarzbuntes Niederungsvieh (Bulle)



Schwarzbuntes Niederungsvieh (Kuh)



Höhenfleckvieh (Bulle)



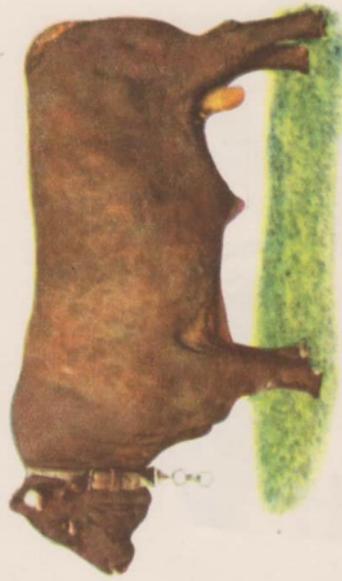
Höhenfleckvieh (Jungkuh)



Gelbes Frankenvieh (Bulle)



Gelbes Frankenvieh (Kuh)



Rotes Höhenvieh (Bulle)



Rotes Höhenvieh (Kuh)



Rebhuhnfarbige Italiener

Rhodeländer



New-Hampshire

Helle Sussex

**Auslauf.** Neuzeitlichen Ställen ist ein Auslauf angeschlossen. Dadurch werden Bedingungen geschaffen, die den Lebensbedürfnissen der Tiere weit aus besser entsprechen als die Verhältnisse in alten Anbindeställen. Sie können sich während einiger Stunden des Tages frei bewegen. Die Bewegung, die Einwirkung des Lichtes und der Wechsel von Kälte und Wärme wirken sich günstig auf ihren Gesundheitszustand aus.

**Offenstall.** In unserer Republik werden in großem Umfang moderne Offenställe gebaut (Abb. 81 u. 82). Bei ihnen ist die nach Süden gerichtete Stallseite offen; mit ihr ist ein Auslauf verbunden, in dem sich zuweilen auch eine Futterstätte befindet. Im Offenstall halten sich die Tiere während des ganzen Jahres auf. Er eignet sich vor allem für Kälber und Kühe. Der Offenstall entspricht in vielen Beziehungen den

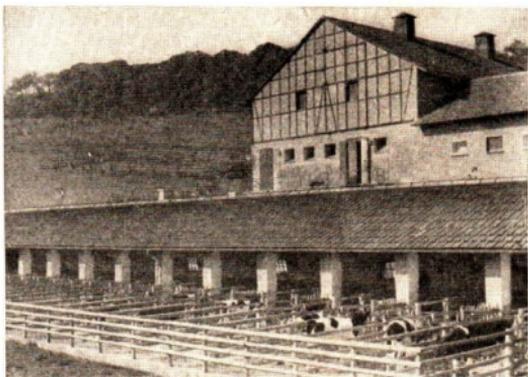


Abb. 81 (oben) Liegestall in einer Offenstallanlage

Abb. 82 (Mitte) Kälberoffenstall im Volkseigenen Lehr- und Versuchsgut Jena-Zwätzen

Abb. 83 (unten) Schweinehütten im Volkseigenen Gut Herzberg

Lebensbedürfnissen der Tiere besser als der geschlossene Stall. Die im Offenstall gehaltenen Tiere werden abgehärtet und dadurch vor Erkrankungen weitgehend bewahrt. Sie entwickeln sich besser und sind leistungsfähiger. Offenställe bieten auch den Vorteil, daß sie billiger zu errichten sind als geschlossene Ställe.

Schweine werden häufig in Schweinehütten, die mit Auslauf versehen sind, untergebracht (Abb. 83).

### Der Weidegang

Unter Weidegang versteht man den ununterbrochenen Aufenthalt der Tiere während des Sommers auf einer Weide. Die Bewegung und der Aufenthalt im Freien, die Aufnahme frischer Grünfütterpflanzen, unter denen sich zahlreiche Kräuter mit appetitanregenden oder die Verdauung fördernden Stoffen befinden, erhöhen die Leistungen der Tiere. Die Weidefläche, auch als Koppel bezeichnet, wird von einem Zaun begrenzt. Vielfach verwendet man einen Elektrozaun, dessen elektrisch geladene Drähte (Stromstöße; Spannung bis 5000 V, Stromstärke 0,05 bis 0,3 A) das Vieh am Ausbrechen hindern.

Man unterscheidet verschiedene Weideformen, vor allem Stand- und Umtriebsweiden. Bei den **Standweiden** umgrenzt der Zaun die gesamte Weidefläche. Das Vieh nutzt daher nach Belieben die Grünfläche. Gute Futterstellen werden dabei von den Tieren bevorzugt und zu stark abgefressen. Schlechte Futterstellen dagegen bleiben unberührt, so daß die hier wachsenden unerwünschten Pflanzen sich ungestört ausbreiten können. Die **Umtriebsweide** ist die neuzeitliche Form der Weide. Bei ihr ist die Weidefläche in einzelne Abschnitte aufgeteilt. Das Vieh weidet jeweils nur einen Abschnitt ab und wird spätestens nach drei Tagen in den nächsten getrieben. Den Tieren steht auf einer solchen Weide ständig frisches Futter zur Verfügung. Sie werden gezwungen, die gesamte Grünfläche abzuweiden, so daß Unkrautpflanzen nicht aufkommen können. Die intensivste Nutzung der Weidefläche liegt bei der sogenannten **Portionsweide** vor, bei der jeden Tag eine engbegrenzte neue Fläche zusätzlich zu einem Teil der bisher genutzten beweidet wird.

#### Aufgabe

Untersuche auf einer Weide die von den Tieren gemiedenen Flächen! Begründe das Verhalten der Tiere!

### Die Pflege der Haustiere

Die Pflegemaßnahmen für die einzelnen Haustierarten sind unterschiedlich; allgemein gilt:

Die Tiere sind gut und liebevoll zu behandeln. Alles Hetzen, Anschreien, Schlagen der Tiere muß unterbleiben.

Die Stallarbeiten sind zu bestimmten Tageszeiten durchzuführen; sie dürfen die Tiere nicht beunruhigen.

Futter und Wasser müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden. Die Fütterungseinrichtungen müssen stets sauber sein.

Insekten und andere Schädlinge sind von den Tieren fernzuhalten.

Bei den Huftieren sind die Hufe regelmäßig zu pflegen. Oft muß auch die Haut der Tiere gepflegt werden (Putzen von Rind und Pferd).

Kranke Tiere sind sofort zu behandeln.

### Die Futtermittel

Folgende Futtermittel werden unterschieden: Grünfutter, Rauhfutter, Saffutter, Krafftutter und Zusatzmittel (s. Tabelle).

Übersicht über die Futtermittel

Futtermittelgruppe	Futtermittel	Bestandteile
Grünfutter	Stengel- u. Blattmasse aller von Ackerland oder Dauergrünland gewonnenen Futterpflanzen (Wiesengras, Klee, Luzerne, Futterroggen, Grünmais, Süßlupine, Kleeegrasmische, Rübenblätter u. a.)	reichlich Wasser, Nährstoffe unterschiedlich (Schmetterlingsblütengewächse z. B. eiweißreich), reichlich Vitamine u. Mineralstoffe
Rauhfutter	getrocknete Stengel- u. Blattmasse von auf Acker- u. Dauergrünland gewonnenen Futterpflanzen (Wiesenheu, Kleeheu, Luzerneheu, Stroh, Häcksel: geschnittenes Stroh)	wenig Wasser (reichlich unverdauliche Stoffe), Nährstoffe wie bei Grünfutter
Saffutter	Knollen der Kartoffel; Rübenkörper von Runkelrübe, Zuckerrübe, Kohlrübe, Möhre; Rübenschnitzel, Gärfutter	reichlich Wasser, Nährstoffe unterschiedlich
Krafftutter	Körner von Getreide u. Mais, Samen von Hülsenfrüchten, Kleie, Schrot, Rückstände der Ölgewinnung, Fleisch- u. Fischmehl, Molkereirückstände	große Mengen leichtverdaulicher Nährstoffe
Zusatzmittel	verschiedene die Gesundheit fördernde Stoffe (z. B. Kalk, Holzkohle, Lebertran)	

Die im landwirtschaftlichen Betrieb selbst erzeugten Futtermittel bezeichnet man als wirtschaftseigene Futtermittel. Ihnen stehen die Handelsfuttermittel gegenüber, die vom Betrieb gekauft werden. Wirtschaftseigene Futtermittel sind die Futterpflanzen, die vom Grünland und von Äckern des Betriebes gewonnen werden. Ihr Verbrauch ist bei weitem größer als der der Handelsfuttermittel, zu denen vor allem Kraftfuttermittel gehören. Der Anbau der Futterpflanzen ist daher ein wichtiger Zweig der Landwirtschaft.

### Die Verwertung des Futters durch das Tier

Wie der Mensch und fast alle Tiere, so benötigen auch die Haustiere zum Leben Sauerstoff, Wasser, Mineralstoffe, Vitamine, Eiweißstoffe, Kohlenhydrate und Fette. Mit Ausnahme des Sauerstoffs erhalten die Tiere alle diese Stoffe durch den Menschen bei der Fütterung.

Die eigentlichen Nährstoffe (Eiweißstoffe, Kohlenhydrate und Fette) können nur nach einem bestimmten Umwandlungsprozeß in die Körperflüssigkeiten des Tieres

#### Abschnitte des Verdauungskanals und Verdauungsvorgänge

Abschnitt des Verdauungskanals	Bildungen	Hauptsächliche Vorgänge
Maul	Zähne Speicheldrüsen	Mechanische Zerkleinerung, dabei teilweise Zerstörung der Zellwände Nahrung wird schlüpfrig, Spaltung der unlöslichen Stärke in löslichen Zucker
Speiseröhre		Leitung der Nahrung zum Magen
Magen	Magenwanddrüsen	Sammeln der Nahrung u. Spaltung von Eiweißstoffen
Zwölffingerdarm	Einmündung der Gänge von Leber u. Bauchspeicheldrüse	Spaltung von Stärke in Zucker, Spaltung von Eiweiß, Spaltung von Fett
Dünndarm	Darmwanddrüsen Darmzotten	Weitere Spaltungsvorgänge Aufsaugen der gelösten Nährstoffe durch die Darmwand
Dickdarm (einschließlich Blinddarm)		Spaltung von Stoffen durch Bakterien
Mastdarm		Abscheiden unverdaulicher Stoffe als Kot

(ins Blut und in die Lymphe) aufgenommen werden. In den pflanzlichen Futtermitteln sind sie von Zellwänden umhüllt, so daß sie von den Verdauungsorganen nur schwer aufgeschlossen werden können. Im Körper werden die Nährstoffe in einfache, wasserlösliche Bestandteile zerlegt, die die Wände des Verdauungskanals durchdringen können. Alle dabei ablaufenden Prozesse bezeichnen wir als Verdauung.

Die einzelnen Abschnitte des Verdauungskanals und die Vorgänge, die sich in ihnen abspielen, ähneln im allgemeinen denen des menschlichen Körpers.

Die **Futtermenge**, die notwendig ist, damit die allgemeinen Lebensvorgänge unterhalten werden können, bezeichnet man als Erhaltungsfutter, die zusätzlichen Mengen, die besondere Leistungen ermöglichen, als Leistungsfutter.

Damit ein Tier eine erwünschte Leistung erreichen kann, muß sein Futter bestimmte Nährstoffe enthalten, es muß entsprechend zusammengesetzt sein.

#### Zur Erzielung bestimmter Leistungen erforderliche Nährstoffe

Leistungsart	vorwiegend benötigte Nährstoffe
Muskelernergie	Kohlenhydrate
Fleischbildung	Eiweißstoffe, Kohlenhydrate
Fettbildung	Kohlenhydrate, Fett, Eiweißstoffe
Milchbildung	Eiweißstoffe, Fett, Kohlenhydrate
Eibildung	Eiweißstoffe, Fett

Rohfaserreiches Futter ist schwerer verdaulich als rohfasearmes. Die Verdaulichkeit des Futters ist außerdem bei den Tieren unterschiedlich: Wiederkäuer (z. B. Rind, Schaf) weisen ein höheres Verdauungsvermögen auf als das Pferd und ein wesentlich höheres als das Schwein; ihre Verdauungsorgane sind sehr weitgehend der reinen Pflanzennahrung angepaßt.

Da die einzelnen Futtermittel in ihrer ernährenden Wirkung unterschiedlich sind, hat man ein einheitliches Maß eingeführt, den Stärkewert. Futtermittel mit hohem Stärkewert haben eine größere ernährende Wirkung als Futtermittel mit geringem Stärkewert.

Ein weiteres Maß für Futtermittel ist das Eiweiß-Stärkewert-Verhältnis. Mit ihm kennzeichnet man den Gehalt an Eiweiß. Diese Angabe ist wichtig, weil Eiweiß zum Aufbau des Tierkörpers unbedingt erforderlich ist und in jeder Futterration enthalten sein muß.

#### Aufgaben und Fragen

1. Stelle zusammen, welchen Anforderungen ein moderner Stall genügen muß! Wie erfüllt der Offenstall diese Anforderungen?
2. Welche Futtermittel werden in dem landwirtschaftlichen Betrieb, den du beim Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion besuchst, verfüttert? Unterrichte dich nach der Tabelle auf S. 115 über die Zusammensetzung der verwendeten Futtermittel!

## Das Rind

Männliches Tier: Bulle, Stier

Kastriertes männliches Tier (Tier nach Entfernung der Keimdrüsen): Ochse

Weibliches Tier: Kuh

Weibliches Tier vor dem ersten Kalben: Färse

Jungtier: Kalb

**Biologische Merkmale.** Das Rind ist ein reiner Pflanzenfresser. Dem entspricht der Kopf mit dem großen, vorgestreckten Maul, der langen, beweglichen Zunge und der breiten, mit weiten Nasenlöchern versehenen Nase. An der Stirn sitzen bei beiden Geschlechtern die Hörner. Hinter ihnen stehen die verhältnismäßig kurzen, tütenförmigen Ohren, die gut bewegt werden können.

An der Unterseite des Halses hängt eine Hautfalte, die bis zur Brust reicht, die Wamme.

Der Rumpf ist groß und massig. Vor allem der Bauch, in dem die umfangreichen Verdauungsorgane liegen, ist kräftig ausgebildet. Der Rumpf erscheint, von der Seite gesehen, fast rechteckig.

Die Gliedmaßen enden mit zwei kräftig ausgebildeten Zehen, die von Klauen aus Horn schuhförmig umschlossen sind (Paarhufer). Hinter ihnen liegen zwei rückgebildete Zehen (Afterzehen), die niemals den Boden erreichen.

Das Euter der weiblichen Tiere weist vier Zitzen auf.

Die Nahrung des Rindes setzt sich im wesentlichen aus rohfaserreichen Futtermitteln (Gräsern) zusammen. Die **Verdauungsorgane**, besonders Gebiß und Magen, sind in Bau und Funktion an diese Nahrung angepaßt.

Das **Gebiß** des Rindes besteht, wie bei fast allen Säugetieren, aus verschieden geformten Zähnen, und zwar aus Schneidezähnen, Eckzähnen sowie vorderen und hinteren Backenzähnen. Die Anzahl der einzelnen Zahnarten wird durch die Zahnformel ausgedrückt, die für das Rind  $\frac{0\ 0\ 3\ 3}{3\ 1\ 3\ 3}$  lautet.

Am Gebiß des Rindes fehlen also die oberen Schneidezähne und die Eckzähne (Abb. 84). Die Schneidezähne werden durch eine verstärkte Hornplatte ersetzt, die den vorderen Rand des flachen Oberkiefers (des Zwischenkieferknochens) bedeckt. Die unteren meißelförmigen Schneidezähne sind nach vorn gerichtet. Sie bilden zusammen mit den ähnlich gebildeten Eckzähnen eine Schneide. Durch Druck gegen die Hornplatte des Oberkiefers wird die Nahrung abgeschnitten.

Die vorderen und hinteren Backenzähne gleichen einander in der Form. Sie bestehen hauptsächlich aus Zahnbein. Ihre Zahnkrone wird von einer Schicht Zahn-

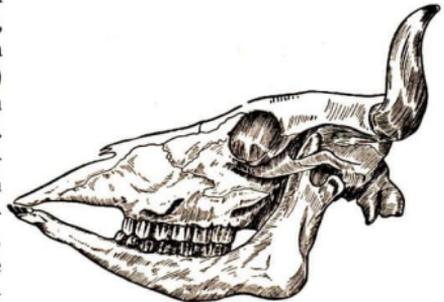
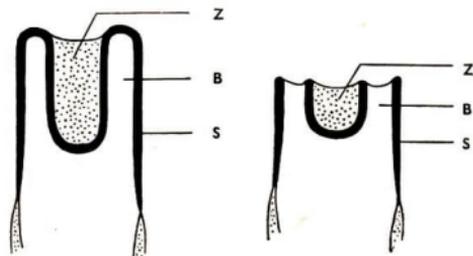


Abb. 84 Schädel und Gebiß des Hausrindes. Schneidezähne schwarz, Eckzähne weiß, Backenzähne gestrichelt

Abb. 85 Längsschnitt durch einen Backenzahn vom Rind.  
Links: Junger Zahn, rechts: abgekauter Zahn (die Schmelz-  
leiste dient als Raspel). Z Zahnzement, B Zahnbein,  
S Zahnschmelz



schmelz überzogen, die sich tief in die Krone einfaltet. Die Falte ist mit knochenartiger Substanz, dem Zahnzement, ausgefüllt (Abb. 85). Zahnbein und Zahnzement sind weicher als Zahnschmelz. Da beim Kauen die weicheren Bestandteile stärker abgenutzt werden als die harten, überragt nach Entfernung des obersten Teiles der Krone der Schmelz in Form von Leisten die übrigen Teile des Zahnes (Abb. 85). Durch seitliche Bewegungen des Unterkiefers wird die Nahrung von den Backenzähnen zermahlen.

Mit dem Teil des Gebisses, der weit nach vorn gerückt ist, können die Tiere ihre Nahrung ergreifen; die bewegliche Zunge unterstützt diesen Vorgang. Durch die

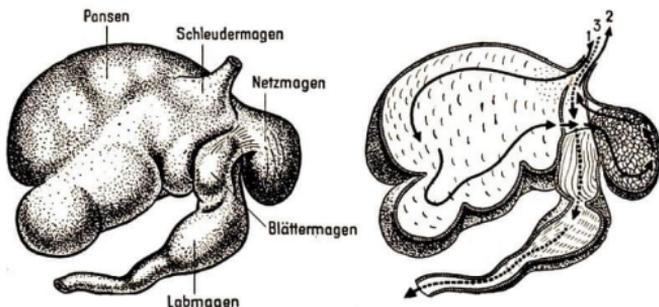


Abb. 86 Magen des Rindes.  
Links: Bezeichnung der einzelnen Teile, rechts:  
Magen im Längsschnitt (die Pfeile zeigen den Nahrungsweg an)

Stellung der Backenzähne weit hinten im Maul wird beim Zermahlen der festen Nahrung die erforderliche Kraftwirkung erreicht.

Der Magen des Rindes besteht wie der aller Wiederkäuer (Schaf, Ziege, Hirsch, Kamel u. a.) aus mehreren, meist scharf voneinander abgegrenzten Abschnitten, und zwar aus Schleudermagen, Pansen, Netzmagen (Haube), Blättermagen (Psalter) und Labmagen. Die vier ersten bezeichnet man auch als Vormägen.

Der Rindermagen (Abb. 86) ist sehr groß, er faßt etwa 100 bis 200 l. Der größte Magenabschnitt ist der Pansen, ein ausgedehnter Sack, der den Hauptteil der Bauchhöhle einnimmt. Seine Innenwand ist mit derber Haut ausgekleidet und weist Zotten auf, die etwa 1 cm weit vorspringen. Der gemeinsame Vorhof von Pansen und Netzmagen wird als Schleudermagen bezeichnet. Der Netzmagen ist ein rundliches Gebilde. Seine Innenwand ist mit aufrecht stehenden leistenförmigen Hautfalten versehen, die untereinander zu einem Wabenwerk verbunden sind. Im gleichfalls kugelförmigen

**Blättermagen** springen flache Hautfalten gegen das Innere vor. Sie liegen wie die Blätter eines Buches dicht hintereinander, nur der Boden bleibt davon frei. Die Blätter sind mit verhornten Warzen besetzt. Der **Labmagen** hat schlauchförmige Gestalt. Er besitzt eine drüsenreiche Innenwand, die in hohen Falten liegt.

Die Nahrung gelangt durch die Speiseröhre über den Schleudermagen in den Pansen und in den Netzmagen. Dort verbleibt sie längere Zeit. Diese Magenabschnitte schleudern sich die Futterteile durch kräftiges Zusammenziehen (ein- bis dreimal in der Minute) gegenseitig zu. Dabei wird die Nahrung vermischt und durch die rauen Wände mechanisch zerkleinert.

In Pansen und Netzmagen leben große Mengen von Bakterien und Urtieren, die in dem nährstoffreichen, feuchten und warmen Mageninhalt günstigste Lebensbedingungen finden. Sie setzen zahlreiche Stoffe um und verwandeln vor allem die Zellulose der pflanzlichen Zellwände in Zucker. Dadurch legen sie den nährstoffreichen Inhalt der Zellen frei. Auf diese Bakterien sind die Rinder angewiesen, weil sie für die Spaltung der Zellulose ihrer rohfaserreichen Nahrung keinen Verdauungssaft erzeugen. Die Mikroben bauen ihren Körper zum Teil aus Stoffen auf, die das Rind nicht unmittelbar aufnehmen kann. Im Darm des Wiederkäuers werden die Zellen der Mikroorganismen dann verdaut. Aus ihnen gewinnt das Tier wertvolle Nährstoffe.

Die in Pansen und Netzmagen vorbereitete Nahrung wird in das Maul zurückgeführt, wo sie durch Kauen weiter zerkleinert wird. Wir beobachten bei ruhenden Tieren, daß sich am Hals ein Knoten aufwärts verschiebt. Wenn er in das Maul gelangt, beginnen die Tiere zu kauen.

Die Nahrung wird nach dem Kauen wieder verschluckt und an den Blättermagen weitergegeben. Aber nur ausreichend zerkleinerte Nahrungsteile, die eine breiartige Beschaffenheit haben, gelangen in den Blättermagen. Ist die Nahrung noch grob, so schließt sich der Zugang. Im Blättermagen werden die Nahrungsteile zum letzten Male mechanisch zerkleinert und durchmischt. Dann gelangen sie in den Labmagen, in dem durch Verdauungssäfte die eigentliche Magenverdauung erfolgt.

## Haltung der Rinder

**Unterbringung.** Rinder werden sowohl in Anbindeställen als auch in Offenställen oder während des Sommers auf der Weide gehalten. Jungtiere hält man im Offenstall.

In den Anbindeställen sind die Tiere in der Regel in Längsreihen aufgestellt und mit einer Kette an der Fütterungseinrichtung angebunden. Bei Längsaufstellung stehen die Tiere meist mit dem Kopf zur Wand. Der Mittelgang des Stalles wird als Dunggang bezeichnet, weil auf ihm der täglich in großer Menge anfallende Mist gesammelt und abtransportiert wird. Längs der Außenwände erstrecken sich in modernen Ställen (bei Aufstellung der Tiere mit Kopf zur Außenwand) die beiden Futtergänge, von denen aus die Tiere gefüttert werden. Vor dem Futtertisch ist ein aus Eisenstäben oder Holzplatten gebautes Gitter, das Freßgitter, angebracht. Es kann verstellt werden, damit die Tiere außerhalb der Freßzeit keine Nahrung vom

Futtertisch aufnehmen können (Abb. 79). In modernen Ställen sind Selbsttränken eingebaut, die sich von selbst füllen, sobald die Tiere einen in ihnen angebrachten Hebel mit dem Maul bewegen.

**Fütterung.** Die Rinder erhalten vor allem Grünfutter (Gras und Klee), Rauhfutter (Heu und Stroh), Saffutter (Rüben und Gärfutter) und Krafftutter (Schrot, Kleie u. a.). Zusammensetzung und Menge des Futters richten sich nach dem Alter und nach der Leistung der Tiere. Bei Milchkühen beispielsweise ist besonders die Milchleistung des einzelnen Tieres zu berücksichtigen; sie muß durch eiweißhaltiges Futter erhalten und gefördert werden.

Bei der Fütterung unterscheidet man Weidegang und Stallfütterung. Stallfütterung erfolgt in Betrieben ohne Weidegang während des ganzen Jahres, in Betrieben mit Weiden nur während des Winters. Im Sommer erhalten die Tiere vorwiegend Grünfutter (Gras, Klee, Luzerne u. a.), das alle erforderlichen Nährstoffe enthält. Die Fütterung mit Grünfutter ist bei sachgemäßem Anbau von Zwischenfrüchten bis in den Spätherbst oder Frühwinter hinein möglich. Während des Winters werden hauptsächlich Rüben, Gärfutter, Stroh und Heu verfüttert. Kühe, Arbeitsochsen und Bullen bekommen zusätzlich Krafftutter.

Während des Weidegangs erhalten Milchkühe im Frühjahr ein kohlenhydratreiches Beifutter (Maisgärfutter oder Rübentrockenschnitzel), das den Überschuß des in jungen Gräsern und Kräutern enthaltenen Eiweißes ausgleicht. Im Herbst dagegen, wenn der Eiweißgehalt der Grünlandpflanzen nachgelassen hat, bekommen sie als Beifutter eiweißreiche Futtermittel.

Die Kälber erhalten häufig in den ersten Wochen Vollmilch, später auch Magermilch und zunehmend gröbere Nahrungsstoffe. Da die Vollmilch ein hochwertiges Produkt für die Volksernährung ist, geht man gegenwärtig dazu über, den Anteil der Vollmilch bei der Kälberaufzucht zu verringern (vollmilchsparende Kälberaufzucht). Die Tiere erhalten schon sehr früh neben Magermich Krafftutter, bestes Wiesenheu und Vitaminpräparate.

Zur Pflege der Rinder gehört das regelmäßige tägliche Putzen und Reinigen der Klauen. Die Klauen werden einmal oder zweimal im Jahr gekürzt. Die richtige Pflege der Rinder ist von größter Bedeutung. Durch sie kann beispielsweise die Milchleistung um 8 bis 10% erhöht werden.

### Wirtschaftliche Bedeutung

**Milch.** Wie die weiblichen Tiere anderer Säugetiere erzeugen die Kühe zur Ernährung der Jungtiere nach der Geburt Milch. Durch Züchtung wurde der Organismus der Kuh verändert, so daß sie viel längere Zeit hindurch Milch erzeugt, als für die Ernährung des Kalbes erforderlich ist. Die Milch steht als vorzügliches Nahrungsmittel dem Menschen zur Verfügung.

Man bezeichnet die Kuh in den ersten Wochen nach der Geburt des Kalbes als frischmelkend. Ihre Milchleistung ist in dieser Zeit beträchtlich. Gute Kühe liefern

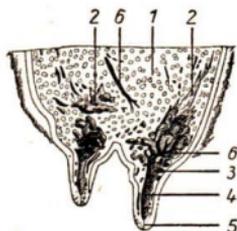


Abb. 87 Querschnitt durch ein Euter. 1 Milchdrüsenläppchen, 2 Milchgänge, 3 Drüsenteiler der Milchzisterne, 4 Zitzen-teiler der Milchzisterne, 5 Zitzenkanal, 6 Venen

verbunden, der durch die Zitze (den Strich) nach außen führt (Abb. 87). Das Drüsengewebe enthält Drüsenbläschen (etwa 2 Milliarden), in denen die Milch gebildet wird. Durch feine Röhrrchen, die sich zu Kanälen vereinigen, gelangt sie in die Zisterne. Von der Zahl der Bläschen im Euter hängt die Milchleistung der einzelnen Kühe ab. Bei leistungsfähigen Kühen wird das Euter nach dem Melken faltig und runzlig, weil seine Form in hohem Maße vom Drüsengewebe bestimmt wird. Bei weniger leistungsfähigen Kühen fällt das Euter nach dem Melken kaum in sich zusammen, weil ihr Euter zu einem großen Teil aus Bindegewebe besteht.

Die Kühe werden im allgemeinen zweimal am Tag gemolken, entweder mit der Hand oder mit der Melkmaschine. Vor dem

bis zu 25 l Milch am Tage und mehr. Später sinkt die Milchleistung, hält sich dann aber in gleichmäßiger Höhe. Mit zunehmender Trächtigkeit sinkt die Milchleistung des Tieres erneut. Vor der Geburt des Kalbes wird nicht mehr gemolken.

Die tägliche Milchleistung liegt beim Rind zwischen 6 und 25 kg.

Das Euter, in dem die Milch erzeugt wird, ist ein aus Drüsengewebe zusammengesetztes Organ, das im Innern durch Bindegewebeflächen in vier Abschnitte (Viertel) geteilt ist. Jeder Abschnitt enthält in seinem unteren Teil einen Hohlraum, die Zisterne. Er ist mit einem Kanal

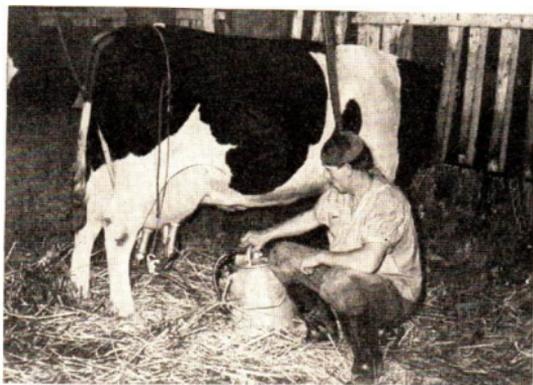
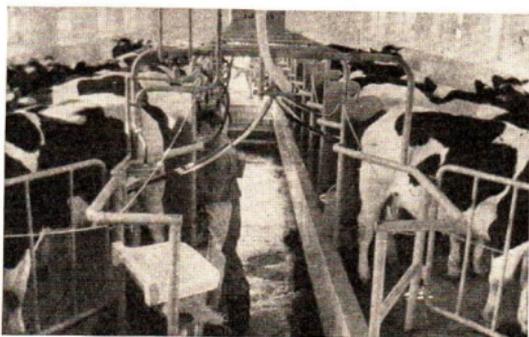


Abb. 88 (oben) Ein Fischgrätenmelkstand, die zur Zeit modernste Melkanlage  
Abb. 89 (unten) Melker bei der Arbeit mit der Melkanlage (Tiefstall des Volkseigenen Gutes Priefel)



Abb. 90 In einem besonderen Raum werden die Milchaggregate der Melkanlage aufbewahrt und gepflegt (LPG „Fortschritt“ in Brodau)

Melken ist das Euter stets zu reinigen. Durch Massieren (Anrühren des Euters) wird das Einfließen der Milch in die Zisterne und den Strichkanal angeregt. Danach erst beginnt der eigentliche Melkprozeß.

Die Melkmaschine, die in unseren sozialistischen Großbetrieben zunehmend verwendet wird, besteht im wesentlichen aus einer motorgetriebenen Pumpe und vier hülsenförmigen Melkbechern, die über die Zitzen geschoben werden. Die Pumpe arbeitet stoßweise. Sie zieht die Milch in ähnlicher Weise aus dem Euter, wie es die Kälber beim Saugen tun (Abb. 88 bis 90).

Beim Handmelken wird die Milch aus dem Strichkanal gepreßt. Durch Daumen und Zeigefinger wird der Strichkanal oben zugeedrückt. Die übrigen Finger schließen sich dann der Reihe nach und drücken die Milch nach

außen. Die in einem Strahl ausfließende Milch wird in einem Eimer aufgefangen.

Das Euter muß stets völlig ausgemolken werden, denn zurückbleibende Milch verursacht nicht selten Krankheiten des Euters. Außerdem läßt die Milchleistung nach, wenn die Kühe nicht richtig ausgemolken werden.

Nach dem Melken gießt man die Milch durch ein Filtertuch. Sie wird sofort aus dem Stall entfernt und kühl aufbewahrt. Die Milchgefäße sind stets gründlich zu reinigen und dann außerhalb des Stalles an einem luftigen Ort aufzustellen.

Das Maschinenmelken hat dem Handmelken gegenüber Vorteile: Es spart Zeit und Arbeitskraft. Da es dem Saugvorgang des Kalbes besser entspricht als das Handmelken, schont es die Tiere. Die Milch kann durch keimfreie Leitungen vom Euter bis in den Sammelbehälter geleitet werden, enthält also sehr wenig Bakterien.

Die Milch enthält Wasser, Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate (vor allem Milchzucker), Mineralstoffe und Vitamine, also alle für das Leben des Tieres und des Menschen wichtigen Nährstoffe. Der Anteil der einzelnen Stoffe an der Zusammensetzung der Milch ist bei den einzelnen Tierarten verschieden.

**Untersuchung auf Fett und Eiweiß.** Durch einfache Versuche können wir Fett und Eiweiß der Milch feststellen: Eine Probe frischer Milch, die einige Zeit ruhig gestanden hat, zeigt an ihrer Oberfläche bald eine gelbliche Schicht. Sie besteht aus den Fetttröpfchen der Milch, die sich wegen ihres geringen Gewichts oben sammeln. Versetzen wir nach Entfernung der Fettschicht die Milch mit etwas Essig, so bilden sich weiße Flocken aus geronnenem Milcheiweiß.

Zusammensetzung verschiedener Milcharten in Prozent

	Wasser	Fett	Milchzucker	Eiweiß	Mineralstoffe
Kuhmilch .....	87,6	3,5	4,6	3,5	0,75
Ziegenmilch .....	86	3,6	4,5	4,2	0,8
Schafmilch .....	82,2	5,8	4,5	6,0	0,9
Sauenmilch .....	79,5	8,8	3,3	7,3	1,06
Stutenmilch .....	90,0	1,1	6,1	2,3	0,5

Die Milch wird als Trinkmilch und zur Herstellung verschiedener Nahrungsmittel verwendet (z. B. Rahm oder Sahne, Butter, Quark, Käse). Magermilch und Buttermilch werden auch als eiweißreiche Futtermittel vor allem an Schweine verfüttert, desgleichen die kohlenhydratreiche Molke.

**Sonstige wirtschaftliche Bedeutung.** Überzählige Bullenkälber, Kühe, die in der Milchleistung ihren Höchststand überschritten haben, sowie Tiere, deren Haltung sich wegen körperlicher Mängel nicht lohnt, werden geschlachtet. Sie liefern vor allem Fleisch. Vor dem Schlachten werden die Tiere in der Regel gemästet.

Die Häute werden zu Leder gegerbt. Kalbsleder verwendet man als Oberleder für Schuhwerk (Boxcalf). Rindleder dient je nach Beschaffenheit und Stärke als Oberleder für Stiefel und Arbeitsschuhe, als Sohlenleder und als Leder zur Herstellung von Aktentaschen, Treibriemen, Pferdegeschirren und anderen Ledererzeugnissen.

In kleineren Betrieben, vor allem im Gebirge, werden Ochsen und Kühe zuweilen noch als Zugtiere eingespannt. Sie bedürfen zum Wiederkäuen nach der Fütterung einer Arbeitspause von zwei bis drei Stunden. Durch schwere körperliche Arbeit wird bei Kühen die Milchleistung beeinträchtigt.

#### Krankheiten des Rindes

Von den zahlreichen Rinderkrankheiten sind Tuberkulose, Maul- und Klauenseuche sowie Brucellose am meisten verbreitet.

Die Rindertuberkulose (Tbc) tritt vorwiegend als Lungentuberkulose auf. Sie befällt jedoch auch andere Organe, zum Beispiel das Euter. Ihre Bekämpfung ist sehr wichtig, da durch die Milch erkrankter Tiere die Tuberkulose auf den Menschen übertragen werden kann. Außerdem treten durch die Krankheit erhebliche wirtschaftliche Schäden auf. Deshalb wird die Rindertuberkulose planmäßig getilgt. Bis zum Jahre 1965 werden in der DDR alle landwirtschaftlichen Betriebe von Rindertuberkulose frei sein.

Am Eingang vieler Gemeinden ist ein Schild mit der Aufschrift „Sanierungsgebiet der Rindertuberkulose (Handelssperrgebiet für Rinder)“ angebracht. In diesen Gemeinden werden alle Rinder auf Tuberkulose untersucht. Der Tierarzt spritzt den

Tieren eine geringe Menge eines Auszuges aus Tuberkelbakterien (Tuberkulin) in die Haut. Völlig gesunde Tiere zeigen keine Reaktion. Bei Tieren, die von Tuberkelbakterien befallen sind, schwillt nach zwei bis drei Tagen die Impfstelle an. Man bezeichnet sie als Reagenten. Sie werden von den gesunden Tieren getrennt. Alle Kälber werden sofort nach der Geburt zur Vermeidung von Ansteckungen in besonderen Ställen untergebracht. Jeder Betrieb des Sanierungsgebietes ist bemüht, die Reagenten abzuschaffen. Ist ihm dies gelungen, so wird nach mehrmaliger Untersuchung der Tiere sein Bestand als tuberkulosefreier Rinderbestand anerkannt. Ein Schild mit entsprechender Aufschrift wird am Eingang des Gehöfts angebracht.

#### Wichtige Rinderkrankheiten

Krankheit	Erreger	Krankheitserscheinungen	Behandlung	Vorbeugende Maßnahmen
Lungen-tuberkulose	Bakterium	Abmagerung, struppiges Fell, Husten	keine zuverlässigen Heilmittel	Lichte, saubere Ställe, Aufenthalt auf Weide u. in Offenställen, bei Stallhaltung täglicher Auslauf (Tuberkelbakterien sind lichtempfindlich!). Absonderung erkrankter Tiere. Getrennte Aufzucht der Kälber
Maul- u. Klauenseuche	Virus	Freßunlust, Bläschen auf der Zunge, Speichelfluß, zuweilen entzündete Klauen u. Bläschen am Euter	Spülung der Mundhöhle, Reinigung u. Verbinden der Klauen, Behandlung des Euters mit Salben, Fütterung mit weichem Futter	Schutzimpfung, Isolierung des Gehöftes (s. Maßnahmen bei Schweinekrankheiten S. 131)
Bruzellose (Bangsche Krankheit)	Bakterium	vorzeitiges Kalben, zuweilen später Unfruchtbarkeit oder Geburt lebensschwacher Kälber	Sauberhalten der Tiere mit desinfizierenden Flüssigkeiten	Schutzimpfung, Absonderung erkrankter Tiere

## Die Rassen des Rindes

Die in unserer Republik gehaltenen Rinderrassen werden auf zwei Rassengruppen verteilt, die man als Niederungsvieh und Höhenvieh bezeichnet (s. Farbtafel zwischen S. 112 und 113). Die Rassen des Niederungsviehs liefern etwas mehr Milch als die des Höhenviehs; die Milch des Höhenviehs ist fettreicher.

Die hauptsächlichlichen Rinderrassen in der DDR

Rassengruppe	Rasse	Farbe	Allgemeine Angaben	Verbreitung
Niederungsvieh	Schwarzbuntes Niederungsvieh	schwarzweiß gefleckt	große Tiere mit hoher Milchleistung	Tiefland bis in die Mittelgebirge; am weitesten verbreitete Rasse
Höhenvieh	Höhenfleckvieh	gelb oder rot gescheckt	große Tiere mit guter Milchleistung, Milch fettreich (4 bis 5 % Fett)	Thüringen, Sachsen
	Einfarbig gelbes Höhenvieh (Frankenvieh)	gelb	mittelgroße, widerstandsfähige, genügsame Tiere	Thüringen
	Rotvieh	rot	mittelgroße, widerstandsfähige, genügsame Tiere	Harz, Vogtland

### Aufgaben und Fragen

Welche Rinderrassen werden in dem landwirtschaftlichen Betrieb gehalten, in dem du am Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion arbeitest? Ermittle die Milchleistung der besten Kühe! Ermittle die durchschnittliche Milchleistung! Wie werden die Tiere gefüttert?

### Das Schaf

Männliches Tier: Widder, Bock

Kastriertes männliches Tier: Hammel, Schöps

Weibliches Tier: Mutterschaf

Jungtier: Lamm

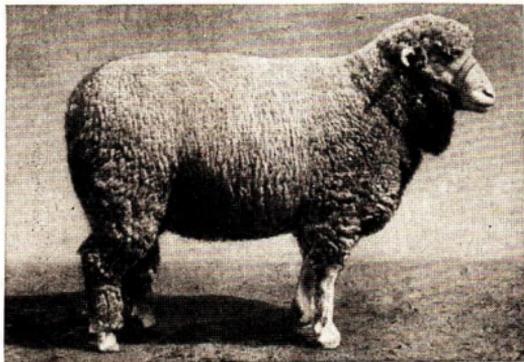


Abb. 91 Merino-Fleischschaf

Das Schaf ist wie das Rind ein wiederkäuender Paarhufer. In der Regel wird es in Herden gehalten. Es ist ein Weidetier, das Futter abweidet, das andere Tiere nicht fressen (gemähte Wiesen, trockne Grashänge, abgeerntete Felder u. a.).

Neben der Wolle, die das wichtigste Erzeugnis der Schafhaltung ist, liefern die Tiere Fleisch (Abb. 91 u. 92). Einige Rassen geben auch eine fettreiche Milch.

Die Wollbildung der Schafe stellt einen Erfolg menschlicher Züchtungstätigkeit dar. Beim Wildschaf besteht das Fell aus dicken und groben Oberhaaren und feinen, mehr oder weniger gekräuselten Unterhaaren. Beim Hausschaf übertreffen die wolligen Haare bei weitem das Oberhaar. Bei manchen Rassen sind die Oberhaare wie Unterhaare gebaut, bei anderen (z. B. Merinoschaf) fehlt das Oberhaar völlig. Nur das in Deutschland vereinzelt gehaltene Karakulschaf weist noch derbes Oberhaar auf. Lämmer dieser Schafrasse liefern den Persianerpelz.

Für die Wollgewinnung werden die Schafe geschoren (meist im Frühjahr). Dabei wird die gesamte Wollmasse, die durch die Kräuselung der Haare zusammenhält, in einem Stück abgetrennt. Man bezeichnet sie als Vlies.

Die Wollhaare der einzelnen Schafrassen und selbst verschiedene Stellen desselben Vlieses weisen unterschiedliche Eigenschaften auf. Sie weichen vor allem in Länge, Kräuselung, Gleichmäßigkeit, Dehnbarkeit und Feinheit voneinander ab. Als Wertmesser gilt besonders die Feinheit, also der Durchmesser der einzelnen Haare. Man mißt ihn in Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).

Nach der Schur wird das Vlies der Wollkämmerei zugeführt. Bei der Fabrikwäsche werden Staub, Salz und Wollfett aus der Wolle

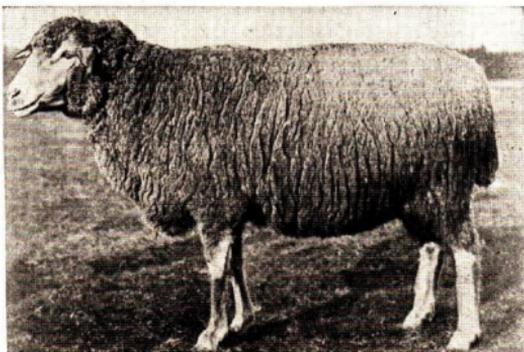


Abb. 92 Merino-Landschaf

entfernt. Durch Krempeln werden die wirr liegenden Haare geordnet und je nach der Beschaffenheit zu Kammgarn oder Streichgarn verarbeitet. Das Wollfett wird der chemischen Industrie zugeführt. Aus ihm werden Hautcreme und Salbe hergestellt.

### Das Schwein

Männliches Tier: Eber, Hauer, Keiler

Weibliches Tier: Sau, Bache

Jungtier: Ferkel

Älteres Jungtier: Läufer

**Biologische Merkmale.** Der Körperbau des Schweins steht eng mit der Lebensweise des Wildtiers im Zusammenhang. Der kegelförmige Kopf mit der reich mit Tastsinnesorganen ausgestatteten Rüsselscheibe entspricht der Ernährungsweise des Tiers. Der walzenförmige Körper (der Hals ist kaum von Kopf und Rumpf abgesetzt) ermöglicht leicht das Durchbrechen dichten Unterholzes.

Die Gliedmaßen sind verhältnismäßig kurz. Die Füße enden mit vier Zehen (Paarhufer!), von denen nur zwei den Boden völlig berühren. Die Zehen sind mit schuhförmigen Klauen aus Horn versehen. In sumpfigem Boden stützen auch die Afterklauen das Tier.

Die Sauen tragen an der Bauchseite zwei Reihen von je fünf bis acht Zitzen.

Das Hausschwein ist wie seine Wildform ein Allesfresser. Sein **Darmkanal** ist an die Verdauung von saftreichen Wurzeln und Knollen, von saftigen Früchten sowie von Kleintieren angepaßt.

Das Schwein hat ein vollständiges Gebiß

mit der Zahnformel  $\frac{3\ 1\ 4\ 3}{3\ 1\ 4\ 3}$  (Abb. 93). Die

Schneidezähne sind vorn scharfkantig; sie eignen sich gut zum Ergreifen der Nahrung. Nach einer Lücke folgt jederseits oben wie unten ein Eckzahn (Hakenzahn oder Hauer). Er ist dolchförmig scharf zugespitzt und wächst ständig weiter. Beim Eber sind die Hauer wesentlich größer als bei der Sau (untere bis 15 cm, obere bis 10 cm). Die oberen Eckzähne sind auswärts gebogen und zeigen nach oben; beim Eber ragen sie aus der Maulspalte hervor. Sie dienen als Waffen. Die vorderen Backenzähne sind schneidend scharf; mit ihnen werden Nahrungsmittel zerschnitten. Die hinteren dagegen sind stumpfhöckrig; mit ihnen zerdrückt das Schwein die Nahrung.

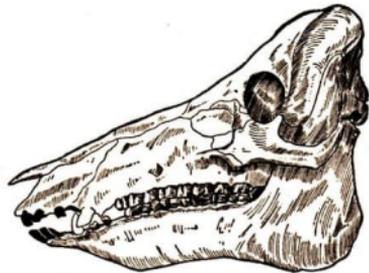


Abb. 93 Schädel und Gebiß des Hausschweins. Schneidezähne schwarz, Eckzähne weiß, Backenzähne gestrichelt

Ein Vergleich des Schweinegebisses mit dem Rindergebiß zeigt sehr deutlich den Zusammenhang zwischen Ernährungsweise und Gebißbildung.

Der Magen des Schweines ist im Gegensatz zu dem des Rindes ein einfacher Hohlraum. Seine Wand ist im Anfangsteil glatt, im hinteren Teil von zahlreichen Poren durchsetzt; durch die Poren münden die Magendrüsen in den Magenhohlraum.

### Die Haltung

Die Schweine werden entweder als Mastschweine (Fleisch- und Fettgewinnung) oder als Zuchtschweine (Nachwuchs) gehalten. Da die Nachwuchsrate groß ist (8 bis 12 Ferkel je Wurf, im allgemeinen 2 Würfe im Jahr), finden wir in den meisten Betrieben wesentlich mehr Masttiere als Zuchttiere.

**Stall.** Ein gesunder Schweinestall muß trocken und luftig sein und eine gleichmäßige Temperatur haben. In den Ställen für Mastschweine soll sie nicht unter 6° C, in Ställen für Zuchtschweine nicht unter 10° C absinken.

Der Schweinestall wird in Buchten eingeteilt, die voneinander durch Balken, Stangen oder anderes Material getrennt werden. Die Trennwände dürfen die einzelnen Buchten nicht völlig abschließen. Sie müssen für Licht und Luft durchlässig sein. In dampfen, mit Kohlendioxyd angereicherten Buchten kümmern die Tiere.

Im allgemeinen werden mehrere Schweine in einer Bucht untergebracht, nur Eber, hochtragende und ferkelführende Sauen erhalten Einzelbuchten. In den Buchten ferkelführender Sauen ist eine Abteilung abzugrenzen, die nur von den Ferkeln betreten werden kann. Hier erhalten sie zusätzliches Futter, von dem die Muttersau ferngehalten werden soll.

Mast- und Zuchtschweine sind getrennt unterzubringen, weil die Mastschweine anders und zu anderen Zeiten gefüttert werden als die Zuchtschweine. Jede Störung aber beeinträchtigt das Gedeihen der Tiere. Die Trennung ist auch erforderlich, damit die Zuchttiere vor Ansteckungen und Krankheiten sicher sind. Die Buchten der Zuchttiere sind möglichst mit einem Auslauf zu verbinden, weil Bewegung die Gesundheit fördert. Zuchtschweine können während des Sommers auch in Schweinehütten, die mit einem Auslauf versehen sind, untergebracht werden. Die Hütten müssen so gebaut sein, daß sie die Tiere vor starker Sonnenhitze, Nässe, Kälte und Zugluft schützen (Abb. 83).

**Fütterung.** Das Futter besteht im wesentlichen aus wirtschaftseigenen Futtermitteln. Es muß verhältnismäßig leicht verdaulich sein. Zusammensetzung und Menge richten sich nach dem Alter der Tiere und nach dem Ziel der Schweinehaltung.

Die Zuchtschweine erhalten vorwiegend vitamin- und mineralstoffreiches Futter. Im Sommer bekommen sie Grünfutter, oder sie suchen sich das Futter selbst auf der Weide. Während des Winters werden sie mit zerkleinerten Futterrüben oder Möhren, mit Zuckerrübenblättern, Markstammkohl oder Gärfutter gefüttert. Hochtragende und ferkelführende Sauen sowie Eber erhalten zusätzlich Kraftfutter.

Das Futter für Mastschweine muß eine andere Zusammensetzung aufweisen als das für Zuchtschweine. Mastschweine erhalten außer Kartoffeln und Rüben reichlich Kraftfutter (z. B. Getreideschrot, Fischmehl, Fleischmehl).

### Wirtschaftliche Bedeutung

Der Schweinehaltung kommt in unserer Republik besondere Bedeutung zu; wir decken den größten Teil des Bedarfs an Fleisch und tierischem Fett durch die Produkte des Schweins. Sein Fleisch ist blaß bis rosarot gefärbt und enthält (roh) etwa 20 Prozent Eiweiß. Das Fett läßt sich leicht schmelzen (Schweineschmalz).

In der Industrie werden Borsten und Haut verarbeitet. Aus den Borsten stellt man Pinsel und Bürsten her. Die Haut (Lederhaut) wird zu Leder gegerbt, das ähnlich wie Rindleder verwendet wird.

### Die Rassen des Hausschweins

In der DDR werden verschiedene Schweinerassen gehalten, die sich in der äußeren Beschaffenheit, vor allem aber in der Leistung unterscheiden.

Die wichtigsten Schweinerassen in der DDR (Abb. 94 bis 97)

Rasse	Farbe	Ohren	besondere Eigenschaften	Verbreitung	Anteil am Schweinebestand 1956
Deutsches veredeltes Landschwein	weiß	schlapp, hängend	frühreif, gute Futtermittelverwertung	am weitesten verbreitete Rasse	50,1 %
Deutsches weißes Edelschwein	weiß	abstehend	sehr frühreif, höhere Ansprüche an die Fütterung	vor allem Norden der DDR	32,0 %
Deutsches Sattelschwein	vorn und hinten schwarz, in der Mitte breite weiße Binde	schlapp, hängend	mäßig frühreif, gute Futtermittelverwertung, widerstandsfähig	vor allem Thüringen	7,6 %
Deutsches Cornwellschwein	schwarz	schlapp, hängend	frühreif, anspruchslos, widerstandsfähig	vor allem Thüringen	10,0 %

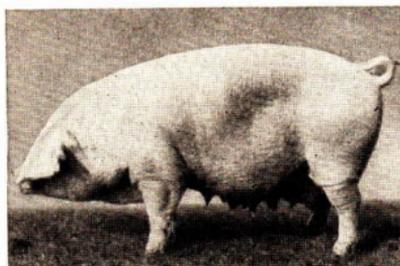


Abb. 94 Deutsches veredeltes Landschwein (Sau)

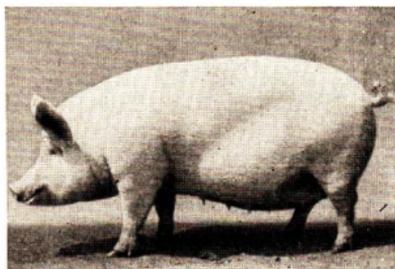


Abb. 95 Deutsches weißes Edelschwein (Sau)

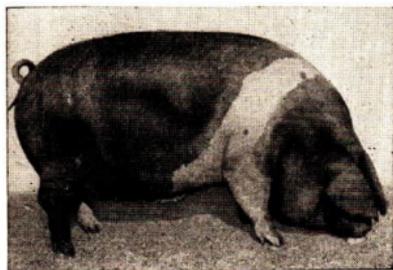


Abb. 96 Deutsches Sattelschwein (Sau)

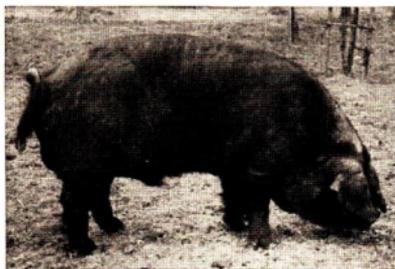


Abb. 97 Deutsches Cornwallschwein (Eber)

### Krankheiten des Schweins

Als gefährliche Krankheiten treten beim Schwein vor allem Maul- und Klauenseuche, Rotlauf und Schweinepest auf.

Das Schwein wird mitunter von schmarotzenden Würmern (Trichinen, Bandwürmern) befallen. Die Trichine ruft beim Schwein keine Krankheitserscheinungen hervor. Die geschlechtsreifen Tiere bringen im Darm des Schweins lebende Junge zur Welt, die sich im Muskelfleisch festsetzen und einkapseln. Im Magen des Menschen jedoch, wohin sie mit ungekochtem Fleisch lebend gelangen können, werden die Kapseln aufgelöst, und die Trichinen befallen das Muskelgewebe. Sie schädigen und lähmen vor allem die Atemmuskulatur. Die Trichinose, die sich in Gliederschmerzen, allgemeiner Schwäche und Atemnot äußert, kann in schweren Fällen zum Tode (Erstickung) führen.

Da das Fleisch kranker oder von Trichinen beziehungsweise den Finnen des Schweinebandwurms verseuchter Tiere für die menschliche Ernährung untauglich ist, werden alle Schlachttiere einer Untersuchung, der „Fleischschau“, unterzogen. Sie gewährleistet, daß das im Handel erhältliche Fleisch einwandfrei ist.

## Schweinekrankheiten

Krankheit (Erreger)	Krankheitserscheinungen	Behandlung kranker Tiere	Vorbeugende Maßnahmen
Rotlauf (Bakterium)	hohes Fieber, Rötung der Haut (auch zum Tode führend). Leichte Form: Nesselfieber (Backsteinblattern)	Impfung, Penicillinbehandlung	Impfung (Pflichtimpfung), Haltung in sauberen Ställen, Aufenthalt im Freien (Auslauf) während des Sommers
Schweinepest (Virus)	Blutungen der Haut, Verkleben der Augen, Durchfall, Erbrechen	noch kein Heilverfahren	Schutzimpfung, Abschlachten befallener Bestände, weitgehende Absperrung des Gehöftes mit kranken oder krankheitsverdächtigen Tieren, Desinfektion der Ställe
Maul- u. Klauenseuche (Virus)	schmerzhaft entzündete Klauen, zuweilen Blasen auf der Rüsselscheibe	Desinfektion von Klauen u. Maul	Impfung bei Auftreten der Krankheit, Desinfektion der Ställe u. aller Gegenstände, die das Gehöft verlassen (auch Schuhwerk aller Personen)

### Aufgabe und Frage

Welche Schweinerassen werden in dem landwirtschaftlichen Betrieb gehalten, in dem du am Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion arbeitest? Unterrichte dich über die Fütterung der Tiere!

### Das Pferd

Männliches Tier: Hengst

Kastriertes männliches Tier: Wallach

Weibliches Tier: Stute

Jungtier: Fohlen

**Biologische Merkmale.** Die Wildformen unseres Pferdes waren steppenbewohnende Grasfresser. Der verhältnismäßig schlanke Körper des Pferdes, vor allem die Ausbildung seiner Beine, die es zu schnellem Laufen befähigen, stehen damit im Zusammenhang.

Der Kopf des Pferdes ist lang und schmal. Die Ohren sind zugespitzt, sie werden aufrecht gehalten und sind außerordentlich beweglich. Die Nase ist weich. Die

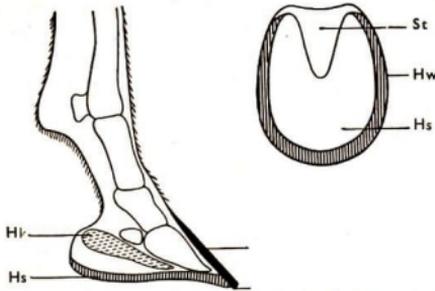


Abb. 98 Pferdehuf. Längsschnitt durch den Fuß (links) und Aufsicht auf den Huf (rechts). Hk Hufkissen, Hs Hornsohle, Hw Hornwand, Hr Strahl

Die Milchabsonderungsorgane der Stute liegen wie beim Rind als Euter zwischen den Hinterbeinen. Sie tragen zwei Zitzen.

Die Behaarung des Pferdes weist verschiedene Färbung auf, nach ihr werden die Tiere als Brauner, Rappe usw. bezeichnet.

**Gebiß.** Das Gebiß des Pferdes (Abb. 99) ist ein ausgesprochenes Pflanzenfressergebiß (Grasfresser). Schneidezähne und Backenzähne sind wie beim Rind weit voneinander entfernt. Wenigstens bei Hengsten sind in Ober- und Unterkiefer alle Zahnarten vorhanden ( $\frac{3 \ 1 \ 3 \ 4}{3 \ 1 \ 3 \ 4}$ ). Bei Stuten sind die Eckzähne gewöhnlich nicht ausgebildet, auf keinen Fall durchbrechen sie bei ihnen das Zahnfleisch.

Die keilförmigen Schneidezähne bilden kräftige Zangen, mit denen die Nahrung abgeschnitten wird. Sie besitzen eine tiefe Schmelzfalte, die parallel zum Außenrand des Gebisses verläuft. Im Inneren des Zahnes zieht sich die Zahnhöhle bis weit nach vorn (Abb. 100). Die Zähne werden im Laufe der Zeit abgenutzt. Dabei wird zunächst die Schmelzfalte, später auch die Zahnhöhle angeschnitten. Hierdurch ändert sich das Aussehen der Zahnfläche mit der

Nasenlöcher (Nüstern) können erweitert werden. Der Hals ist verhältnismäßig lang (Grasfresser) und etwas gebogen.

Die Gliedmaßen sind lang. Sie enden mit einer Zehe, die dem Mittelfinger und der mittleren Zehe des Menschen entspricht (Unpaarhufer). Weitere Zehen sind äußerlich am Fuß des Pferdes nicht zu erkennen. Die Zehe wird durch einen kräftigen schuhförmigen Huf geschützt. Die Hufe bestehen im wesentlichen aus Horn, sind also Bildungen der Oberhaut (Abb. 98); sie entsprechen unseren Nägeln. Da die Hufe der als Zug- und Reittiere verwendeten Pferde stark abgenutzt werden, beschlägt man sie mit Hufeisen.

Die Milchabsonderungsorgane der Stute liegen wie beim Rind als Euter zwischen den Hinterbeinen. Sie tragen zwei Zitzen.

Die Behaarung des Pferdes weist verschiedene Färbung auf, nach ihr werden die Tiere als Brauner, Rappe usw. bezeichnet.

**Gebiß.** Das Gebiß des Pferdes (Abb. 99) ist ein ausgesprochenes Pflanzenfressergebiß (Grasfresser). Schneidezähne und Backenzähne sind wie beim Rind weit voneinander entfernt. Wenigstens bei Hengsten sind in Ober- und Unterkiefer alle Zahnarten vorhanden ( $\frac{3 \ 1 \ 3 \ 4}{3 \ 1 \ 3 \ 4}$ ). Bei Stuten sind die Eckzähne gewöhnlich nicht ausgebildet, auf keinen Fall durchbrechen sie bei ihnen das Zahnfleisch.

Die keilförmigen Schneidezähne bilden kräftige Zangen, mit denen die Nahrung abgeschnitten wird. Sie besitzen eine tiefe Schmelzfalte, die parallel zum Außenrand des Gebisses verläuft. Im Inneren des Zahnes zieht sich die Zahnhöhle bis weit nach vorn (Abb. 100). Die Zähne werden im Laufe der Zeit abgenutzt. Dabei wird zunächst die Schmelzfalte, später auch die Zahnhöhle angeschnitten. Hierdurch ändert sich das Aussehen der Zahnfläche mit der

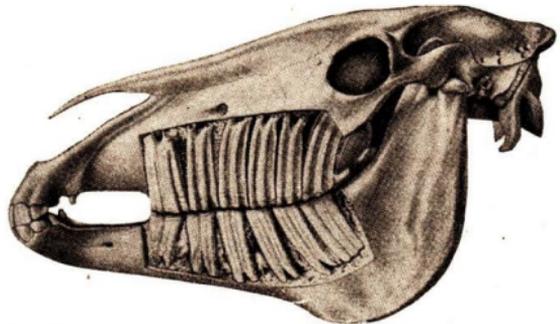


Abb. 99 Schädel und Gebiß des Hauspferdes (Kiefer z. T. eröffnet, damit die langen Backenzähne deutlich sichtbar sind)

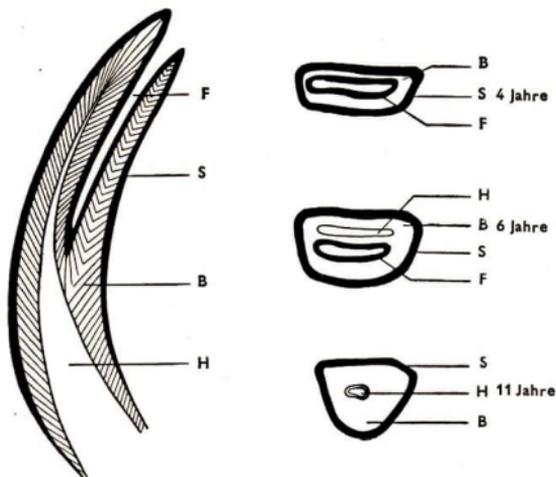


Abb. 100 Schneidezahn vom Pferd. Längsschnitt (links) und Abnutzung der Schmelzleiste (rechts). B Zahnbein, F Schmelzfalte, H Zahnhöhle, S Zahnschmelz

**Magen und Darm.** Der Pferdemagen ist ein einfacher Hohlraum, an dem – wie beim Schwein – ein drüsenfreier Anfangsteil und ein drüsenreicher Endabschnitt unterschieden werden können. Eine Zelluloseverdauung durch Bakterien, die für alle Pflanzenfresser wichtig ist, findet beim Pferd nicht im Magen, sondern im Blinddarm statt. Er faßt beim Pferd etwa 50 l. Die Nahrungsteile verbleiben in ihm längere Zeit.

### Die Haltung

**Stall.** Der Pferdestall soll licht und trocken sein. Für gute, zugfreie Durchlüftung ist zu sorgen, da Harn und Kot der Tiere beträchtliche Mengen von Ammoniak abscheiden.

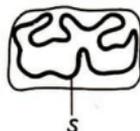
Die Arbeitspferde werden in Reihen aufgestellt und am Stand angebunden. Der Boden der Stände sowie des Stallgangs muß fest (Beschädigung durch die Hufe!), darf aber nicht glatt sein (Ausrutschen!). Die einzelnen Stände der Pferde werden voneinander durch einen waagrecht hängenden Trennbaum oder durch eine geschlossene Standwand abgegrenzt. Als Tränkeeinrichtung dienen Selbsttränken. Der Wasserzulauf muß abstellbar sein, damit Pferde, die erhitzt in den Stall kommen, nicht sofort trinken können. Vielfach werden Pferde heute noch aus dem Eimer getränkt.

Zeit (Abb. 100 rechts); sie gibt eine Möglichkeit, das Alter eines Tieres zu bestimmen.

Die kurzen, kegelförmigen Eckzähne (Hakenzähne) stehen etwas entfernt von den Schneidezähnen.

Von den bis zu 10 cm langen Backenzähnen sehen wir nur ein kurzes Stück; sie sind tief in die Kiefer eingelassen. Ihr Schmelzüberzug weist tiefe seitliche Einbuchtungen auf, die mit Zahnzement ausgefüllt sind. Die Fläche der abgekauten Zähne zeigt daher eine geschlängelte Schmelzleiste (Abb. 101).

Abb. 101  
Aufsicht auf einen  
Backenzahn des  
Pferdes.  
S Zahnschmelz



Zuchtstuten mit saugenden Fohlen und Hengste sowie ältere Fohlen werden einzeln in Laufbuchten (Boxen) untergebracht, in denen sie sich frei bewegen können.

**Fütterung.** Pferde benötigen wegen ihrer angestregten Muskeltätigkeit stärke- und zuckerreiches Futter. Sie erhalten während des Sommers vor allem Grünfutter, besonders Wiesengras, während des Winters Heu und Futterstroh. Im Winter werden zusätzlich Rüben, Möhren und ähnliche Futtermittel, auch Kartoffeln (roh, gedämpft, eingesäuert) gefüttert. Als Kraftfutter erhalten Pferde während des ganzen Jahres Hafer, Rübenschnitzel und ähnliche Nahrung, außerdem Häcksel.

Da Pferde einen verhältnismäßig kleinen Magen besitzen, dürfen sie nicht zu viel Futter auf einmal aufnehmen. Sie werden daher dreimal am Tage gefüttert. Das Futter muß einwandfrei sein. Erhitztes oder unsauberes Heu darf nicht an Pferde verfüttert werden. Hackfrüchte sind zu säubern, am besten zu waschen. Quellendes Futter, wie Trockenschnitzel, muß vorgequollen werden. Frisch geernteter Hafer darf nicht verfüttert werden; er erzeugt häufig Verdauungsstörungen. Vor dem Füttern sind die Pferde ausreichend zu tränken.

Futtermenge und -zusammensetzung richten sich nach der Arbeitsleistung der Pferde. An Ruhetagen ist die Menge des Kraftfutters herabzusetzen.

**Pflege.** Zur Pflege gehört das regelmäßige Putzen der Pferde. Die Hufe sind täglich zu reinigen, besonders auch an der Unterseite, damit nicht durch Fäulnisreger Krankheiten entstehen. Von Zeit zu Zeit sind die Hufe zu beschneiden (vorzurichten) und neu mit Hufeisen zu beschlagen. Die Geschirre, mit denen die Pferde an Wagen und Geräte angespannt werden, müssen den Tieren genau angepaßt sein. Sie dürfen nicht scheuern.

### Wirtschaftliche Bedeutung

In der Landwirtschaft dient das Pferd als Zuchtier. Obwohl die Traktoren einen großen Teil der früher von Pferden geleisteten Arbeit übernommen haben, werden auch heute noch für leichtere Arbeiten Pferde benötigt.

#### Gegenüberstellung von Traktor und Pferd

	Traktor	Pferd
Zugkraft	16 bis 60 PS	in der Regel nur $\frac{1}{2}$ PS
Einsatz auf großen Flächen	hohe Leistung infolge hoher Zugkraft (Gerätekopplung möglich)	verhältnismäßig geringe Leistung
Einsatz auf kleinen Flächen	unwirtschaftlich	wegen Wendigkeit gut einsetzbar
Einsatz auf ebenen u. trockenen Flächen	hohe Leistung	geringere Leistung

	Traktor	Pferd
Einsatz auf hängigen u. nassen Flächen	ungeeignet	einsetzbar
Arbeiten mit häufigen Unterbrechungen	unwirtschaftlich	geeignet
Arbeitsdauer	pausenlos	Pausen erforderlich
Treibstoff- oder Nährstoffverbrauch	nur während der Arbeitszeit	ständig

Das Pferd ist das leistungsfähigste Zugtier. Es ist schnell, ausdauernd und wendig. Seine Zugkraft ist groß. Auf guter, ebener Straße zieht es das 3,5- bis 4fache seines Eigengewichtes. Seine Arbeitsleistung entspricht jedoch nur etwa der Hälfte der in der Technik für die Leistung verwendeten Maßeinheit Pferdestärke (PS).

Das Pferd wird im dritten Lebensjahre an das Tragen des Geschirres und an leichte Arbeiten gewöhnt. Leichtere Pferde sind bis etwa zum 20., schwere bis etwa zum 15. Lebensjahr als Zugtiere verwendbar.

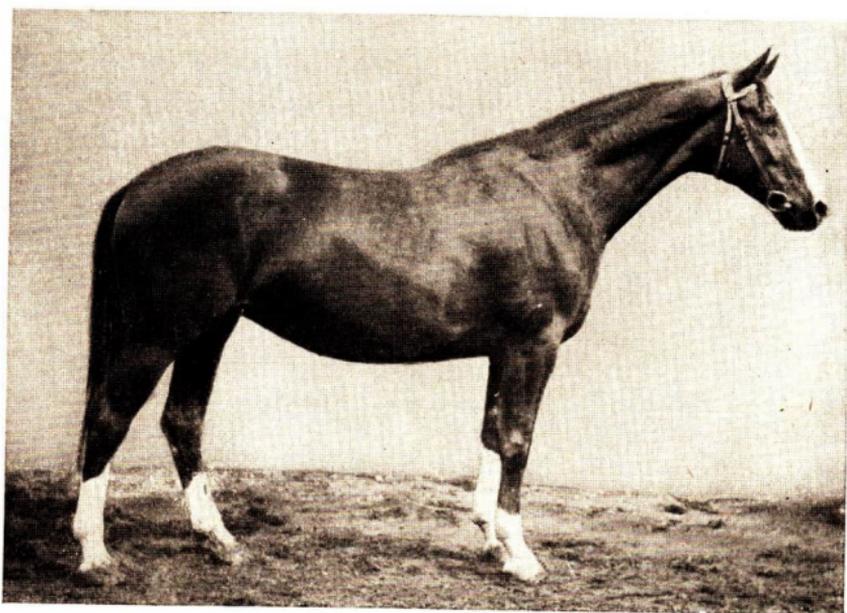


Abb. 102 Warmblutstute

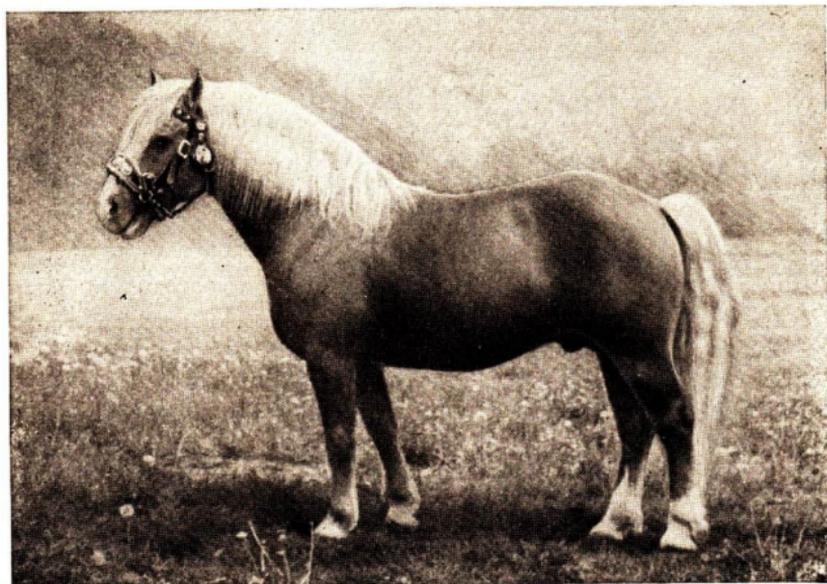


Abb. 103 Kaltbluthengst

### Die Rassen des Pferdes

Die bei uns in der Landwirtschaft und im Transportwesen verwendeten Pferde verteilen sich auf zwei Rassengruppen: die Warmblutpferde und die Kaltblutpferde (Abb. 102 u. 103). Diese Bezeichnungen beziehen sich auf das unterschiedliche Temperament der Tiere und nicht auf die Körpertemperatur.

#### Warmblutpferde und Kaltblutpferde

Merkmal	Warmblutpferd	Kaltblutpferd
Temperament	lebhaft	ruhig
Kopf	Umriss der Knochen u. Muskeln hervortretend	Umriss der Knochen u. Muskeln weniger hervortretend
Hals	lang, verhältnismäßig dünn, mehr nach vorn gestreckt	kürzer, dick, mehr aufrecht gehalten

Merkmal	Warmblutpferd	Kaltblutpferd
Brust	verhältnismäßig schmal mit schrägstehenden Rippen	breit mit geradestehenden Rippen
Beine	im Verhältnis zur Brusttiefe lang, schlank, mit deutlich hervortretenden Muskeln	im Verhältnis zur Brusttiefe kurz, stark, mit weniger deutlich hervortretenden Muskeln
Kreuzbeingegend (Kruppe)	längs der Wirbelsäule nicht eingesenkt oder erhöht	längs der Wirbelsäule eingesenkt
Deckhaar	kurz, glänzend	häufig länger, weniger glänzend
Behaarung an den Fesseln (Behang)	fehlend	stark

Die Auswahl eines Pferdes für die Verwendung in einem landwirtschaftlichen Betrieb hängt vor allem von der Arbeit ab, die von ihm geleistet werden soll. Zum Ziehen von Geräten auf schwerem Boden und zur Bewegung schwerer Lasten eignen sich Kaltblutpferde, für Arbeiten auf leichteren Böden werden die schnelleren und wendigeren Warmblutpferde bevorzugt.

#### Krankheiten des Pferdes

Krankheit (Erreger oder Ursache)	Krankheitserscheinungen	Vorbeugende Maßnahmen
Kolik (verschiedene Ursachen)	Störung des Darmes, Krämpfe (zuweilen zum Tode führend)	gutes Futter, regelmäßige Fütterung, Zeitlassen beim Fressen
Rotz (Bakterium)	eitriger, später jauchiger Ausfluß aus Nase, Geschwüre an Nasenschleimhaut und äußerer Haut (zum Tode führende Krankheit)	Töten der erkrankten Tiere, strenge Abtrennung krankheitsverdächtiger Tiere
Bornasche Krankheit (Virus)	Störung des Nervensystems, Aufregung, Krämpfe oder Lähmungen (in der Regel zum Tode führend)	Schutzimpfung

## Das Huhn

Männliches Tier: Hahn  
 Weibliches Tier: Henne  
 Jungtier: Kücken

**Biologische Merkmale.** Wie bei allen Vögeln, so gibt auch beim Huhn das Gefieder dem Tier die äußere Form. Es gleicht die eigentlichen Körperformen, die wir beim gerupften Huhn betrachten können, aus. Das Bankivahuhn, von dem unser Haushuhn abstammt, ist, wie alle Hühnervögel, ein mittelmäßiger Flieger; die Formen sind im Verlaufe der Domestikation noch plumper geworden.

Am **Kopf** des Huhnes sitzt der kräftige, zugespitzte Hornschnabel (Ernährungsweise!). Als Sonderbildung erkennen wir am Kopf einen fleischigen, häufig gezackten, meist aufrecht stehenden Kamm, zwei seitlich vom Grunde des Schnabels herabhängende Kehllappen und unter den beiden Ohröffnungen zwei meist weißliche Ohrscheiben. Beim Hahn sind die Kopfanhänge deutlicher ausgeprägt als bei der Henne (Abb. 104). Wie bei allen Vögeln fehlen die Ohrmuscheln.

Der lange, dünne **Hals** ist vom Rumpf deutlich abgesetzt. Der gleichmäßige Übergang vom Hals zum Rumpf wird allein durch die Befiederung hervorgerufen.

Der **Rumpf** erscheint durch die Befiederung tief und breit. Der Federschwanz des Huhnes besteht aus kräftigen, dachförmig angeordneten Federn, die dem etwas zugespitzten Körperende ansitzen. Beim Hahn werden sie von sichelförmigen Federn überdeckt.

Die **Gliedmaßen** sind in Leistung und Bau verschieden: Mit den Hintergliedmaßen geht der Vogel, die Vordergliedmaßen sind als Flügel ausgebildet. Die Flugfläche wird von Federn gebildet, vor allem von den kräftigen Schwungfedern. Beide Gliedmaßen sind wie bei allen Landwirbeltieren in Oberarm (Oberschenkel), Unterarm (Unterschenkel) und Hand (Fuß) gegliedert (Abb. 105). An der Hand eines gerupften Tieres erkennt man drei Finger. Einer von ihnen ist sehr verkürzt, die beiden anderen sind miteinander verwachsen. Die Füße tragen bei

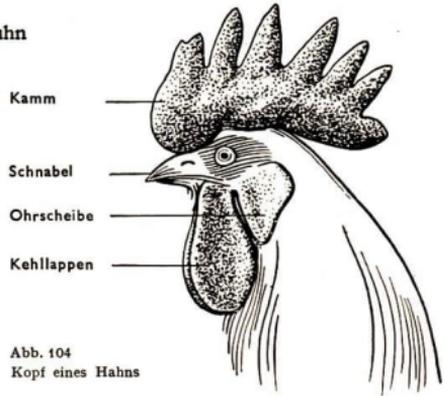


Abb. 104  
 Kopf eines Hahns

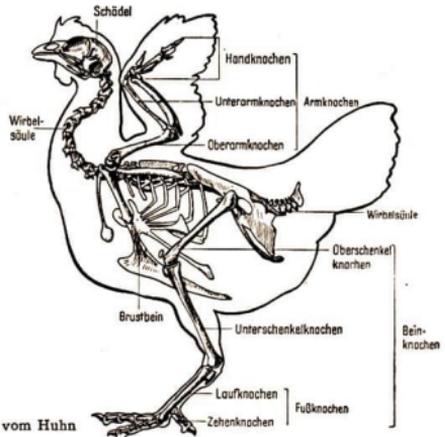


Abb. 105 Skelett vom Huhn

fast allen Rassen vier Zehen. Drei von ihnen stehen nach vorn, die vierte ist nach hinten gerichtet. Die drei vorderen sind kräftiger als die hintere. Mit ihnen berührt das Huhn den Boden. Der auffällig schlanke Mittelfuß, der Lauf, ist wie der Körper der Kriechtiere mit Hornschuppen bedeckt.

**Darmkanal** (Abb. 106). Die Nahrung wird vom Huhn mit dem **Schnabel**, der durch seine harten Hornränder wie eine Pinzette wirkt, aufgenommen. Größere Nahrungsteile (z. B. Rüben) werden mit ihm zerhackt. Da den Vögeln die Zähne fehlen, wird die Nahrung unzerkaut verschluckt. Sie gelangt zunächst in den **Kropf**, eine Erweiterung der Speiseröhre. Hier lagert sie eine Zeitlang, wobei sie aufgeweicht wird.

Der **Magen**, in den die Speiseröhre mündet, besteht aus zwei völlig verschiedenen Abschnitten, aus dem Drüsenmagen und dem Muskel- oder Kaumagen. Im Drüsenmagen, dessen Wand zahlreiche Drüsen enthält, wird die Nahrung mit Magensaft durchsetzt. Die Wand des Kaumagens enthält zwei starke Muskelplatten, die sich abwechselnd zusammenziehen. Sie ist mit einem derben, hornigen Überzug versehen. Durch die Bewegung der Muskeln wird die Nahrung zerrieben. Ihre Zerkleinerung wird durch Sandkörner und Steinchen, die mit der Nahrung aufgenommen werden, gefördert.

Das **Darmrohr**, das sich an den Magen anschließt, ist ein langer, dünner, vielfach gewundener Schlauch. An seinem Anfang finden wir die Leber und die Bauchspeicheldrüse. Zu Beginn des Dickdarmes, der sich bei den Vögeln nur wenig vom übrigen Darm unterscheidet, erkennen wir zwei dünne, schlauchförmige Blinddärme. Der Darm endet gemeinsam mit den Harnröhren in einer Kloake (Abb. 106).

**Fortpflanzung.** Der Embryo entwickelt sich im Ei, das künstlich oder von der Henne bebrütet wird. Durch das Brüten wird ihm Wärme zugeführt, die seine Entwicklung ermöglicht.

Die Kücken schlüpfen 20 oder 21 Tage nach Beginn des Brütens. Sie durchbrechen die Schale, wobei sie sich des Schnabels und des Eizahnes bedienen, der als kleiner Höcker noch einige Tage nach dem Schlüpfen auf der Schnabelspitze zu sehen ist. Sie sind Nestflüchter (fast alle Hühnervögel sind Bodenbrüter!) und folgen bereits nach einigen Stunden der Henne (Glucke), die sie sorgfältig führt, sie zum Futter lockt und sie vor Kälte und Gefahren schützt.

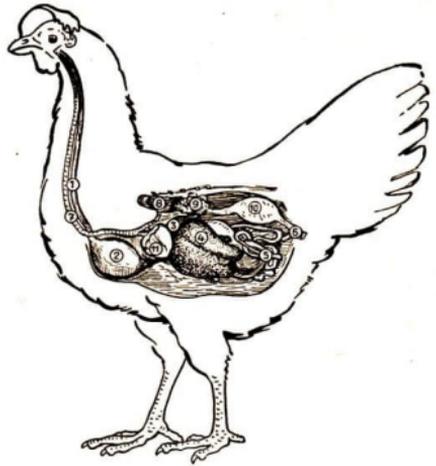


Abb. 106 Eingeweide des Huhns. 1 Speiseröhre, 2 Kropf, 3 Magen, 4 Leber, 5 Därme, 6 Kloake, 7 Luftröhre, 8 Lunge, 9 Eierstock, 10 Ei im Eileiter, 11 Herz

## Die Haltung

**Brut.** Im allgemeinen läßt man nur noch in kleineren Betrieben die Eier durch Hennen ausbrüten (Naturbrut). In Großbetrieben verwendet man Brutapparate (künstliche Brut). Die künstliche Brut hat den Vorteil, daß bei geringerem Arbeitsaufwand gleichzeitig eine große Anzahl gleichaltriger Kücken zu jeder Jahreszeit erbrütet werden kann. Als Bruteier verwendet man für beide Verfahren einwandfreie Eier leistungsfähiger Hennen (Abb. 107). Brutzeit für die Naturbrut ist das Frühjahr.

Zur künstlichen Brut benutzt man Brutapparate, die elektrisch geheizt werden (Abb. 108). Die Eier liegen in Horden, von denen mehrere übereinander angebracht sind. Bei modernen Apparaten wird täglich mehrmals gewendet. Am 5. bis 7. Tag des Brütens – nochmals am 18. Tag – werden die Eier durchleuchtet (geschiert). Eier, in denen sich der Keimling nicht ordnungsgemäß entwickelt, werden entfernt.



Abb. 107 Auswahl von Bruteiern am Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion (Volkseigenes Gut Neuenhagen)



Abb. 108 In der BHG-Brütereier in Ilmenau

Bei der **Naturbrut** nutzt man den natürlichen Bruttrieb der Hennen. Als Glucken eignen sich am besten Hennen mittelschwerer Rassen. Bei Hennen der leichten Rassen ist der Bruttrieb meist nur gering ausgebildet. Vielfach verwendet man auch Truthennen, die zuweilen nur für diesen Zweck gehalten werden. Man bereitet den Glucken ein Nest, in das man je nach Größe der Hennen 12 bis 16 (bei Truthennen 20 bis 22) Eier bringt.

**Aufzucht.** Bei der **künstlichen Aufzucht** werden die Kücken in einem Raum gehalten, in dem eine Wärmequelle als „künstliche Glucke“ angebracht ist (Heizofen, Infrarotstrahler). Der Aufzuchttraum ist mit einem Auslauf verbunden, in dem sich die Kücken bei günstiger Witterung aufhalten. Bei **natürlicher Aufzucht** werden die Kücken von einer Glucke geführt. Die künstliche Aufzucht bietet den Vorteil, daß viele Tiere gleichzeitig großgezogen werden können.

Die Kücken sind sorgfältig zu beobachten. Kranke Tiere müssen entfernt werden.

Als Futter erhalten die Tiere in den ersten drei Tagen körnige Grütze und später – weil dadurch Arbeit gespart wird – ein Kückenmischfutter (Alleinfutter), oft auch zartes Grünfutter. Allmählich werden sie an Körner und gröberes Futter gewöhnt. Ihnen muß ständig sauberes Trinkwasser zur Verfügung stehen.

**Hühnerstall.** Bei günstiger Witterung halten sich die Hühner im Freien auf. Für die Nacht, zum Aufenthalt bei schlechter Witterung sowie zum Ablegen der Eier muß ihnen jedoch ein Stall zur Verfügung stehen. Bei der modernen Intensivhaltung bleiben die Tiere ständig im Stall (Abb. 110). Der Stall soll sauber, trocken, luftig (doch zugfrei) und mäßig warm sein.

An der Wand des Stalles befinden sich in mehreren Reihen übereinander **Nester** zum Ablegen der Eier. Sie bestehen aus Kästen, die mit Heu oder weichem Stroh ausgelegt sind. Man unterscheidet offene Nester und Fallnester. Die offenen Nester können von den Hennen nach dem Ablegen der Eier ungehindert



Abb. 109 Im Volkseigenen Gut Neuenhagen werden am Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion die Fallnester kontrolliert.

verlassen werden. Fallnester schließen sich automatisch, wenn ein Tier das Nest betritt. Die Henne kann das Nest erst verlassen, wenn der Tierpfleger die Klappe anhebt. Fallnester verwendet man vor allem in Zuchtbetrieben, damit man die **Legeleistung** jeder einzelnen Henne kontrollieren kann (Abb. 109).

**Fütterung.** Die Hühner erhalten neben Körnerfutter auch Trockenfutter und Weichfutter. Als Trockenfutter gibt man



Abb. 110. Intensivhaltung von Hühnern

ihnen zum Beispiel Getreideschrot, Weizenkleie, Kartoffelflocken, außerdem etwa 20% eiweißhaltige Stoffe (Fischmehl, Tierkörpermehl, Futterhefe, Soja-Extraktionsschrot u. a.). Die eiweißhaltigen Stoffe sind für die Eibildung unentbehrlich. Als Weichfutter dienen vielfach gedämpfte Kartoffeln. Während des Winters erhalten die Hühner als Ersatz für das fehlende Grünfutter getrocknete Pflanzenteile (Rübenblätter, Mehl aus Luzerneheu). Günstiger ist es, dem Futter Vitaminpräparate beizugeben.

Für die Bildung der Eischalen benötigen die Hennen viel Kalk, deshalb bekommen sie ein Mineralstoffgemisch, das neben Kalk wichtige Spurenelemente enthält, oder Kalkgrit. Außerdem erhalten sie Sandkörner (Quarzgrit), die für die Zerkleinerung des Futters im Muskelmagen wichtig sind.

In größeren Betrieben werden vielfach Legehennen in einem Stall ohne Auslauf gehalten und aus Futterautomaten mit Trockenfutter (Legemehl) versorgt. Da aber für die Hühner auch eine gewisse Bewegung notwendig ist, wird in die Einstreu täglich etwas Körnerfutter gestreut, das die Tiere herauscharren. Diese Haltung (Intensivhaltung) führt zur Arbeits erleichterung und zur Einsparung von Arbeitskräften, dadurch werden die Kosten für die Eierzeugung wesentlich gesenkt (Abb. 110).

## Wirtschaftliche Bedeutung

Die Hühner werden in erster Linie wegen der Eier gehalten. Sie liefern jedoch auch wohlgeschmeckendes und zartes Fleisch sowie Federn zum Füllen von Kissen u. a.

Das Ei besteht aus Eischale, Eihäuten, Eiweiß und Dotter (Abb. 111).

Die **Eischale** ist aus Kalk, dem geringe Mengen organischer Stoffe beigefügt sind, aufgebaut. Sie hat feine Poren, durch die Luft ein- und austritt. Außen ist sie von einer dünnen Fettschicht überzogen (Verdunstungsschutz).

Die **Eihäute** kleiden die Schale innen aus. Bei genauer Untersuchung können wir drei Häute feststellen. Die äußerste ist zart. Sie liegt der Eischale dicht an. Die beiden inneren sind derber. Am stumpfen Ende des Eies treten sie auseinander und bilden die Luftkammer, die sich mit zunehmendem Alter des Eies vergrößert.

Das **Eiweiß** (Weißei, Eiklar) ist eine etwas zähe, wasserhelle Flüssigkeit. Eine derbere Beschaffenheit weisen die gedrehten Hagelschnüre auf, die mit der Haut des Dotters verbunden sind und ihn in der Mitte des Eies halten. Eiweiß, Eihäute und Eischale werden während der

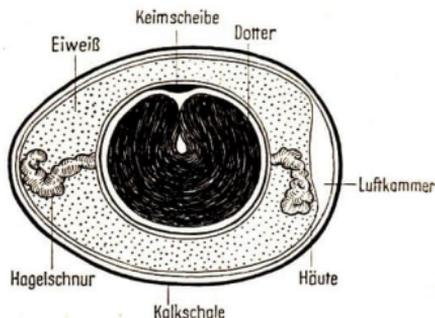


Abb. 111 Längsschnitt durch ein Hühnerei

Wanderung des Eies im Eileiter von dessen

Wand abgeschieden.

Der **Dotter** (Gelbei, Eigelb) ist die eigentliche Eizelle. Er besteht im wesentlichen aus Eiweißstoffen, denen andere Stoffe, darunter Öl und gelber Farbstoff (Lutëin), beigemischt sind. Bei genauerer Untersuchung erkennt man eine Schichtung der Stoffe. Gegen das Eiweiß ist der Dotter durch eine dünne Haut abgegrenzt, auf der bei befruchteten Eiern eine kleine Scheibe, die Embryonalscheibe, erkennbar ist. Sie liegt stets oben, auch bei einer Drehung des Eies. Die Embryonalscheibe ist der Bildungsdotter des Eies, aus dem sich im bebrüteten Ei – unter Aufnahme der Nährstoffe, die im Ei enthalten sind – der Embryo entwickelt.

### Aufgaben

Öffne vorsichtig ein frisches Ei! Untersuche es! Untersuche ein gekochtes Ei! (Bei ihm ist durch Einwirkung der Hitze das Eiweiß [auch das des Dotters] geronnen.)

Bestandteile eines mit Eischale 60 g schweren Eies

Stoffe	Eiinhalt	davon im Weißei	davon im Gelbei	Anteil am Inhalt in %
Wasser .....	38,67 g	28,63 g	10,04 g	72,76 %
Eiweißstoffe .....	7,44 g	4,27 g	3,17 g	14,00 %
Fette .....	6,33 g	0,08 g	6,25 g	11,91 %
stickstofffreie Stoffe (z. B. Zucker) ....	0,29 g	0,23 g	0,06 g	0,54 %
Mineralstoffe .....	0,42 g	0,22 g	0,20 g	0,79 %
	53,15 g	33,43 g	19,72 g	100,00 %

Das Ei ist ein hochwertiges Nahrungsmittel. Es enthält neben Eiweiß und Fett auch Mineralstoffe und Vitamine. Der Nährwert eines Eies von 60 g entspricht etwa dem von 50 g fettem Fleisch.

Häufig werden Eier durch Einlegen in Lösungen von Kalk (Garantol u. a.) oder Wasserglas oder durch Überziehen mit einer Fettschicht haltbar gemacht. Dabei werden die Poren verschlossen, so daß keine Bakterien eindringen können. Größere Mengen von Eiern lagert man in Kühlhäusern. Beim Verkauf wird die Güte der Eier geprüft, indem man sie durchleuchtet.

In der Deutschen Demokratischen Republik wurden im Jahre 1957 über 16000000 Legehennen gezählt. Durchschnittlich lieferte jede Henne jährlich 132 Eier. Die außerordentlich große Zahl der in der Landwirtschaft und bei sonstigen Hühnerhaltern erzeugten Eier reicht jedoch noch nicht aus, den Bedarf der Bevölkerung in unserer Republik zu decken. Deshalb werden die Bestände vergrößert. Durch Verbesserung der Haltung und durch Auswahl geeigneter Tiere zur Zucht erstrebt man eine Steigerung der Legeleistung.

### Die Rassen des Haushuhns

Vom Haushuhn gibt es zahlreiche Rassen, die sich vor allem durch Größe, Farbe, Form und Leistung unterscheiden (Farbtafel gegenüber S. 113 u. Abb. 112). Nach der Größe teilt man sie in leichte, mittelschwere und schwere Rassen ein. Die leichten Rassen sind als Legehühner die wirtschaftlich wichtigsten. Die mittelschweren Rassen sind auf Legeleistung und Fleischleistung gezüchtet. Schwere Rassen liefern vor allem Fleisch. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist gering.

#### Aufgaben und Fragen

Welche Hühnerrassen werden in dem landwirtschaftlichen Betrieb gehalten, den du beim Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion besuchst? Womit werden die Tiere gefüttert? Stelle die Legeleistung der besten Hennen fest! Stelle die durchschnittliche Legeleistung fest!

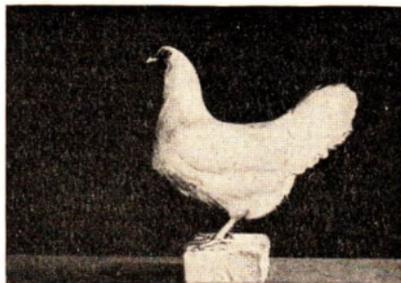


Abb. 112 Hühnerrassen. Weiße Leghorn: links Hahn, rechts Henne

In der Deutschen Demokratischen Republik anerkannte Wirtschaftsrassen

Gruppe	Rasse	Farbe der Hühner	Gewicht der Henne	Leistung im ersten Legejahr (Durchschnitt)	Gewicht der Eier	Farbe der Eier
leichte Rassen	Weißes Leghorn	weiß	1,5 bis 2,0 kg	160 bis 180 Stück	50 bis 60 g	weiß
	Rebhuhnfarbige Italiener	dunkelbraun	1,75 bis 2,2 kg	150 bis 170 Stück	50 bis 60 g	weiß
mittelschwere Rassen	New Hampshire	gelbbrot	2,4 bis 3,0 kg	160 bis 180 Stück	50 bis 60 g	bräunlich
	Rote Rhodländer	dunkelrot	2,2 bis 2,8 kg	140 bis 160 Stück	50 bis 60 g	bräunlich
	Helle Sussex	weiß, an Kopf u. Schwanz schwarz	2,4 bis 3,0 kg	130 bis 160 Stück	50 bis 60 g	gelb

Krankheiten des Huhns

Da Krankheiten bei Hühnern vielfach äußerlich schwer zu erkennen sind, werden krank aussehende und matte Tiere am besten unverzüglich geschlachtet. Die meisten Krankheiten werden leicht übertragen (z. B. durch den Kot der Tiere).

Eine der gefährlichsten Hühnerkrankheiten ist die Geflügelpest, die sich in Appetitlosigkeit, Schläfrigkeit und in Lähmungserscheinungen äußert. Sie führt in der Regel nach kurzer Zeit zum Tod. Bei ihrem Auftreten sind alle Tiere des Bestands zu schlachten. Durch Schutzimpfungen gesunder Tiere kann die Ausbreitung der Seuche verhindert werden. Die Geflügelpest ist anzeigepflichtig!

## Der Wald

Die Wälder unserer Heimat haben sich im Laufe von Jahrtausenden bis zu ihrem heutigen Zustand entwickelt. Solange das ohne den Einfluß des Menschen geschah, bedeckten riesige Urwälder weite Strecken des Landes. Diese natürlichen Wälder waren meist Mischwälder mit einem hohen Anteil an Laubbäumen. Während der letzten zweitausend Jahre begannen die Menschen in immer stärkerem Maße in das Gefüge des Waldes einzugreifen. Durch Rodungen gewannen sie waldlose Flächen für Ackerbau und Viehzucht. Anfangs konnte jeder so viel Wald roden, wie er für seine Wirtschaft brauchte. Bald aber erließen die Landesherrn strenge Rodeverbote, weil sie um ihre Jagd fürchteten.

Im Zusammenhang mit dem steigenden Holzverbrauch setzte sich allmählich eine planmäßige Holzernte in den Wäldern durch. Mit Hilfe der verschiedensten Wirtschaftsmaßnahmen veränderte während der folgenden Jahrhunderte bis zur Gegenwart der Mensch die ursprüngliche Zusammensetzung der Wälder viel stärker, als das durch die natürlichen Boden- und Klimaverhältnisse geschehen wäre.

Allmählich gingen die Bestände der langsamer wachsenden Laubbäume – vor allem der Eichen – und der Tannen zurück. Raschwüchsige Kiefern und Fichten wurden bevorzugt angepflanzt. Auch die Rot-Buche mußte vielerorts den Nadelhölzern weichen, weil diese einen größeren Massen- und Geldertrag liefern.

So schuf die Forstwirtschaft bis ins 20. Jahrhundert hinein in immer stärkerem Maße großflächige, gleichförmige, lückenlose und gleichaltrige Reinbestände, die durch Schädlingsbefall und andere Erscheinungen großen Gefahren ausgesetzt sind (Tabelle S. 155). Diesen Gefahren kann nur durch eine Umstellung des Waldbaus begegnet werden. In der Deutschen Demokratischen Republik wurden deshalb Maßnahmen beschlossen, deren Ziel es ist, den Waldbau auf der Grundlage der modernen biologischen und wirtschaftlichen Erkenntnisse neu zu gestalten und einen nach den Naturgesetzen aufgebauten gemischten Wald herzustellen.

### Einzelpflanze, Pflanzengemeinschaft und Lebensgemeinschaft

Wer eine **Pflanzenart** gut kennt, weiß nicht nur, wie sie aussieht, er weiß auch, wo sie zu finden ist. Er wird den Acker-Senf nicht im Walde und das Schilf nicht auf einem Schuttplatz suchen. Jede Pflanzenart benötigt zum Leben **bestimmte Bedingungen**, das Schilf zum Beispiel braucht viel Feuchtigkeit. Es wächst nur an Gewässern, in Sümpfen und auf nassen Wiesen.

Verschiedene Pflanzenarten brauchen zum Leben oft sehr ähnliche Umweltverhältnisse und wachsen deshalb an gleichen **Standorten**. So finden wir in Gemeinschaft mit dem Schilf fast stets den Froschlöffel, die Schwanenblume, das Pfeilkraut und andere Arten, die ebenfalls viel Feuchtigkeit benötigen.

Die verschiedenen Arten wachsen in der Natur nicht einzeln, sondern mit bestimmten anderen Pflanzenarten zusammen in **Pflanzengemeinschaften**. Die einzelnen Pflanzengemeinschaften setzen sich aus verschiedenen Arten zusammen, die ähnliche Standortansprüche haben. Eine nasse Wiese besteht aus anderen Arten als die Pflanzengemeinschaften auf Feldern.

Wenn eine nasse Wiese durch Drainage entwässert wird, ändert sich ihr Pflanzenbestand: Arten mit sehr hohem Feuchtigkeitsbedarf können nicht mehr bestehen, dafür siedeln sich andere Arten an. Man kann, wenn man die Standortansprüche der einzelnen Pflanzen kennt, vom Pflanzenbestand auf die Feuchtigkeit des Bodens schließen. Auch andere Eigenschaften, (z. B. Säuregrad, Nährstoffgehalt des Bodens) werden von den Pflanzen **angezeigt**. Sorgfältige Untersuchungen der Pflanzengemeinschaften können für die Landwirtschaft wichtige Hinweise geben.

Jede einzelne Pflanze ist als Glied einer Pflanzengemeinschaft mit allen anderen Gliedern verbunden. Sie alle beeinflussen sich gegenseitig und passen sich den gegebenen Bedingungen an (z. B. dem Boden, den Lichtverhältnissen, den Niederschlagsverhältnissen). Nicht nur zwischen Pflanzen, Boden und Luft bestehen enge Beziehungen; Tiere und Mikroben leben von den Pflanzen, sind von ihnen abhängig und wirken wiederum auf sie ein. An einem bestimmten Standort bilden also verschiedene Organismen mit ihren komplizierten Wechselbeziehungen eine **Lebensgemeinschaft**. Eine der auffälligsten und wichtigsten Lebensgemeinschaften unserer Heimat ist der Wald.

Zwischen den Pflanzen, Tieren und Kleinlebewesen eines Waldes bestehen mannigfaltige enge Beziehungen. Viele der auffälligen Beziehungen sind uns schon bekannt. Wir wissen, daß einige Pilze an bestimmte Waldbäume gebunden sind, daß manche Vögel im Walde Nahrung und Unterschlupf finden, daß Eichhörnchen sich von Pflanzen ernähren und zu ihrer Verbreitung beitragen.

### Die Schichten des Waldes

Wir können in vielen Wäldern unserer Heimat vom Waldboden bis zu den Baumwipfeln eine regelmäßige Folge von Schichten erkennen. Je mehr verschiedene Baumarten der Wald umfaßt, desto reicher ist diese Schichtung. In artenreichen Mischwäldern erkennen wir die Moos- und Bodenschicht, darüber eine Feldschicht (Krautschicht), dann eine Strauchschicht und eine oder mehrere Baumschichten (Abb. 113). In einem gleichaltrigen Waldbestand, der lediglich von einer Baumart gebildet wird, einem gleichaltrigen Reinbestand, gibt es meist keine so reiche Gliederung. Die reinen Fichtenbestände in Thüringen und Sachsen enthalten meist nur zwei Schichten (Abb. 114). Der Boden wird in ihnen so stark beschattet, daß fast keine Bodenpflanzen und Sträucher gedeihen können.

**Baumschicht.** Zur Baumschicht gehören die über die Strauchschicht hinausragenden Teile der Bäume. Ihre Kronen wölben sich wie ein Dach über die Lebensgemeinschaft und empfangen die Niederschläge, den Wind, die Temperatur und



Abb. 113 Reich geschichteter Wald

das Licht unmittelbar. Die Dichte und der Zusammenschluß der Kronen bedingen sehr stark die Ausbildung aller übrigen Waldschichten.

Bei unseren Waldbäumen finden wir Arten mit hohen Lichtansprüchen, sogenannte **Lichtholzarten**. Sie haben meist eine lockere, lichtdurchlässige Krone. Ihnen stehen Arten mit geringen Lichtansprüchen gegenüber, die Schatten

Lichtholzarten	Schattenholzarten
Eichen, Birken, Esche, Pappeln, Kiefern, Lärche	Fichten, Tannen, Rot-Buche, Hainbuche

Abb. 114 Fichtenreinbestand





Abb. 115 Unterschiedliche Form der Baumkronen. Fichte einzeln stehend (links) und aus einem Bestand (rechts)

besser ertragen können und die wir deshalb als **Schattenholzarten** bezeichnen. Das Lichtbedürfnis der Pflanzen bleibt nicht unverändert; es nimmt mit dem Alter der Bäume allgemein zu.

Umfang, Form und Höhe der Baumkronen sind im Waldbestand ganz anders als bei einzeln wachsenden Bäumen gleicher Art (Abb. 115). In geschlossenen Fichten- und Kiefernbeständen, die genügend eng begründet wurden, sterben die unteren Äste ab und lösen sich vom Stamm. Dadurch entstehen hohe, astlose Stämme, die ein gutes Nutzholz liefern.

In den Baumkronen leben viele Insekten und Insektenlarven. Einige fressen Blätter (Nadeln) und richten dadurch große Schäden an (z. B. Maikäfer, Raupen von Kiefernspanner, Kiefernspinner, Forleule, Nonne). Sie werden von Vögeln und räuberisch lebenden Insekten (z. B. Rote Waldameise, Puppenräuber) gefressen. In einem Mischwald finden Schädlinge und Nützlinge gleich gute Lebensbedingungen vor; in ihnen ist das Verhältnis zwischen den Schädlingen und ihren Feinden meist ausgeglichen, so daß sich die Schädlinge nicht zu stark entwickeln können. Reinbestände bieten oft den Schädlingen ungleich günstigere Lebensbedingungen als den Nützlingen.

Stamm und Rinde beherbergen holzfressende Käferlarven (z. B. Borkenkäfer) und Insekten Eier, die hier in Ritzen überwintern. In hohlen Bäumen brüten Spechte, Kleiber, Stare, sehr selten auch die Hohltaube. Solche Bäume dürfen ebensowenig gefällt werden wie die Horstbäume der Raubvögel. Ein eng an den Wald gebundenes Baumtier ist der Edel- oder Baumarder. Dieses etwa katzen große, geschmeidige Raubtier ernährt sich hauptsächlich von Eichhörnchen und anderen Nagetieren sowie von Vögeln und deren Eiern.

**Strauchschicht.** Die Strauchschicht besteht aus dem Jungwuchs der Bäume und verschiedenen Sträuchern. Bei günstigen Lichtverhältnissen (Lichthölzer) entwickelt sich dichtes Unterholz, das die unter der Strauchschicht liegenden Schichten mehr oder weniger unterdrücken kann. In lichtarmen Wäldern bauen Sträucher nur am Waldsaum einen „Mantel“ auf. Er hemmt die Windbewegung im Bestand, so daß die Verdunstung herabgesetzt wird. Auch auf die Temperatur wirkt er ausgleichend.

Die Sträucher bieten vielen Vogelarten Schutz, Nistgelegenheit und Nahrung. Insektenfressende Vögel bewohnen vorzugsweise Gestrüpp aus Buschwerk und Kräutern. Wälder ohne Strauchschicht sind arm an Vögeln; die Waldschädlinge können in Massen auftreten und den Bestand ernsthaft gefährden.

Strauchreiche Waldungen bieten auch dem Rehwild, dem Rotwild und dem Schwarzwild Unterschlupf. Rehe und Hirsche äsen Knospen und Blätter der Sträucher und jungen Bäume, Hirsche verursachen unter Umständen erhebliche Schäden

durch das Schalen der Baumrinde. Im Gebiet des Buschwerks leben als weitere Wirbeltiere zum Beispiel die Schläfer (Siebenschläfer, Haselmaus u. a.), die fast nur nachts unterwegs sind. Sie fressen Knospen, Laub, Beeren, Früchte, Insekten, Würmer und kleine Wirbeltiere.

**Feldschicht** (Krautschicht). Krautige Pflanzen, Gräser und Farne treten je nach Art der Waldgemeinschaft entweder einzeln oder in kleineren beziehungsweise größeren Gruppen auf. Die Entwicklung der Feldschicht, aber auch ihr Artenbestand, ist in hohem Grade von der Ausbildung der Baum- und Strauchschicht abhängig. In lichten Wäldern bildet sich häufig ein Pflanzenteppich, der den Boden völlig bedeckt. In reinen, dicht geschlossenen Fichtenbeständen fehlt die Feldschicht vollständig. An manchen Stellen im Buchenwald bemerken wir vor der Laubentfaltung, wenn das Licht im Frühling noch ungehindert zum Boden gelangen kann, einen bunten Blumenteppich, der später, nachdem die Bäume voll belaubt sind, wieder verschwindet und dann von anderen, weniger lichtbedürftigen Pflanzen abgelöst wird. Die lichtbedürftigen Frühblüher besitzen als Speicherorgane nährstoffreiche Wurzelstöcke (z. B. Busch-Windröschen, Leberblümchen, Lungenkraut, Wald-Schlüsselblume, Sauerklee und Milzkraut), Wurzelknollen (z. B. Scharbockskraut, Lerchensporn, Aronstab) oder Zwiebeln (z. B. Märzbecher, Bären-Lauch). Sie ermöglichen es ihnen, zeitig und rasch zu blühen und zu fruchten. Neben dem Licht ist vor allem auch die Feuchtigkeit des Bodens für die Ausbildung und Zusammensetzung der Feldschicht bestimmend.

Je verschiedenartiger die Bodenpflanzen sind, desto mehr Tiere können zwischen ihnen und von ihnen leben. Wir finden hier viele Insekten und Wirbeltiere, zum Beispiel Lurche (Salamander, Kröten), Reptilien (Eidechsen, Schlangen), Vögel (Bodenbrüter, Hühnervögel) und Säugetiere (vor allem Mäuse und Spitzmäuse).

**Moos- und Bodenschicht.** Die Moose haben vor allem für den Wasserhaushalt des Waldes Bedeutung. Ein trockenes Moospolster nimmt das 6- bis 7fache seines Gewichts an Wasser auf und gibt dieses Wasser ganz allmählich im Verlauf von 10 bis 12 Tagen wieder ab. Auf diese Weise wird Regenwasser gespeichert, das sonst ungenutzt abfließen würde. Zugleich erhalten die Moose, ebenso wie die Feld- und Strauchschicht, dem Wald die Bodendecke, die bei raschem Wasserabfluß schnell zerstört würde. Moose tragen zur Bildung von Humus bei. Die Unterseite eines abgehobenen Moospolsters zeigt, daß die kleinen Pflänzchen unten absterben, während sie an der Spitze weiterwachsen.

Die Belichtung ist in der Mooschicht stark herabgesetzt, die Luftbewegung gering. Viele Waldmoose ertragen ständigen Schatten.

Im Moosrasen finden vor allem Insekten, Asseln, Tausendfüßer, Spinnen, Schnecken und Würmer günstige Lebensbedingungen.

Aus dem Vorkommen der verschiedenen Moose kann man oft recht eindeutig auf den Zustand der Humusschicht schließen, die einen wichtigen Teil des Waldbodens darstellt. Meist breitet sich auf dem Boden des Waldes eine Schicht aus Pflanzenresten (vor allem Blättern) aus. Diese Pflanzenreste und die Körper toter Tiere werden durch Bakterien und Pilze zersetzt. Auch zahlreiche Tiere

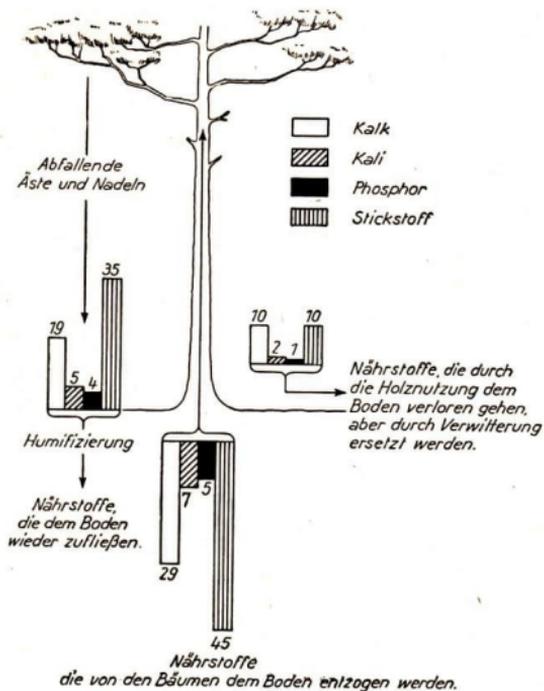


Abb. 116 Schematische Darstellung des Kreislaufs der Stoffe im Wald. Die Zahlen bedeuten kg je ha.

kommt in reinen Fichtenwäldern zur Bildung von sauren, torfartigen Rohhumusauflagen.

Das Wurzelgeflecht der Bäume, Sträucher und Kräuter durchzieht den Waldboden und entnimmt ihm Wasser und Nährsalze. Der größte Teil der aufgenommenen Nährstoffe gelangt beim Absterben der Kräuter und Sträucher sowie durch den Laub- und Nadelfall der Bäume wieder in den Boden (Abb. 116). Da das Holz genutzt wird und nicht im Walde bleibt, werden den Wäldern Nährstoffe entzogen. Vor allem in gleichaltrigen Reinbeständen, die die Nährstoffe aus der gleichen Bodenschicht entnehmen, können dem Boden zuviel Nährstoffe entzogen werden, so daß er verarmt. Günstig ist es, wenn verschiedene Holzarten gemeinsam einen Standort besiedeln, weil dann Flachwurzler und Tiefwurzler abwechseln und so der Boden gleichmäßiger ausgenutzt wird. Der Forstwirt sucht den guten Bodenzustand auf natürliche Art zu erhalten, denn im Wald sind im allgemeinen Bodenbearbeitung und Düngung in wesentlich geringerem Umfang möglich als in der Landwirtschaft.

(z. B. Würmer, Ameisen, Käfer, Mäuse) sind an diesen Umsetzungen sowie an der Durchmischung, Auflockerung und Durchlüftung des Bodens beteiligt.

In Mischwäldern und Laubwäldern geht die Zersetzung meist ziemlich rasch vonstatten, weil alle daran beteiligten Organismen gute Lebensbedingungen vorfinden. Es entsteht nährstoffreiche Humuserde. In reinen Nadelwäldern finden die Bodenorganismen wesentlich schlechtere Bedingungen (die Streu ist schlecht durchlüftet, einige Bestandteile der Nadeln hemmen ihre Lebenstätigkeit). Die Zersetzung der pflanzlichen und tierischen Reste erfolgt deshalb nur langsam und ungenügend. Es

## Waldbodenpflanzen als Standortanzeiger

In der Feldschicht der Wälder stellen sich unter den verschiedenen Umweltbedingungen besondere Pflanzengruppen ein, die für die Beurteilung des Bodens dienen können (Weiserpflanzen). Hinsichtlich der Ansprüche an bestimmte Bodenbedingungen lassen sich verschiedene Arten zu Gruppen zusammenfassen.

### Nährstoffgehalt

Anspruchsvolle Weiserpflanzen für nährstoffreiche Waldböden sind:

Bären-Lauch	Zwiebeltragende Zahnwurz
Hohler Lerchensporn	Vielblütige Weißwurz
Echtes Lungenkraut	Wolliger Hahnenfuß
Gefleckter Aronstab	Gelbe Anemone
Wald-Meister	Nesselblättrige Glockenblume
Zaun-Giersch	Wald-Haargerste
Wald-Sanikel	Einblütiges Perlgras
Frühlings-Platterbse	Wald-Zwenke

Anspruchsvolle Weiserpflanzen für kalkreiche Böden sind:

Gemeiner Seidelbast	Türkenbund-Lilie
Dreilappiges Leberblümchen	

Anspruchslose, mäßig arme bis saure Böden anzeigende Arten sind:

Schmalblättrige Hainsimse	Zweiblättrige Schattenblume
Haar-Hainsimse	Gebräuchlicher Ehrenpreis
Wald-Reitgras	Frauenhaarmoos
Gemeines Straußgras	

Auf starke Versauerung des Bodens weisen folgende Arten hin:

Heidelbeere	Pillen-Segge
Preiselbeere	Europäischer Siebenstern
Gemeines Heidekraut	Weißmoos
Draht-Schmiele	Schreibers Astmoos

### Bodenfeuchtigkeit

Auf Standorte mit sauerstoff- und nährstoff-(kalk-)reichem, bewegtem Grund- oder Sickerwasser weisen hin:

Großes Springkraut	Riesen-Schwingel
Hain-Miere	Wald-Frauenfarn
Winkel-Segge	

Nicht ganz so anspruchsvoll sind unter anderem die folgenden Arten:

Großes Hexenkraut	Wald-Primel
Große Brennnessel	Echte Nelkenwurz
Wald-Ziest	

Stehendes kalk-, nährstoff- und sauerstoffarmes Bodenwasser zeigen zum Beispiel folgende Arten an:

Blaues Pfeifengras (Benthalm)  
Binsen

Gemeine Glockenheide  
Torfmoose

### Waldformen

Unsere Wälder sind entweder sommergrün (Laubwälder) oder immergrün (Nadelwälder; Ausnahme Lärche). Mischwälder können aus verschiedenen Laubholzarten, aber auch aus Laub- und Nadelbäumen zusammengesetzt sein. Innerhalb dieser Hauptformen der Wälder gibt es die verschiedenartigsten Waldtypen oder Waldgemeinschaften. Sie sind meist gekennzeichnet durch das Vorherrschende bestimmter Baumarten. Als Beispiel sollen Kiefernwälder und Laubmischwälder dienen.

**Kiefernwälder** (Abb. 117). Ursprünglich kam die Kiefer in Reinbeständen, wie sie heute durch den Anbau häufig anzutreffen sind, nicht vor. Eichen und Birken sind ihr im natürlichen Bestand stets beigemischt, verschiedentlich auch Eberesche und Zitter-Pappel (Espe).

Die Strauchschicht ist in den Kiefernwäldern schwach entwickelt, stellenweise finden wir den Wacholder. Hingegen treten Pflanzen der Feldschicht: Heidelbeere, Preiselbeere, Heidekraut, Adlerfarn und verschiedene Gräser (besonders Draht-Schmiele)

oft massenhaft auf. Die ärmste Ausbildung der Kiefernwälder zeigen die Flechten-Kiefernwälder, in denen Rentierflechten oft große Teile des Bodens bedecken.

Im allgemeinen bilden Kiefernwälder auf ziemlich trockenen Standorten, wie armen trockenen Sandböden (vor allem in Norddeutschland), südlich geneigten Felshängen oder Felskuppen (in Mitteldeutschland) ausgedehnte, lichte Waldungen. Es ist meist schwer festzustellen, ob ein Kiefernbestand als natürlicher Kiefernmischwald entstanden ist oder ob es sich um eine künstlich geschaffene Forstgemeinschaft handelt.

**Laubmischwälder** (Abb. 118). Den Laubmischwäldern sind meist nur gelegentlich Nadelhölzer beigemischt. Nach der Belaubung sind zwar manche Laubmischwälder recht lichtarm; im allgemeinen weisen sie aber eine reiche Schichtung auf und bestehen aus zahlreichen Arten. Viele Flächen, auf denen



Abb. 117 Kiefernwald



Abb. 118 Natürlicher Mischwald mit Laub- und Nadelbäumen im Vorfrühling

ehemals Laubmischwälder standen, sind seit langem in beste Ackerböden umgewandelt worden. So sind z. B. unsere Hauptanbaugelände für Weizen und Zuckerrüben nur noch schwach bewaldet. Tiefgründige, schwachsaure bis stark basische Böden in der Ebene und im Hügelland tragen vorzügliche Laubmischwälder. Ihre Hauptholzarten sind Eichen, Hainbuche, Rot-Buche, Esche, Spitz-Ahorn, Berg-Ahorn und Linden, aber auch Vogelkirsche, Feld-Ahorn und Birke.

In einer gut entwickelten Strauchschicht finden wir Weißdorn, Hasel, Hartriegel, Schneeball, Pfaffenhütchen, Holunder, Traubenkirsche, Geißblatt und Seidelbast.

Eine Fülle von Arten enthält die Krautschicht, beispielsweise zahlreiche Frühblüher (s. S. 151), Farne, Wald-Meister, Binkelkraut, Gold-Taubnessel, Sternmiere, Hexenkraut, Großes Springkraut, Braunwurz und Wald-Ziest. Je besser der Boden, desto mehr Arten enthält die Waldgemeinschaft.

Einen ganz besonders üppigen Typ heimischer Laubmischwälder stellen die **Auwälder** an großen Strömen und Flüssen dar (Elbe, Saale, Mulde und Oder). Der Boden des Auwaldes wird jährlich überschwemmt, weil er meist innerhalb der Eindeichung liegt.

#### Bedeutung der Waldform für die Waldwirtschaft

Zwischen einem Mischwald und einem Reinbestand gibt es eine Reihe wesentlicher Unterschiede.

	Mischwald	Reinbestand
Bäume	Verschiedenartig u. ungleichaltrig	Gleichartig u. gleichaltrig
Strauch- u. Krautschicht	Gut bis sehr gut ausgebildet	Schlecht, sehr spärlich oder gar nicht ausgebildet

	Mischwald	Reinbestand
Bodenverhältnisse	Vielseitige Ausnutzung der Nährstoffe, gute Humusbildung, gute Feuchtigkeitsverhältnisse u. Durchlüftung	Einseitige Ausnutzung der Nährstoffe, schlechte Humusbildung, schlechtere Feuchtigkeitsverhältnisse u. Durchlüftung
Tierwelt	Verschiedenartig, einzelne Arten nie in großen Massen	Wenige Arten, die u. U. in großen Massen auftreten (Waldschädlinge)
Gefährdung	Geringere Sturm-, Schnee- u. Feuerschäden zu erwarten	Stärkere Gefährdung durch Sturm, Schnee, Feuer u. Insekten
Bewirtschaftung	Stämme werden einzeln bzw. gruppenweise gefällt – Einsatz moderner Maschinen deshalb erschwert	Kahlschlag, u. U. mit Begründung eines Vorwaldes – Einsatz moderner Maschinen leicht möglich
Walderneuerung	Natürliche und künstliche, gruppen- oder horstweise stetige Verjüngung Ziel: Gemischter ungleichaltriger Wald aus Baumarten, deren Lebensbedingungen am Standort gut erfüllt werden (Plenter- oder Femelwald)	Wiederaufforstung der Kahlfelder  Ziel: Gleichartiger u. gleichaltriger Reinbestand (Schlagweiser Hochwald)

Die Übersicht zeigt, daß der Mischwald auf lange Sicht wesentlich günstiger ist als der Reinbestand. Die Nachteile des Reinbestandes wirken sich besonders bei großflächigem Anbau aus. Wenn kleine Flächen angebaut werden (0,3 bis 3 ha), sind die Nachteile wesentlich geringer.

In der Deutschen Demokratischen Republik werden unter Berücksichtigung aller neuen waldbaulichen Erkenntnisse planmäßig die großen Reinbestände, die früher angelegt wurden, durch Mischwälder oder durch Reinbestände auf kleinen Flächen ersetzt.

Man ist heute bestrebt, auch bei Reinbeständen Gruppen ungleichaltriger Bäume zu erreichen (Abb. 119).

#### Die Forstwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik

In der Deutschen Demokratischen Republik sind 2 935 000 ha mit Wald bedeckt, das entspricht 27,3% der gesamten Bodenfläche. Ungefähr 70% unseres Waldes sind Volkswald oder Wald der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften.

In unserer Forstwirtschaft arbeiten etwa 25000 Menschen, die als Waldarbeiter, Forstfacharbeiter (dreijährige Lehrzeit) oder Forstingenieure (Fachschulausbildung), als Diplom-Forstingenieure oder Diplom-Wirtschaftler (Hochschulausbildung) unsere Wälder begründen, pflegen und bewirtschaften.

Das Ministerium für Land- und Forstwirtschaft arbeitet die Richtlinien für die weitere sozialistische Entwicklung der Forstwirtschaft in unserer Republik aus. Die Räte der Bezirke nehmen auf die forstwirtschaftliche Produktion in ihrem Bezirk unmittelbaren Einfluß. Die Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe in den Bezirken, die als volkseigene Betriebe den Volkswald nach den neuesten Erkenntnissen –

vor allem auch nach den Erkenntnissen der biologischen Wissenschaft – bewirtschaften, geben der Waldwirtschaft der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und den waldbesitzenden Einzelbauern allseitige Unterstützung.

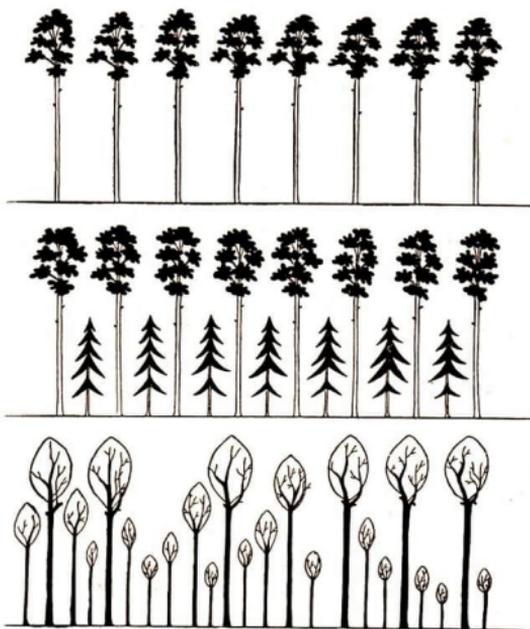


Abb. 119 Schema verschiedener Waldstufen

Oben: einstufiger Wald, Mitte: zweistufiger ungleichartiger Wald, unten: mehrstufiger Wald

### Aufgabe und Bedeutung der Forstwirtschaft

Die forstliche Produktion gehört wie Landwirtschaft und Bergbau zu den Grundproduktionen. Holz, ihr wichtigstes Erzeugnis, ist ein wertvoller Rohstoff. Es gibt kaum ein Gebiet unserer Wirtschaft, das nicht Holz in irgendeiner Form benötigt. Dazu kommt noch die Gewinnung von Harzen und Gerbinden, die für mehrere Wirtschaftszweige unentbehrlich sind. Über diese sogenannten Nebennutzungen hinaus produzieren die Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe Massenbedarfsgüter.

Über 50000 Menschen arbeiten allein in der Holzverarbeitenden Wirtschaft, mehr als die Hälfte von ihnen stellen Papier her oder verarbeiten es.

Die Hauptaufgabe der Forstwirtschaft ist es, unsere Wälder so zu bewirtschaften, daß sie eine ständige, nachhaltige und höchst ergiebige Rohstoffquelle für unsere



Abb. 120  
Die sowjetische Roderaupe in Aktion. Die Greifer werden in den Boden gerammt (oben), das Vorderteil der Maschine hebt sich, und die Greifer heben den Stubben aus der Erde (unten).

sozialistische Wirtschaft bilden. Sie muß außerdem die vielseitigen, für unser ganzes Land wichtigen Einwirkungen des Waldes auf Klima, Wasserhaushalt und Boden fördern, sowie den Wald in noch stärkerem Maße als bisher zur Erholungsstätte werden lassen. All diese verschiedenen Belange stehen im Mittelpunkt forstwirtschaftlicher Planung und Arbeit.

Die Forstwirtschaft hat mit der Landwirtschaft und dem Gartenbau die starke Bindung an die Natur gemein, auch sie muß biologische Gesetze berücksichtigen. Ihre besonderen Kennzeichen sind die lange Produktionsdauer (zwischen dem Pflanzen eines Baumes und seiner Nutzung liegen 80 bis 120 Jahre) und die Großräumigkeit der Betriebe. Die Größe eines Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes beträgt etwa 10000 bis 20000 ha. Die Waldflächen erstrecken sich oft auf einen Bereich von 30 bis 40 km Länge und Breite. Ein Staatlicher Forstwirtschaftsbetrieb ist meist in fünf Oberförstereien untergliedert, die in etwa fünf Revierförsterbezirke unterteilt sind.

#### Technisierung der Forstwirtschaft

Die Erneuerung und die Nutzung des Waldes erfolgen heute bei uns nach den modernsten technischen Verfahren. Viele kraftraubende und langwierige Waldarbeiten werden zunehmend mechanisiert und in kollektiver Arbeit (Brigadearbeit) durchgeführt. Maschinen ersparen dabei Arbeitskraft, Zeit und Geld. Ein aus der Sowjetunion eingeführtes Rodegerät, das von einem Schlepper gezogen wird, hebt die Stöcke (Stubben) während der Fahrt aus (Abb. 120).

Zur Bodenbearbeitung werden Waldpflüge, Bodenfräsen, Grubber und Pflanz-

lochbohrereingesetzt. Auch für die Sä- und Pflanzarbeiten im Kamp werden immer stärker Maschinen benutzt. Besonders aber bei der Holznutzung, also beim Fällen und beim Transport des Rohholzes, wird die schwere Arbeit der Waldarbeiter durch Geräte und Maschinen erleichtert (Abbildung 121). Dafür einige Beispiele: Motorkettensägen für Ein- oder Zweimannbedienung haben bereits vielfach die Handsägen ersetzt. Der Abtransport des Holzes wird durch Winden, Hebekräne, Raupenschlepper, Zugmaschinen, Lastwagen und Seilanlagen ohne die früher notwendige große körperliche Beanspruchung der Arbeiter in kürzerer Zeit durchgeführt (Abb. 122). Besonderes Augenmerk wird auf das waldschonende Abfahren (Rücken)



Abb. 121 Motorsäge

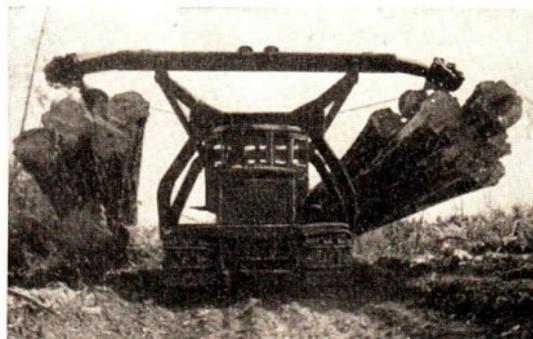


Abb. 122 Bundweiser Transport von Langholz mit dem Rücketraktor

des Holzes aus dem Bestand gelegt. Bei der Begründung eines Bestandes wird schon heute berücksichtigt, daß seine Ernte mit höchstentwickelten, mechanisierten Arbeitsverfahren erfolgen wird.

## Forstnutzung

Die Gewinnung von Holz ist die **Hauptnutzung** unserer Wälder. Alles, was daneben noch aus forstlicher Produktion gewonnen wird, bezeichnen wir als **Nebennutzungen**. Kiefern, Fichten und Rot-Buchen liefern die weitaus größten Holzmengen. Diese Baumarten, vor allem Kiefern und Fichten, werden wegen ihrer guten Verwertbarkeit auch in Zukunft den Hauptteil der Bestände bilden. In letzter Zeit gewinnen schnellwüchsige Pappeln immer größere Bedeutung. Auch raschwüchsige ausländische Baumarten, wie Japanische Lärche, Douglasie und Rot-Eiche, werden heute in größerem Umfang angebaut.

## Forstliche Nutzungen

Holznutzung		Nebennutzungen	
Bei Erhaltung des Holzgefüges	Nach Zerstörung des Holzgefüges	Rohprodukt	Endprodukt
Bauholz (Hoch- u. Tiefbau), Grubenholz (Bergbau), Schwellenholz (Eisenbahn), Leitungsmaste (Post- u. Fernmeldewesen), Möbelholz (Tischlerei u. Möbelindustrie), Furnierholz (Möbelindustrie), Holz zur Verwendung in Fahrzeug- u. Maschinenbau, Schiffsbau, Spielwaren- u. Instrumentenindustrie u. a.	Holzkohle, Holzteer, Holzspiritus, Terpentine, Essigsäure, Holzgas, Holzschliff (vor allem von Fichte u. Pappel) zur Herstellung von Papier, Pappe, Zellstoff, Zellwolle, Kunstseide, Holzzucker	Kiefern- oder Fichtenharz  Baumrinde (vor allem von Trauben-Eiche u. Fichte) Pilze, Wildfrüchte, Heilkräuter, Nutzwild	Terpentinöl u. Kolophonium für Papier-, Farben- u. chemische Industrie Gerbstoffe zur Ledergewinnung Nahrungs- u. Arzneimittel

Die Benutzung des Waldes als Weide für das Vieh, insbesondere für Ziegen, ist grundsätzlich abzulehnen. Verbißschäden am Jungwuchs und Bodenzerstörungen (Trittschäden) sind unausbleibliche, schwerwiegende Folgen. Ebenso muß in fast allen Wäldern die Streugewinnung unterbleiben. Sie führt zur Verarmung des Waldbodens und schädigt damit das gesamte Waldgefüge (s. S. 152). Nur in Wäldern mit dicker Rohhumusschicht kann Streu für die Gärtnereien (z. B. Heideerde für Azaleen) gewonnen werden.

### Die Begründung eines Bestandes

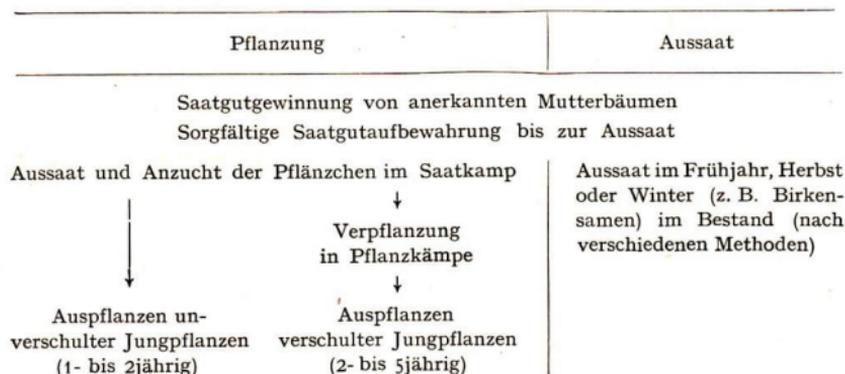
Ein Waldbestand kann nach entsprechender Nutzung durch künstliche oder durch natürliche Verjüngung wieder aufgebaut werden. Beide Verfahren werden unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse der jeweiligen Fläche sorgfältig geplant. Die langen Fristen, in denen die forstliche Produktion abläuft, zwingen zu gründlichen Überlegungen. Ein Fehler kann sich viele Jahrzehntelang auswirken. Mit ihrer Arbeit wirken die Förster und Waldarbeiter weit in die Zukunft. Der Wald, den sie heute begründen, wird erst im 21. Jahrhundert von Menschen genutzt. Wichtige Voraussetzungen für eine richtige Bestandsbegründung liefert die forstliche **Standorterkundung**, die in der Deutschen Demokratischen Republik in allen Waldgebieten durchgeführt wird. Zur Standorterkundung gehören genaue Feststellungen

über die Boden- und Klimaverhältnisse, also über die Faktoren, die Wachstum und Entwicklung der Pflanzen wesentlich beeinflussen. In diesem Zusammenhang kommt auch der Beobachtung der Pflanzen am Standort große Bedeutung zu (s. S. 148). Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen bilden die Grundlage für die Wahl der Holzarten und für etwa notwendige Bodenverbesserungen, zum Beispiel Entwässerung, vollständiger Bodenbruch oder besondere Düngungsmaßnahmen. Eine nach diesen Grundsätzen geplante Aufforstung oder Waldpflege wird als **standortgerechte Forstwirtschaft** bezeichnet.

**Künstliche Bestandsbegründung.** Die künstliche Erneuerung eines Bestandes ist die häufigste Art der Verjüngung (vor allem auf Kahlschlagflächen und zur Vervollständigung von Naturverjüngungen). Vor dem Säen oder Pflanzen wird der Boden bearbeitet. Auf stark verunkrauteten Schlagflächen und Lichtungen sind diese Arbeiten oft recht zeitraubend. Für die Wahl der Holzarten, die angebaut werden sollen, sind neben wirtschaftlichen Erwägungen vor allem die Ergebnisse der Standorterkundung maßgebend.

Die Pflanzen werden entweder gesät oder als Jungpflanzen auf die Fläche gebracht. Zum Pflanzen verwendet man je nach Baumart 1- bis 5jährige Bäumchen. Sie sind vorher ein- oder mehrmals verpflanzt (verschult) worden. Sowohl zur Aussaat im Wald als auch zur Pflanzenanzucht im Saat- und Pflanzkamp (Abb. 123) darf nur gesundes Saatgut verwendet werden. Es wird von Waldbeständen mit hoher Qualität gewonnen, die besonders anerkannt sind. Die Zapfen, Früchte oder Samen der Waldbäume werden entweder gepflückt (z. B. Nadelbäume, Birken), abgestreift (z. B. Ahorn-Arten, Hainbuche) oder vom Boden aufgesammelt (z. B. Rot-Buche, Eichen). Das Pflücken gehört zu den schwierigsten Arbeiten in der Forstwirtschaft. Es darf nur von besonders ausgebildeten Waldarbeitern ausgeführt werden (Unfallverhütung!).

#### Wege des Saatgutes bis zur Pflanzung oder Aussaat



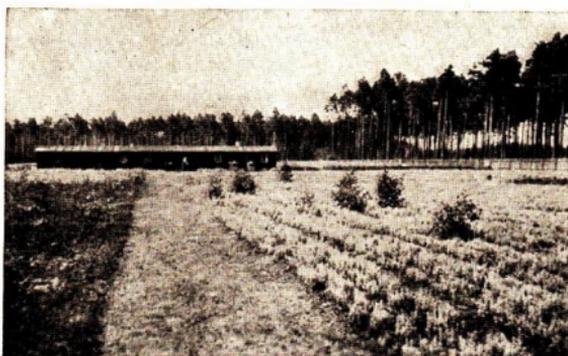


Abb. 123 Saat- und Pflanzkamp

**Natürliche Bestandsbegründung.** Auch die natürliche Bestandsbegründung wird vom Menschen gelenkt. Der Förster entnimmt die schlechtesten Bäume und läßt die besten Samenbäume an geeigneten Stellen stehen; er beeinflußt also die natürliche Verjüngung. Ein bekanntes Verfahren der natürlichen Bestandsbegründung ist die

**Schirmschlagverjüngung** (z. B. bei Kiefer und Eiche). Auf der freigeschlagenen Fläche bleiben eine Anzahl guter Samenbäume stehen, von deren Samen die Walderneuerung ausgeht (Abb. 124). Zugleich bilden die Samenbäume einen guten Schutz (Schirm) und bewahren die Jungpflanzen vor schädigenden Witterungseinflüssen. Manchmal finden wir bei Laubbäumen (z. B. Erlen, Eichen) eine natürliche Verjüngung durch **Stockausschlag**. Die auf diese Weise entstehenden Wälder werden nach 20 bis 30 Jahren geschlagen, sie sind **Niederwälder**. Niederwälder ergeben fast nur Brennholz. Sie waren früher weit verbreitet. Unsere Forsten sind heute fast ausschließlich **Hochwälder**, die durch Saat beziehungsweise Pflanzung entstehen und nach 80 bis 120 Jahren genutzt werden.

In fast allen Waldgebieten werden künstliche und natürliche Walderneuerung nebeneinander angewendet, wenn auch mit sehr unterschiedlichem Anteil. Eine Verbindung beider Formen besteht beispielsweise darin, daß die auf Kahlflächen vorhandenen brauchbaren Wildlingspflanzen erhalten bleiben und in die Wiederaufforstung einbezogen werden.



Abb. 124 Schirmschlagverjüngung (links) einzelne alte Samenbäume (100 bis 200 Jahre) mit Jungwuchs (10 bis 20 Jahre)

(Mitte) junger Bestand (20 bis 50 Jahre), die Samenbäume sind gefällt

(rechts) alter Bestand (80 bis 100 Jahre), beim Fällen bleiben einige Bäume als Samenbäume stehen

## Waldpflege

Der Wald muß in allen Entwicklungsabschnitten gepflegt werden. Saat- und Pflanzkämpfe sowie die jungen Kulturen (**Schonungen**) werden zum Beispiel gegen Wildverbiß geschützt. Starker Gras- und Krautwuchs sowie wuchernde Kleinsträucher (z. B. Heidekraut) werden entfernt, denn sie trocknen den Boden aus, hemmen die Wurzelentwicklung der Bäume, erhöhen die Feuersgefahr und begünstigen die Vermehrung der Mäuse. Das Hacken der forstlichen Kulturen fördert das Wachstum der Pflanzen. All diese Arbeiten werden als **Kulturpflege** zusammengefaßt.

Die jungen Pflanzen in der Schonung wachsen in die Höhe, ihre Kronen werden durch das Wachstum der Äste breiter; die Pflanzen bilden einen dichten Verband. Die Schonung wird zur **Dickung**. Die zunehmende Beschattung in der Dickung beeinträchtigt die lichtliebenden Unkräuter. Sie gehen zurück und machen anderen Arten Platz. Aus der Dickung werden mehrmals alle kranken, schwächlichen und schlecht gewachsenen Bäume beseitigt. An wertvollen Stämmen entfernt man einen Teil der Äste (**Aufastung**), um astfreies Holz zu erzielen. Diese Tätigkeiten bezeichnet man als **Jungwuchspflege**. Auch aus dem **Stangenholz**, zu dem sich die Dickung entwickelt, werden mehrfach zu dicht stehende oder schlecht geformte Bäume entfernt. Diese Durchforstungsarbeiten dienen in jeder Hinsicht der Entwicklung der besten bestandbildenden Stämme.

Schließlich wird der Bestand zum **Altholz**. Das Wachstum der Bäume ist damit nicht abgeschlossen. Die weitere Förderung des Zuwachses an hochwertigen Stämmen ist dann das Hauptziel der Waldpflege.

Beim Schlagen der Stämme wird gleichzeitig für eine zweckmäßige Verjüngung des Waldes gesorgt.

### Die Bedeutung des Waldes für die Landschaft

Bis ins 7. Jahrhundert bedeckten riesige, nahezu völlig unberührte Urwälder zu 70 bis 80% das Gebiet unserer Heimat. Erst im Laufe der letzten Jahrhunderte haben die Menschen durch die Landwirtschaft und durch die Anlage von Siedlungen und Verkehrswegen die Naturlandschaft allmählich in eine Kulturlandschaft verwandelt. Die rasche Entwicklung der Industrie beschleunigte diesen Vorgang. Mit geringerem Aufwand an menschlicher Arbeitskraft konnten die Naturschätze und die Naturkräfte immer stärker und immer schneller für die menschlichen Bedürfnisse nutzbar gemacht werden. Das Anwachsen der Bevölkerung erforderte eine Ausweitung der landwirtschaftlich genutzten Flächen und in diesem Zusammenhang eine Einschränkung des Waldes.

Durch unbedachte Eingriffe wurde, vor allem während der Entwicklung des Kapitalismus, vielfach die natürliche Landschaft so stark gestört oder beeinträchtigt, daß sie verödete (Abb. 125).



Abb 125 Versandeter Ackerboden im Mittelwesten der USA

## Beeinflussung der Landschaft durch den Wald

### Wasserhaushalt

Sammlung und Speicherung des Niederschlagswassers, dadurch

langsamerer Absinken zum Grundwasser, nachhaltige und gleichmäßige Versorgung der Quellen in Waldgebieten (Wassereinzugsgebieten) während des ganzen Jahres, Verbesserung der Wasserqualität, weil das Wasser durch reinigenden Bodenfilter dringt,

Verminderung des schädlichen raschen Abflusses, damit Schutz vor Bodenabtragungen, Bodenverschlammungen und Hochwassergefahren.

Erhöhung der wachstumsfördernden Luftfeuchtigkeit.

Verzögerung der Schneeschmelze (Verminderung der Hochwassergefahr!).

Natürliche Entwässerung nasser, sumpfiger Stellen durch starke Verdunstung der Baumkronen.

### Windverhältnisse

Abbremsen austrocknender Winde, dadurch

Verhinderung von Bodenabtragungen und Verwehungen der unersetzlichen Ackerkrume. (In waldarmen Gebieten haben deshalb Feldgehölze, Restwälder, Waldstreifen und Hecken eine ganz hervorragende Bedeutung.)

Alle diese günstigen Auswirkungen zeigen sich besonders in gut geschichteten Mischwäldern und deren Umgebung. Wegen ihrer entscheidenden Bedeutung für die Landschaft wird die Waldfläche in unserer Republik nicht vermindert. Vielmehr wird auf Bergen und Höhenzügen zur Verbesserung des Wasserhaushalts Wald angelegt. Besonders aber auf den Ödflächen, die vor allem durch den Bergbau entstehen (Tagebaulöcher, Halden und Kippen), sorgen waldbauliche Maßnahmen für allmähliche Begrünung und Wiederherstellung eines günstigen Landschaftsgefüges.

### Der Naturschutz

Der Schutz unserer heimatlichen Natur hat große Bedeutung für das gesamte Leben unseres Volkes. Wenn die Wechselbeziehungen zwischen den Organismen und die Entwicklungsbedingungen der Landschaft bei Eingriffen in die Natur nicht beachtet werden, können schwere Schäden auftreten.

Unser Arbeiter-und-Bauern-Staat widmet dem Schutz der heimatlichen Natur größte Aufmerksamkeit. Sie findet ihren deutlichen Ausdruck in einer Reihe von gesetzlichen Bestimmungen, unter denen unser vorbildliches Naturschutzgesetz an erster Stelle steht. Wir wollen deshalb einige wichtige Abschnitte daraus im Wortlaut kennenlernen.

**Gesetz**  
zur Erhaltung und Pflege der heimatlichen Natur  
(Naturschutzgesetz)

Vom 4. August 1954

Die fortschreitende wirtschaftliche Entwicklung führt zur weitgehenden Inanspruchnahme der Naturkräfte und Bodenschätze und bedingt Eingriffe in den Haushalt der Natur. Zur Lösung der wirtschaftlichen, kulturellen und wissenschaftlichen Aufgaben ist es erforderlich, die Natur vor unberechtigten und nicht notwendigen Eingriffen zu schützen, die Schönheit der Pflanzen- und Tierwelt zu erhalten und zu pflegen und der Wissenschaft die Möglichkeit der Forschung zu geben. Indem die Wissenschaft die mannigfaltigen Zusammenhänge des Pflanzen- und Tierlebens, der Bodenbildung und des gesamten Landschaftshaushaltes erforscht, schafft sie entscheidende Grundlagen für die Gestaltung der Natur sowie für die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit.

Der Schutz der Natur ist eine nationale Aufgabe. Wir sichern damit zugleich unseren werktätigen Menschen, unserer wandernden Jugend und allen Naturfreunden Freude und Erholung in unserer schönen deutschen Heimat. Von der Sorge um das Wohlergehen unserer werktätigen Menschen erfüllt und um einen besseren und wirksameren Naturschutz als bisher zu gewährleisten, wird das nachstehende Gesetz beschlossen.

§ 1

Naturschutzgebiete

(1) Zu Naturschutzgebieten können Landschaften oder Landschaftsteile erklärt werden, die sich durch bemerkenswerte, wissenschaftlich wertvolle oder vom Aussterben bedrohte Pflanzen- oder Tiergemeinschaften auszeichnen oder deren Geländeformen von hoher Bedeutung für die erdgeschichtliche Betrachtung unseres Landes sind.

(2) Die Erklärung derartiger Landschaften oder Landschaftsteile zu Naturschutzgebieten soll erfolgen, wenn sie geeignet sind, der naturwissenschaftlichen Forschung, insbesondere zur Beobachtung der Pflanzen- und Tiergemeinschaften in ihrer natürlichen Umwelt zu dienen oder das Studium der natürlichen Entwicklung der Böden und Landschaftsformen zu fördern.

(3) In Naturschutzgebieten ist es verboten,

- a) den Zustand des Gebietes zu verändern oder zu beeinträchtigen,
- b) Pflanzen zu beschädigen, zu entnehmen oder Teile von ihnen abzutrennen,
- c) Tiere zu beunruhigen, zu fangen oder zu töten,
- d) die Wege zu verlassen, zu lärmern, Feuer anzumachen, zu zelten oder das Gebiet zu verunreinigen ...

§ 2

Landschaftsschutzgebiete

(1) Zu Landschaftsschutzgebieten können Landschaften oder Landschaftsteile erklärt werden, die besondere nationale Bedeutung haben oder die besondere Eigenarten oder Schön-

heiten aufweisen und deshalb geeignet sind, der werktätigen Bevölkerung als Erholungsgebiete und Wanderziele zu dienen.

(2) In den Landschaftsschutzgebieten ist es unzulässig, den Charakter der Landschaft zu verändern. Hoch- und Tiefbauten jeder Art dürfen nur im Einvernehmen mit der Bezirks-Naturschutzverwaltung errichtet werden.

### § 3

#### Naturdenkmäler

(1) Einzelne Gebilde der Natur, deren Erhaltung wegen ihrer nationalen, heimatkundlichen oder wissenschaftlichen Bedeutung in gesellschaftlichem Interesse liegt, können zu Naturdenkmälern erklärt werden.

### § 4

#### Geschützte Tiere

(1) Unter den Schutz dieses Gesetzes können nichtjagdbare wildlebende Tiere gestellt werden, die vom Aussterben bedroht sind oder deren Schutzbedürftigkeit sich sonst aus ihrem Wert für Forschung und Lehre, ihrem Nutzen für die Volkswirtschaft oder ihrer Gefährdung durch unberechtigte Verfolgung ergibt.

(2) Es ist verboten,

- a) unter Schutz gestellte Tiere zu beunruhigen, ihnen nachzustellen, sie zu fangen, zu quälen, zu verletzen, zu töten oder in Gewahrsam zu nehmen,
- b) Eier, Puppen und Larven sowie Brut- oder Wohnstätten dieser Tiere zu beschädigen, zu zerstören oder wegzunehmen,
- c) die geschützten Tiere, Teile von ihnen oder die unter Buchst. b) genannten Gegenstände zu verarbeiten oder in den Handel zu bringen ...

### § 5

#### Geschützte Pflanzen

(1) Unter den Schutz dieses Gesetzes können wildwachsende Pflanzen gestellt werden, die in ihrem Bestande bedroht sind oder deren Schutzbedürftigkeit sich sonst aus ihrem Wert für Forschung und Lehre, ihrem Nutzen für die Volkswirtschaft oder ihrer Gefährdung durch unberechtigte Aneignung ergibt.

(2) Es ist verboten, wildwachsende geschützte Pflanzen zu beschädigen, auszureißen oder auszugraben oder Teile davon abzupflücken oder sonst abzutrennen, soweit nicht die Zentrale Naturschutzverwaltung aus wirtschaftlichen Gründen oder für Zwecke der Wissenschaft, des Unterrichts oder der Volksbildung Ausnahmen gestattet ...

### § 8

#### Duldungspflicht

(1) Schutzmaßnahmen, die zur Erhaltung und Pflege von Schutzgebieten, Naturdenkmälern, Tieren und Pflanzen notwendig sind, haben die Eigentümer oder Rechtsträger sowie Dritte, denen Rechte an den betroffenen Objekten zustehen, zu dulden. Die Maßnahmen können mit polizeilichem Zwang durchgesetzt werden ...

### § 9

#### Allgemeiner Schutz für nichtjagdbare wildlebende Tiere

(1) Es ist untersagt, die nicht unter dem Schutz des § 4 stehenden nichtjagdbaren wildlebenden Tiere zu quälen.

(2) Nichtheimische nichtjagdbare Tiere dürfen ohne Erlaubnis der Zentralen Naturschutzverwaltung in der freien Natur nicht ausgesetzt werden. Außerdem ist es unzulässig, ohne Erlaubnis der Zentralen Naturschutzverwaltung Voraussetzungen für eine Ansiedlung solcher Tiere zu schaffen ...

## § 11

### Naturschutzverwaltung

- (1) Die Naturschutzverwaltung wird ausgeübt,
- von den Räten der Kreise als Kreis-Naturschutzverwaltung,
  - von den Räten der Bezirke als Bezirks-Naturschutzverwaltung,
  - von dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft als Zentrale Naturschutzverwaltung.
- (2) Die Naturschutzverwaltung hat die Aufgabe, den Naturschutz zu fördern, ihn wirksam zu organisieren, für den Naturschutz als nationale Aufgabe aufklärend und werbend zu wirken, Verbindung zu anderen Dienststellen und Massenorganisationen zu unterhalten und dabei auf eine Abstimmung der verschiedenen Interessen hinzuwirken. Ferner ist von ihr dafür zu sorgen, daß die Naturschutzanordnung befolgt und Zuwiderhandelnde zur Verantwortung gezogen werden.

## § 12

### Naturschutzbeauftragte

(1) Zur Unterstützung der Naturschutzverwaltung sind in Kreisen und Bezirken auf Vorschlag des Institutes für Landesforschung und Naturschutz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin ehrenamtliche Naturschutzbeauftragte zu bestellen, und zwar für die Kreise von den Vorsitzenden der Räte der Kreise und für die Bezirke von den Vorsitzenden der Räte der Bezirke.

(2) Die Naturschutzbeauftragten haben die Aufgabe, den Naturschutz zu fördern, für den Gedanken des Naturschutzes aufklärend, werbend und beratend zu wirken und dafür zu sorgen, daß die Naturschutzanordnungen befolgt werden ...

Es ist wichtig, daß wir die unter Schutz gestellten Tiere und Pflanzen kennen. Nur dann können wir sie schützen. Zu den **Tieren**, die unter Schutz gestellt wurden, gehören folgende Arten:

**Säugetiere.** Biber, Wildkatze, Seehund, Ringelrobbe, Mauswiesel, Igel, Maulwurf, Spitzmäuse, Fledermäuse, Haselmaus, Ziesel, Gemse.

**Vögel.** Adler, Schwarzstorch, Höckerschwan, Uhu, Großtrappe, Kranich, Kolkraube sowie alle anderen nichtjagbaren wildlebenden Vögel. Nicht geschützt sind nur: Saatkrähe (in Brutkolonien ist auch die Saatkrähe geschützt), Nebelkrähe, Rabenkrähe, Eichelhäher, Elster, Feldsperling, Haussperling.

**Kriechtiere.** Alle heimischen Arten der Kriechtiere sind geschützt.

**Lurche.** Laubfrosch, Kröten, Unken, Feuersalamander, Molche.

**Insekten.** Rote Waldameise, Hirschkäfer, Segelfalter, Apollofalter, alle einheimischen Tagfalter (mit Ausnahme der weißflügeligen Weißlingsarten: Baumweißling, Kohlweißling, Rübenweißling, Rapsweißling), alle einheimischen Schwärmer, Ordensbänder und Bärenspinner, alle Rosen- und Goldkäfer, Puppenräuber.

**Weichtiere.** Weinbergschnecke (in der Zeit vom 1. März bis 31. Juli), Flußperlmuschel.

Folgende Pflanzenarten sind unter Schutz gestellt:

**Frühlingspflanzen.** Federgras, Kuhschelle, Großes Windröschen, Adonisröschen.

**Frühlingspflanzen in Wald und Wiesen.** Seidelbast, Märzbecher, Schlüsselblume, Leberblümchen, Maiglöckchen.

**Sommerblüher im Laubwald.** Türkenbund, Diptam, Gelber Fingerhut, Geißbart, Eisenhut.

**Pflanzen der Triften und Bergwiesen.** Trollblume, Akelei, Wiesen-Schwertlilie, Große Eberwurz, Berg-Wohlverleih (Arnica), Enzian.

**Strandpflanzen.** Meerkohl, Stranddistel.

**Immergrüne Pflanzen in Wald und Moor.** Bärlappe, Sumpf-Porst, Birngrün, Wintergrün, Eibe, Wacholder (das Sammeln der Wacholderbeeren ist erlaubt), Hülse (Stechpalme).

**Farne.** Straußfarn, Königs-Rispenfarn (Königsfarn), Hirschezunge.

### Exkursionen in den heimatischen Wald

Wenn wir ein Waldstück unserer engeren Heimat biologisch untersuchen, dringen wir tiefer in entscheidende Zusammenhänge der Landschaft ein und lernen Boden, Pflanzen und Tiere in ihren vielseitigen Wechselbeziehungen untereinander an Ort und Stelle kennen.

#### Vorbereitung

Wir zeichnen auf einer Karte (eventuell Kartenskizze) die Waldverteilung unserer engeren Heimat ein! Wir stellen fest, an welche Bodenarten und welche Oberflächen-gestaltung der Landschaft der Wald gebunden ist! Verschiedene Waldformen werden zweckmäßig durch verschiedene Farben oder Schraffierung unterschieden. Eine geologische Karte zeigt uns Zusammenhänge zwischen Grundgestein und Geländeform.

Wald steht meist auf den ertragärmsten Böden oder dort, wo eine andere Nutzung (Landwirtschaft) ausgeschlossen ist, zum Beispiel auf felsigen oder steilen Hängen. Wir ermitteln den Grund dafür, daß die von uns untersuchte Fläche mit Wald bestockt ist!

Zur näheren Untersuchung wird ein etwa 400 bis 500 m<sup>2</sup> großes Waldstück von beliebiger Form ausgewählt. Es soll ein Ausschnitt aus einem Wald sein, wie er in unserer Heimatlandschaft häufig ist.

#### Arbeiten an Ort und Stelle

a) **Bodenuntersuchung.** Wir untersuchen den Boden nach den verschiedenen Verfahren (s. S. 16 ff.) und fertigen eine einfache Skizze vom Profil des Bodens an.

Jede Baumart stellt bestimmte Ansprüche an den Boden. Vom Boden und vom Klima hängen in erster Linie der Bestand an Bäumen und die Zusammensetzung des gesamten Waldes ab.

**b) Mikroskopische Untersuchungen.** Wir entnehmen eine Bodenprobe, schlämmen sie auf, lassen absetzen und untersuchen Proben der obersten abgelagerten Schicht unter dem Mikroskop. Wir versuchen, die größeren Kleinlebewesen zu bestimmen und ihre Häufigkeit festzustellen.

**c) Tierbeobachtungen.** Auf Beobachtungsgängen stellen wir die Anwesenheit und das Verhalten verschiedener Tiere im Untersuchungsgebiet fest. Alle Beobachtungen werden notiert (Datum, Tageszeit, Verhalten, sonstige bemerkenswerte Umstände).

**d) Untersuchung der Pflanzengemeinschaft.** Gute Artenkenntnis ist die Voraussetzung dafür, daß wir den Pflanzenbestand auf der Probefläche in seiner Zusammensetzung erfassen können. Wir benutzen für unsere Arbeit Bestimmungsbücher oder Bestimmungstabellen (s. S. 174).

Die einzelnen Pflanzenarten entwickeln sich im Laufe eines Jahres zu verschiedenen Zeiten. Manche blühen schon im Frühjahr, manche im Sommer und einige im Herbst. Dadurch wechselt die Pflanzengemeinschaft ihr Aussehen. In Laubwäldern und in Laubmischwäldern können Hauptblütezeiten sowohl im Frühjahr (z. B. Anemone, Lerchensporn, Leberblümchen) als auch im Sommer liegen (z. B. viele Gräser, Springkraut, Taubnessel, Wald-Ziest). Günstige Zeiten für Bestandsaufnahmen in solchen Wäldern sind also die Monate April und Mai sowie Juli und August. Die besten Möglichkeiten zur Untersuchung von Nadelwäldern bieten die Monate Juni, Juli und August. Denn bis zum Mai blühen in ihnen nur einige wenige Bodenpflanzen.

In Nadelwäldern sind die Schichten sehr klar zu unterscheiden; es gibt kaum Schwierigkeiten der Abgrenzung. Alle Holzgewächse mit weniger als 50 cm Höhe rechnen wir noch zur Feldschicht. Die Strauchschicht reicht bis etwa 5 m Höhe. Alle Arten der einzelnen Schichten unseres Waldstückes nehmen wir nacheinander auf und stellen sie in einer Tabelle zusammen (s. S. 171, 172).

Je vollständiger die Pflanzengemeinschaft erfaßt wird, desto wertvoller ist eine solche Aufnahme. Wir nehmen in unsere Zusammenfassung auch Angaben über Bewirtschaftung der Fläche beziehungsweise über künftige Wirtschaftsmaßnahmen auf, die wir beim zuständigen Revierförster erfahren können.

Da die Pflanzengemeinschaften sehr zuverlässig die gegebenen Standortverhältnisse ausdrücken, geben solche Pflanzenaufnahmen wichtige Hinweise für die Waldpflege und für die Walderneuerung.

### Vorschläge für Beobachtungen im Walde

Bei allen Arbeiten halte unbedingt die Natur- und Landschaftsschutzbestimmungen ein! Hände weg von seltenen Tier- und Pflanzenarten! Wir wollen beobachten und erkennen, nicht zerstören und verjagen!

## Aufgaben und Fragen

1. Vergleiche an einem windigen Tag die Windstärke im Freien mit der Windstärke an verschiedenen Stellen im Walde!
2. Miß die Temperatur außerhalb des Waldes! Miß mit dem gleichen Thermometer an verschiedenen Stellen des Waldes! Notiere! Vergleiche! Wiederhole den Vergleich bei anderen Wetterverhältnissen und zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten!
3. Vergleiche die Lichtstärke an verschiedenen Stellen des Waldes (Waldrand – Waldmitte, lichte Stellen – dichte Stellen, über der Krautschicht – unter der Krautschicht u. a.)! Verwende dabei einen Belichtungsmesser (besonders gut ist ein elektrischer Belichtungsmesser geeignet)! Vergleiche auch die Pflanzen miteinander, die an den verschiedenen Stellen wachsen! Untersuche die Helligkeit unter verschiedenen Baumbeständen!
4. Untersuche an Bäumen des Waldrandes oder an einzelstehenden Bäumen den Stamm! Vergleiche die Wetterseite mit der entgegengesetzten Seite des Stammes! Begründe die Unterschiede!
5. Suche Fichten, deren Spitze abgebrochen ist! Beobachte, wie unter der Bruchstelle die Seitentriebe wachsen!
6. Beobachte Triebe und Blätter einer Pflanzenart an einem lichten Standort und an einem schattigen Standort! Vergleiche! Prüfe mit einem Belichtungsmesser! Beobachte, welche Standorte Haselstrauch, Wurmfarne, Rot-Buche, Efeu, Schneebere bevorzugt!
7. Beobachte die Laubverfärbung der Bäume und Sträucher! Notiere in einer Tabelle: Art, Farbe, Beginn der Verfärbung!
8. Betrachte die Blattnarben verschiedener Holzgewächse! Zeichne!
9. Suche Windblütler! An welchen Stellen des Waldes stehen sie? Wo liegen ihre Blüten?
10. Sammle Samen beziehungsweise Früchte folgender Bäume: Ahorn, Linde, Birke, Hainbuche, Fichte, Kiefer, Pappel! Laß von einer erhöhten Stelle aus einen Stein herabfallen! Laß von der gleichen Stelle die verschiedenen Früchte oder Samen fallen! Vergleiche!
11. Sammle Kiefernzapfen oder Fichtenzapfen! Laß sie trocknen! Lege einige unter eine Glasglocke, unter der auch eine Schale mit Wasser steht! Lege andere ins Wasser! Beobachte!
12. Bestimme das Alter von Jungbäumen (Kiefer, Fichte) nach der Anzahl der Astquirle! Bestimme das Alter von Bäumen durch Vergleich mit gefällten Bäumen oder Baumstubben (Jahresringe)!
13. Vergleiche die Wuchsform von Bäumen, die am Waldrand stehen, und Bäumen aus der Mitte des Bestandes! Erkläre die Unterschiede!
14. Beobachte im Mai die gelben Wolken aus Blütenstaub in Nadelwäldern! Untersuche die Blütenstaubkörner, aus denen die Wolken bestehen, unter dem Mikroskop!
15. Suche im Walde Spechtschmieden! Beobachte die Spechte!
16. Suche verschiedene Gallen der Bäume (Eichen, Pappeln, Fichte)! Öffne sie! Beobachte die Bewohner der Gallen mit Hilfe einer Lupe!
17. Vergleiche Gallformen von feuchten und trockenen Standorten!
18. Beobachte Brombeerhecken! Wie wachsen sie, damit ihre Blätter zum Licht kommen?
19. Lege zwei Rasen eines Torfmooses in je eine Schale! Gib in die eine Schale kalkreiches Leitungswasser, in die andere Regenwasser! Beobachte!

20. Trockne ein Moospolster! Wäge es! Bringe es unter eine Glasglocke! Stelle eine Schale mit Wasser neben das Moospolster unter die Glasglocke! Wäge nach einigen Tagen das Moospolster!
21. Suche alte Fruchtkörper von Bovisten (z. B. Kartoffel-Bovist)! Tritt auf den Pilz! Beobachte!
22. Beobachte Pilze! Stelle fest, ob du bestimmte Pilze häufig in der Nähe bestimmter Bäume findest! Beobachte vor allem Goldröhrling und Birkenpilz!
23. Beobachte an Ameisenhaufen das Leben der Roten Waldameise! (Du darfst die Tiere nicht stören! Da sie schädliche Insekten vertilgen, stehen sie unter Naturschutz!)
24. Sammle Samen von Schöllkraut, Lerchensporn, Veilchen oder Schneeglöckchen! Entferne von einem Teil der Samen die Anhängsel! Lege die Samen in eine Ameisenstraße! Beobachte!
25. Suche in der Bodenschicht nach halb zersetzten Laubblättern! Betrachte das noch nicht zersetzte Aderskelett!
26. Suche nach einem Kahlschlag die Fläche mehrmals auf! Beobachte die Wiederbesiedlung! Welche Pflanzen siedeln sich zuerst an?
27. Untersuche, welche Vogelarten in einem Waldstück deiner engeren Heimat vorkommen!
28. Erkundige dich bei dem zuständigen Revierförster nach der Bewirtschaftung des Waldes deiner engeren Heimat!
29. Stelle fest, welche Pflanzmethoden und Aussaatmethoden im Wald deiner engeren Heimat angewendet werden! Welche Vorteile beziehungsweise Nachteile weist die Pflanzung gegenüber der Aussaat auf?

#### Beispiele für Übersichtstabellen

	Kiefern-Fichten- Mischwald Juni 1958	Buchen-Traubeneichen- Mischwald Mai 1958
Untergrund	Stark saurer Boden mit Humusauflage	Steiniger, wenig tiefgründiger Boden
Höhe über dem Meeresspiegel	300 m	320 m
Hanglage	—	NNO
Neigung der Fläche	eben	45 bis 50°
Fläche in m <sup>2</sup>	850	200
Höhe der Baum- schicht	25 m	22 bis 25 m
Pflanzenarten (nach Häufigkeit geordnet)		
Baumschicht	Gemeine Kiefer Gemeine Fichte	Rot-Buche Trauben-Eiche

Pflanzenarten (nach Häufigkeit geordnet)  
(Fortsetzung)

Strauchschicht	Eberesche Hänge-Birke Gemeine Fichte Faulbaum Gemeine Kiefer	Rot-Buche Trauben-Eiche Trauben-Holunder Eberesche Brombeere
Krautschicht	Draht-Schmiele Europäischer Siebenstern Wolliges Reitgras Dorniger Wurmfarne Blaues Pfeifengras Eberesche Heidelbeere (Blaubeere) Fichte Harz-Labkraut Stauden-Feuerkraut (Schmalblättriges Weidenröschen) Schattenblümchen Gemeines Rispengras Gemeines Ruchgras Wolliges Honiggras Hänge-Birke Graugrüne Segge	Wald-Flattergras Gemeiner Wurmfarne Ausdauerndes Bingelkraut Gold-Taubnessel Wald-Reitgras Dorniger Wurmfarne Große Sternmiere Nickendes Perlgras Rot-Buche Eberesche Sauerklee Schmalblättrige Hainsimse Wald-Frauenfarne Hain-Rispengras Trauben-Eiche Berg-Weidenröschen Rauhes Johanniskraut Nabelmiere Knotige Braunwurz
Moosschicht	Gemeines Widertonmoos Weißmoos  Spitzblättriges Torfmoos Gekrümmtes Torfmoos	Schönes Widertonmoos Wellenblättriges Katharinenmoos Schwanhalsiges Sternmoos

Standort, Verbreitung und Besonderheiten der häufigsten Laubbäume

**Rot-Buche** (Buchengewächse). Bevorzugt Kalkböden und feuchtes Klima. Meidet Flußauen. Häufig bestandbildend. Ebene bis Mittelgebirge. Bis über 40 m. Schattenholz. 200 bis 300 Jahre alt. Wertvolles Nutzholz. Erblich veränderte Form: Blutbuche.

**Hain- oder Weißbuche** (Haselgewächse). In Laubmischwäldern eingestreut. Vor allem Lehm- und Sandlehmgebiete. Ebene und Hügelland. Bis 25 m. Frosthart und schattenfest. Als Hecke geeignet. Große Ausschlagfähigkeit. Werkhartholz.

**Stiel- oder Sommer-Eiche** (Buchengewächse). In Waldungen auf nährstoffreichen Lehmböden und sandigen Lehmböden. Vor allem Flußauen in der Ebene. Bis 40 m. Lichtholzart. Tiefwurzler. 500 bis 800 Jahre alt. Wertvolles Nutzholz (Furnierholz).

**Trauben- oder Winter-Eiche** (Buchengewächse). Auf nährstoffreicheren Gesteinsböden. Vor allem in tieferen und mittleren Bergland. Bis 35 m. Lichtholzart. Tiefwurzler. Wertvolles Nutzholz (Furnierholz). Rinde zu Gerbzwecken.

**Winter-Linde** (Lindengewächse). In Laubmischwäldern, besonders auf sandhaltigen Lehmböden. Alleebaum. Bis 30 m. Schattenholz, Tiefwurzler. Gutes Ausschlagvermögen. Duftende Blüten.

**Sommer-Linde** (Lindengewächse). Zerstreut in krautreichen Laubmischwäldern, Schluchtwäldern. Dorflinde. Bis 35 m. Wie Winter-Linde. Bastarde mit Winter-Linde häufig.

**Gemeine Esche** (Ölbaumgewächse). Auwälder, feuchte Laubmischwälder, an Teichen und Flüssen. Auch trockene Laubmischwälder auf Kalk. Meidet Staunässe. Alleebaum, Parkbaum. Bis 35 m. Lichtholz, Tiefwurzler. Etwas frostgefährdet. Wertvolles Nutzholz (Hartholz).

**Feld-Ulme** (Ulmengewächse). In lichten Wäldern und auf sonnigen Hügeln. Tiefgründiger, lockerer Boden bevorzugt. Ebene und Flußtäler. Bis 40 m. Durch Ulmensterben (Pilzkrankheit) bedroht. Lichtholzart. Nutzholz.

**Berg-Ulme** (Ulmengewächse). Schluchtwälder und Auen, in lehmreichen Berglagen. Bis 30 m. Weniger wärmebedürftig. Beide Arten als Alleebäume.

**Hänge-Birke** (Birkengewächse). Lichte Laub- und Nadelwälder, Blößen, Lichtungen, Kahlschläge. Vor allem Nord- und Osteuropa, von der Ebene bis ins Gebirge. Pionierholzart. Bis 30 m. Vielfältige Verwendung als Nutzholz und Zierbaum.

**Berg-Ahorn** (Ahorngewächse). Im Hügelland zerstreut, Bergland bis über 1000 m. Krautreiche Schlucht- und Bergwälder. Wertvolle Mischholzart. Häufig angepflanzt. Bis 30 m. Bis 500 Jahre alt. Halbschatten- bis Schattenholz. Tiefwurzler.

**Spitz-Ahorn** (Ahorngewächse). Häufig Alleebaum und verwildert. Zerstreut in Ebene und Hügelland, besonders auf kalkhaltigen Lehm- und Steinschuttböden. Bis 25 m. Bis 150 Jahre alt. Halbschattenholz. Gute Bienenweide.

**Feld-Ahorn** (Ahorngewächse). Laubmischwälder und trockene Wälder, besonders in Lehm- und Kalkgebieten. Ebene bis Hügelland. 3 bis 20 m. Langsamwüchsig. Vorzügliches Holz für Drechslerarbeiten (Maßholder).

**Schwarz-Pappel** (Weidengewächse). Stromtalpflanze, Auwälder und Flußniederungen. Wahrscheinlich überall künstlich verbreitet. Mäßig wärmeliebend. Bis 30 m. Alle Pappelarten sehr schnellwüchsig, dienen heute besonders der Zellstoffgewinnung. Hervorragende Bedeutung haben in dieser Hinsicht viele Kreuzungen der Schwarzpappel mit amerikanischen Pappelarten (Pappelbastarde).

**Robinie oder Falsche Akazie** (Schmetterlingsblütengewächse). Park- und Alleebaum, forstlich angebaut. Ebene bis 700 m. Anspruchslos, wärmeliebend, stickstoffanreichernd (durch Wurzelknöllchen). 15 bis 25 m. 1601 aus Nordamerika in Europa eingeführt. Lichtholzart. Raschwüchsig.

**Rot-Eiche** (Buchengewächse). Als Straßenbaum und in Wäldern angepflanzt. Anspruchslos hinsichtlich Wärme und Boden. Kalkmeidend. Bis 30 m. 1740 aus Nordamerika eingeführt. Raschwüchsig. Lichtholz. Empfindlich gegen Spätfrost.

## Standort, Verbreitung und Besonderheiten der häufigsten forstlich genutzten Nadelhölzer

**Gemeine Kiefer** (Kieferngewächse). Auf Sandboden der verbreitetste Nadelbaum. Häufig und bestandbildend. Sehr formenreich, zum Beispiel Höhenkiefer mit spitzer und Flachlandkiefer mit schirmförmiger Krone. Bis 40 m. Lichtholzart. Tiefwurzler. Licht- und Frostkeimer. Sehr wertvolles Nutzholz. Harzgewinnung.

**Berg-Kiefer** (Kieferngewächse). Auf Gebirgskämmen, Felsen, Mooren. Anpflanzung auf Dünen und als Zierstrauch in Gärten. Niederliegender und knieförmig aufsteigender Stamm oder kleiner Baum bis 10 m. Formenreich. Als Latschenkiefer im Hochgebirge guter Lawinenschutz.

**Strobe, Weymouths-Kiefer** (Kieferngewächse). Ähnliche Standortansprüche wie Gemeine Kiefer. Besonders auf sandigen Lehmböden. Schlechtes Wachstum auf feuchten Stellen. Halbschattenholzart. Bis 25 m. Heimat: Östl. Nordamerika. Leichtes, harzreiches Holz.

**Gemeine Fichte, Rot-Tanne** (Kieferngewächse). Ursprünglich Gebirgsbaum, auf verschiedenen Böden, auf Blockhalden und felsigen Abhängen. Jetzt überall künstlich verbreitet, vor allem in Reinbeständen. Sehr formenreich. Bis 200 Jahre alt. Flachwurzler. Bis 50 m. Wertvolles Bauholz. Gerbstoff aus der Rinde. Harznutzung.

**Douglasie** (Kieferngewächse). Vor allem in wintermildem Klima und auf sandigen Lehmböden. Auch als Zierbaum in Gärten und Parkanlagen. Heimat: Nordamerika. Raschwüchsig. Bis 30 m. Harzreiches Nutzholz.

**Weiß-Tanne** (Kieferngewächse). Vorwiegend in Gebirgslagen im Süden. Gemischt mit Laub- und Nadelhölzern, weniger Reinbestände. Bevorzugt frische, kühle, nährstoffreiche Gebirgsböden. Bis 50 m. Schattenholzart. Tiefwurzler. Bis 500 Jahre alt. Anfällig gegen Parasitenbefall. Wertvolles Bauholz.

**Europäische Lärche** (Kieferngewächse). Überall im Gebiet forstlich angebaut oder als Zierbaum. Ursprünglich im obersten Waldgürtel der Alpen und Karpaten. Bis 35 m. Lichtholzart. Gut geeignet als Mischholzart, auch mit Schattenholzarten. Wertvolles, haltbares Nutzholz, zum Beispiel als Gruben- und Mastholz.

### Bestimmungstabelle für die wichtigsten Nadelhölzer

1	Blätter nadelförmig	3
1*	Blätter schuppenförmig	2
2	Blätter scharfspitzig, locker dem Haupttrieb anliegend, oberseits dunkelgrün, unterseits blaßgrün, flächenständige Blätter auf dem Rücken mit länglichem Drüsenhöcker (Abb. a). Zweige waagrecht oder schräg gestellt. Zapfenschuppen ohne Dorn (Abb. c).	
	<b>Abendländischer Lebensbaum - <i>Thuja occidentalis</i></b>	
2*	Blätter stets an den Zweig angepreßt, beiderseits gleichfarbig, auf dem Rücken mit Drüsenfurche. Zweige senkrecht gestellt.	
	<b>Morgenländischer Lebensbaum - <i>Biota orientalis</i></b>	
3	Nadeln einzelnstehend (vgl. auch 9*)	4
3*	Nadeln zu zweien oder vielen zusammenstehend	6



a



b



c



d



e

- 4 Nadeln mehr oder weniger ( $\pm$ ) vierkantig, auf kleinen braunen Rindenstielchen (Abb. e). Entnadelte Zweige raspelartig rauh, Zapfen hängend, im ganzen abfallend.

Gemeine Fichte, Rottanne - *Picea abies*

- 4\* Nadeln flach,  $\pm$  zweizeilig angeordnet 5  
 5 Nadeln auf der Unterseite mit zwei weißlichen Streifen, auf einem kleinen, drüsigen Polster sitzend, Nadelspitze nicht eingekerbt (Abb. h). Zapfen hängend, im ganzen abfallend.

Douglasie - *Pseudotsuga taxifolia*

- 5\* Nadeln auf der Unterseite mit zwei weißlichen Streifen. Scheibenartiges Nadelpolster (Abb. g) verbleibt beim Abfallen an der Nadel. Nadelspitze eingekerbt. Zapfen aufrecht stehend, Schuppen einzeln abfallend.

Weiß-Tanne - *Abies alba*

- 6 Nadeln zu zweien in einer Scheide (Abb. f) 7  
 6\* Nadeln zu mehreren zusammenstehend 8  
 7 Nadeln 40 bis 70 mm lang, etwas in sich gedreht

a) Stets aufrechter Baum, im Bereich der Krone mit rotgelber Borke, Nadeln stachelspitzig.

Gemeine Kiefer - *Pinus silvestris*

b) Meist liegender Baum, wenn aufrecht, im Bereich der Krone mit dunkelgrau-brauner Borke, Nadeln nicht stachelspitzig.

Berg-Kiefer - *Pinus montana*

- 7\* Nadeln meist 80 bis 150 mm lang, derb, von dunkelgrüner Farbe, meist mit gelber Stachelspitze.

Schwarz-Kiefer - *Pinus nigra*

- 8 Nadeln zu 5 oder zu vielen eng zusammenstehend 9  
 8\* Nadeln in Quirlen zu 3, stachelspitzig, oberseits hell-blaugrau mit grünen Seitenrändern (Abb. d).

Gemeiner Wacholder - *Juniperus communis*

- 9 Nadeln dünn, weich, 0,5 mm breit, bis 150 mm lang, pinselartige Gruppen an den Zweigenden bildend, Zapfen bis 150 mm lang.

Strobe, Weymouths-Kiefer - *Pinus strobus*

- 9\* Nadeln 10 bis 30 mm lang, zu vielen (bis 40) an knopfigen Kurztrieben gehäuft (an einjährigen Langtrieben auch einzeln stehend), stets sommergrün und zart (Abbildung i).

Europäische Lärche - *Larix europaea*



f



g



h



i

Häufige Laubmoose des Waldes

Gattung	Widertonmoos ( <i>Polytrichum</i> )	Katharinenmoos ( <i>Atrichum</i> )	Sternmoos ( <i>Mnium</i> )	Weißmoos ( <i>Leucobryum</i> )	Schlafmoos ( <i>Hypnum</i> )	Torfmoos ( <i>Sphagnum</i> )
Wuchs	rasenbildend	rasenbildend	rasenbildend	polsterbildend	rasenbildend	rasenbildend
Stängel	aufrecht, Höhe: 2 bis 15 cm, unverzweigt, Blätter spiralig angeordnet	aufrecht, Höhe: 2 bis 5 cm, unverzweigt, Blätter spiralig angeordnet	aufrecht, bildet Ausläufer, Höhe: 1 bis 15 cm, oben ein rosetten- artiger Blatt- schopf	auffallend weiß- grüne Polster, Höhe: bis 12 cm, dicht angeordnete Blätter	kriechend, ge- fiederte Äste, Höhe: 3 bis 10 cm, Blätter spiralig angeordnet	kurzästig, an der Spitze quirlartig, Höhe: 10 bis 30 cm, Blätter spiralig angeordnet
Blätter	lineal-lanzettlich, Blattrand meist gesägt	zungenförmig, querwellig, Blatt- rand scharf gesägt	glatt, breit-ei- förmig bis läng- lich-elliptisch, ganzzrandig bis gezähnt	lanzettlich, an der Spitze fast röhrig, ohne Blattrippe	meist glänzend, klein, lang zu- gespitzt, ganz- randig	ohne Blattrippe, etwa 3 mal so lang wie breit, sehr klein
Sporen- kapsel	Frühjahr u. Sommer	Herbst u. Winter	Frühjahr	Frühjahr u. Herbst	Frühjahr, Som- mer u. Winter	Frühjahr u. Sommer
Stand- ort	gestielt, aufrecht, kantig, dicht- filzige Haube	gestielt, geneigt, walzig, kappen- förmige Haube	gestielt, geneigt, länglich-oval	gestielt, geneigt, walzig (selten fruchtend)	gestielt, geneigt, kurz-zylindrisch	aufrecht, kugelig
Stand- ort	meist feuchte Stellen, kalkarme Böden	vor allem Weg- ränder u. Böschungen im Walde	feuchte Wald- böden, neutral bis sauer	schlechte Wald- böden, sauer	verschieden- artige Böden, Gesteine u. Holz	vor allem Hoch- moore u. nasse Stellen in Wäldern, sauer
Be- sonder- heiten	Massenauftreten in kälteren Gebieten, bevorzugt saure Böden			Verwendung in der Gärtnerlei		Verwendung in der Gärtnerlei

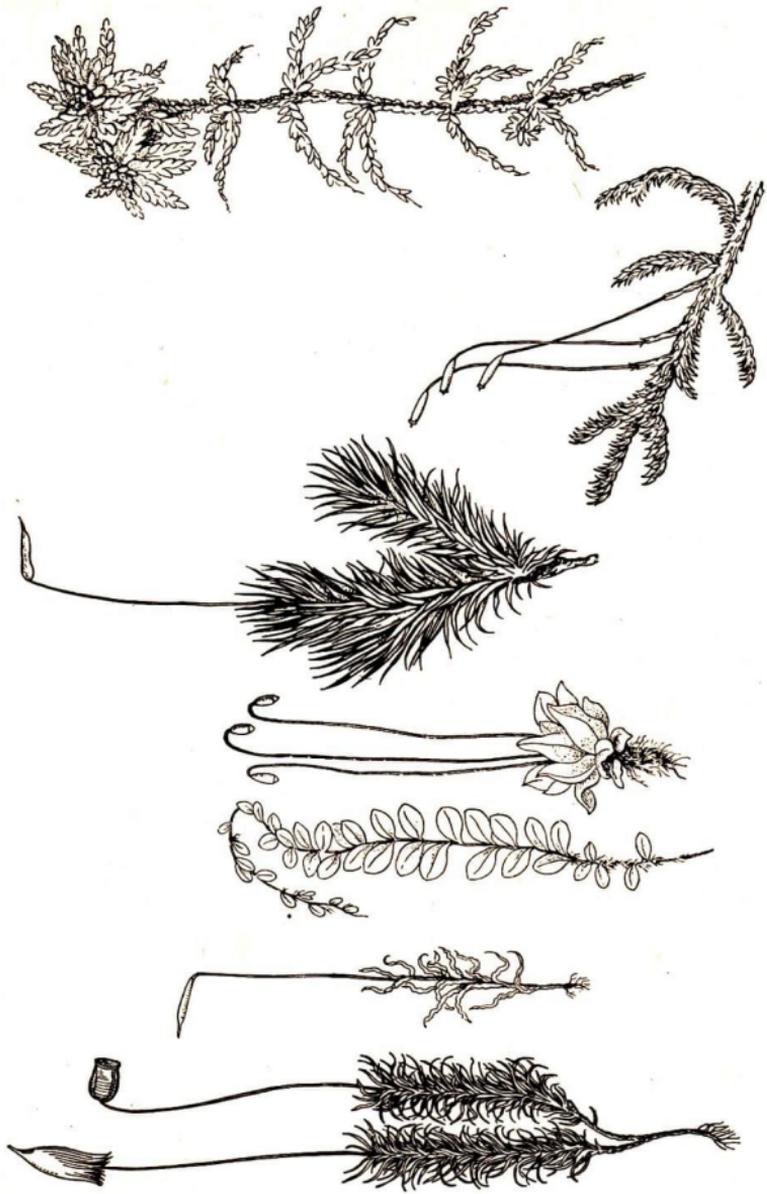


Abb. 126 Häufige Laubmoose des Waldes. Von links nach rechts: Widertonmoos, Katharinenmoos, Sternmoos, Weißmoos, Schilfmoos, Torfmoos

## Sachwörterverzeichnis

Das Zeichen \* weist auf eine Abbildung hin

- abschlümbbare Teile 16  
Anbau von Apfelbäumen 83 ff.  
— von Raps 72  
Apfel 82\*  
Äpfel, Lagerung 88  
Apfelbaum 81 ff.  
Apfelernte 88  
Apfelsorten 89  
Apfel, Verwendung 88  
Auslauf 113  
Ausläufergräser 92  
Auswintern 12  
Auwälder 155
- Baumformen 85  
Baumschnitt 148, 149\*  
Beschattung  
Bestandsbegründung 160 ff.  
Bestandsklima 9  
Bewässerung 30  
Bewölkung 10  
Blaue Luzerne 104, 105, 108  
Bodenarten 15 ff.  
Bodenbearbeitung 26  
Bodenbestandteile, mineralische 15  
Bodenfruchtbarkeit 15  
Bodengare 25  
Bodenkapillaren 22  
Bodenlebewesen 23 f.  
Bodenluft 23  
Bodenprofil 24 f.  
Bodenreaktion 21  
Bodenschicht 151  
Bodenstruktur 25
- Bodentrocknung 99  
Bodenverdichtungen 28  
Bodenwasser, gelöste Stoffe 20  
Brut, künstliche 141
- Dammkultur 48  
Dauergrünland 92 ff.  
Domestikation 109 f.  
Drillmaschine 66\*  
Düngemittel, mineralische 32 ff.  
Düngemittel, organische 30
- Entwässerung 30  
Erbse 78, 79\*, 80, 108  
Erhaltungsfutter 117  
Euter 122\*
- Feldfutterpflanzen 101 ff.  
Feldschicht 151  
Fingerprobe 16  
Forstnutzung 159 f.  
Forstwirtschaft, standortgerechte 161  
Forstwirtschaft, Technisierung 158 f.  
Frontköpfer, sechsreihiger 59\*  
Frostgare 27  
Fruchtfolge 39 f., 75  
Fruchtwechsel 38 ff.  
Futtergemische 105 f.  
Futterhauptfrüchte 106  
Futtermittel, Zusammensetzung 106  
Futtertisch 111\*  
Futterverwertung 116  
Futterzwischenfrüchte 106, 107
- Geländeklima 9  
Gemüse-Kohl 76 ff.  
Gerätekopplung 27  
Gerste 61, 62\*, 103  
Gerüstkrocknung 99\*, 100  
Gerüstveredlung 84\*  
Getreidearten 62, 63\*  
Getreideaussaat 62, 65  
Getreideschädlinge 68, 69\* 70  
Grasfrucht 65\*  
Großklima 8  
Grundwasser 19
- Hafer 61, 62\*, 103, 108  
Haftwasser 19  
Hagel 15  
Hängebahn 112\*  
Hochwälder 162  
Horizonte 24 f.  
Horstgräser 92  
Huf 133\*  
Huhn, Eingeweide 140\*  
Hühnerci 144\*  
Hühnerhaltung 141 f.  
Hühnerkrankheiten 146  
Hühnerassen 145\*  
Hühnerskelett 139\*  
Hühnerstall 142  
Huhn, wirtschaftliche Bedeutung 144 f.  
Humus 17 f.  
Humusformen 18  
Humusgehalt 18
- Intensivhaltung 143\*

- Kalk 35  
 Kalkgehalt, Feststellung 35  
 Kälteempfindlichkeit 11  
 Kartoffelknolle 46\*, 47  
 Kartoffelknolle, Auspflanzen 47  
 Kartoffellegemaschine 48\*  
 Kartoffelpflanze 45f., 47\*  
 Kartoffelsorten 47  
 Keimstimmung 48  
 Keimung beim Roggen 66\*  
 Kiefernwälder 154\*  
 Kleinklima 8  
 Klima 8 f.  
 Klimatelemente 8  
 Kohlendioxyd 13  
 Kohlhernie 77\*  
 Kohlweißling 77\*  
 Koperveredlung 84\*  
 Kopulieren 84\*  
 Krankheiten und Schädlinge  
 der Erbse 80\*  
 der Kartoffel 53, 54\*, 55  
 der Obstarten 89, 90\*, 91f.  
 des Rapses 73\*, 74  
 der Zuckerrübe 60, 61\*  
 Kreislauf der Stoffe 152\*  
 Kurztriebe 82\*  
  
 Lagerung der Äpfel 88  
 Längsschwad-Köpfröder 58\*  
 Langtriebe 82\*  
 Laubmischwälder 154, 155\*  
 Laubmoose 176, 177\*  
 Leistungsfutter 117  
 Licht 10  
 Lichtholzarten 149  
 Liebig, Justus v. 35  
 Luftzusammensetzung 12  
 Lupine 105  
  
 Mähdrescher 68\*  
 Mais 101\*f., 108  
 Maisernte 103\*  
  
 Maissilo 102\*  
 Mais, Nutzung 102  
 Malthus, Robert 43  
 Melkanlage 122\*, 123\*  
 Milchuntersuchung 123  
 Milch, Zusammensetzung 124  
 Moosschicht 151  
 Motorsäge 159\*  
  
 Naturbrut 142  
 Naturschutzgesetz 165ff.  
 Niederschlagsmenge 13  
 Niederschlagsverteilung 14  
 Niederwälder 162  
  
 Obergräser 93  
 Obstbaumschnitt 87  
 Obstgruppen 81  
 Offenstall 113\*  
 Okulieren 83\*  
  
 Pferdegebiß 133\*, 134\*  
 Pferdehaltung 134f.  
 Pferdekrankheiten 138  
 Pferderassen 136\*, 137\*, 138  
 Pferd, wirtschaftliche  
 Bedeutung 135f.  
 Pflanzgemüse 75  
 Pflege der Kartoffeln 49\*  
 der Zuckerrüben 57, 58\*  
 des Gemüses 74  
 des Apfelbaums 87  
 des Getreides 62  
 Pflug 27  
 Pflugsohle 28  
 Pflöpfen 84\*  
 phänologische Beobachtungen 7  
 pH-Wert 21  
 Pommritzer Verfahren 59  
  
 Raps 71\*, 72f.  
 Rapsernte 72  
 Raps, Verwendung 73  
  
 Regen 14  
 Rindergebiß 118\*, 119\*  
 Rinderhaltung 120f.  
 Rinderkrankheiten 124 f.  
 Rindermagen 119\*  
 Rinderrassen 126  
 Rind, wirtschaftliche  
 Bedeutung 121f.  
 Roderaupe 158\*  
 Roggen 62, 63\*, 64\*, 65,  
 66\*, 67ff.  
 Roggen, Verwendung 68  
 Rot-Klee 104, 105, 108  
 Rücketraktor 159\*  
 Runkelrübe 103\*, 108  
  
 Saatgemüse 75  
 Samenunkräuter 36  
 Säuregrad 21  
 Schafrassen 127\*  
 Schafwolle 127  
 Schattenholzarten 149, 150  
 Schirmschlagverjüngung 162\*  
 Schlämmanalyse 17  
 Schleuderradroder 49\*, 50  
 Schmetterlingsblüten-  
 gewächse 98  
 Schweinegebiß 128\*  
 Schweinehaltung 129f.  
 Schweinekrankheiten 131f.  
 Schweinerassen 130, 131\*  
 Schwein, wirtschaftliche  
 Bedeutung 130  
 Sickerwasser 19  
 Siebverfahren 16  
 Sorten 42  
 Sortengruppen 42  
 Spatendiagnose 28  
 Stall 110ff.  
 Standorterkundung 160f.  
 Stickstoff 13  
 Strauchschicht 150  
 Süßgräser 92ff.

Tageslänge 10

Tau 14

Temperatur 11 ff.

Unkrautbekämpfung 36 f.

Untergräser 33

Verbesserung der Grünland-  
fläche 99, 100

Vermehrungsanbau 53

Vollerntemaschine 50, 52\*,  
53\*, 59

Vorkeimen 47\*, 48

Vorratsroder 50\*

Waldpflege 163

Waldstufen 157\*

Wasseraufstiegsvermögen 22

Wasserbewegung im Boden 22

Wasserdampf 13

Wasserhaltevermögen 19

Weideformen 114

Weidegang 114

Wiesengruppen 98 f.

Wiesenunkräuter 98

Wind 13

Wirkungsdauer der  
Düngemittel 34 f.

Wurzelhalsveredlung 84\*

Wurzelunkräuter 36

Zuckerrübe 55\*, 56 ff.

Zuckerrübe, Aussaat 57

Zuckerrübenblüte 56\*

Zuckerrübenernte 58 f.

Zuckerrübensaatgut 56\*, 57

Zuckerrübe, Verwendung 59 f.

Zwischenfruchtanbau 106

Zwischenveredlung 85



