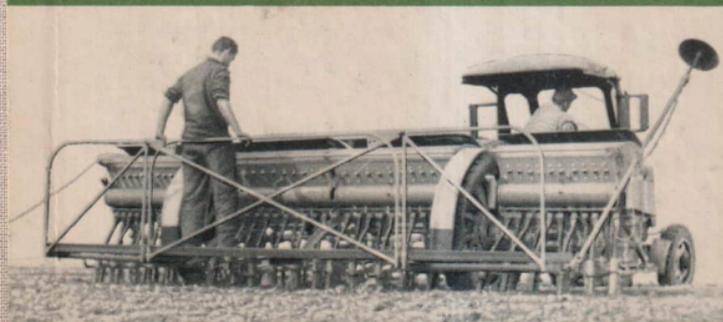
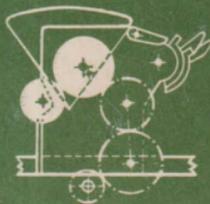
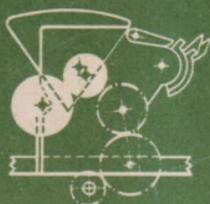
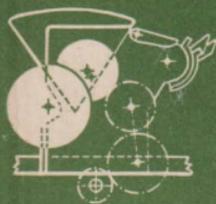


2,95

Einführung in die sozialistische Produktion

Klasse
7/8

Landwirtschaftliche Gebiete





Rotklee



Weißklee



Schwedenklee



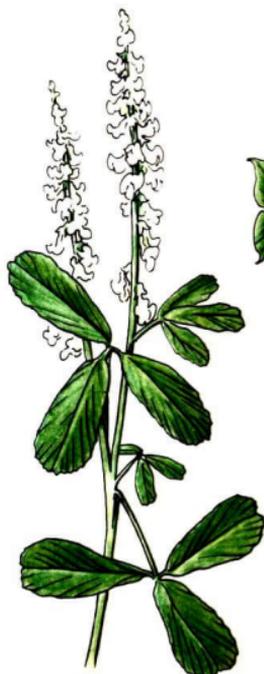
Inkarnatklee



Luzerne



Gelbklee



Weißer Steinklee



Hornklee



Serradella



Esparsette



Winterwicke



Sommerwicke



Futtererbse



Gelbe Lupine



Blaue Lupine



Kleine Ackerbohne

**Einführung
in die sozialistische
Produktion
Klassen 7 und 8**

Landwirtschaftliche Gebiete



**Volk und Wissen
Volkseigener Verlag Berlin
1964**

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik als Lehrbuch für die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule bestätigt

Die Manuskripte verfaßten:

Mechanische Technologie: Gustav Eggert, Alois Hanusch, Manfred Wolff

Grundlagen des Pflanzenbaus: Dr. Ernst Böhme, Heinz Neitzel, Heinrich Schulz

Grundlagen der Viehwirtschaft: Eva Waschkeit, Dieter Steinbeck

Ökonomie: Dr. Volker Klemm, Dieter Pijur, Heinz Zettl

Illustration: Eberhard Graf

Technische Zeichnungen: Anneliese Mahnkopf, Heinz Grothmann

Fotos: VWV, Zentralbild, Bauernbild, Dr. Ernst Böhme, Gustav Eggert, Walter Kostka

Redaktion: Marianne Altweck, Inge Enger
Redaktionsschluß: 25. Februar 1964

Umschlag: Edgar Schellenberg
ES 10 E · Bestell-Nr. 06 07 57-1 · 2,95 DM
Lizenz Nr. 203/1000/64 (E)

Typographie: Atelier Volk und Wissen
Berlin

Satz: B. G. Teubner, Leipzig III/18/154

Druck: VEB Ratsdruckerei Dresden III/9/3

INHALTSVERZEICHNIS

GRUNDLAGEN DER MECHANISCHEN TECHNOLOGIE

Prüfen	7
Bedeutung, Anwendung und Systematik des Prüfens	7
Meßtechnik	8
Meßfehler	11
Pflege der Meßzeuge	11
Formgebung durch Trennen	13
Zweck des Trennens	14
Einteilung der Trennverfahren	15
Sägen	16
Scheren	18
Feilen	22
Bohren	24
Senken	27
Gewindeschneiden	28
Abtragen	30
Formgebung durch Umformen	33
Umformen durch Biegen und Richten	33
Umformen durch Schmieden	35
Umformen durch Walzen	37
Umformen durch Pressen	40
Umformtechnik der Plaste	40
Bedeutung der Umformtechnik	41
Formgebung durch Fügen und Verbinden	42
Schraubenverbindungen	42
Stiftverbindungen	48
Keil- und Federverbindungen	50
Nietverbindungen	53
Lötverbindungen	56
Schweißverbindungen	58

Schrumpfverbindungen	60
Klebeverbindungen	60

Veredeln von Werkstoffen	62
Oberflächenbehandlung zum Schutz vor Korrosion	62
Wärmebehandlung zur Verbesserung der Werkstoffeigenschaften	65

GRUNDLAGEN DES PFLANZENBAUS

Produktionsziele der Feldwirtschaft	71
Bodenbearbeitung	73
Zusammensetzung des Bodens	73
Eigenschaften der Bodenarten	77
Bodenbearbeitungsgeräte	78
Gerätekombination	82
Düngung	83
Bedeutung und Aufgaben der Düngung	83
Organische Dünger	83
Anorganische Dünger	85
Frühjahrsbestellung	89
Saat- und Pflanzgut	89
Aufbereitung des Saatgutes	91
Vorbereitung des Kartoffelpflanzgutes	92
Aussaat und Auspflanzen	93
Pflege der Kulturen	97
Chemische Unkraut- und Schädlingsbekämpfung	101
Ernte der Kulturpflanzen	104
Getreideernte	105
Kartoffelernte	107
Zuckerrübenerte	109

Futterbau	112
Bedeutung und Formen	112
Anbau der Hauptfutterpflanzen	113
Anbau der Zwischenfrüchte	115
Anbau der Zweitfrüchte	116
Grünland	118

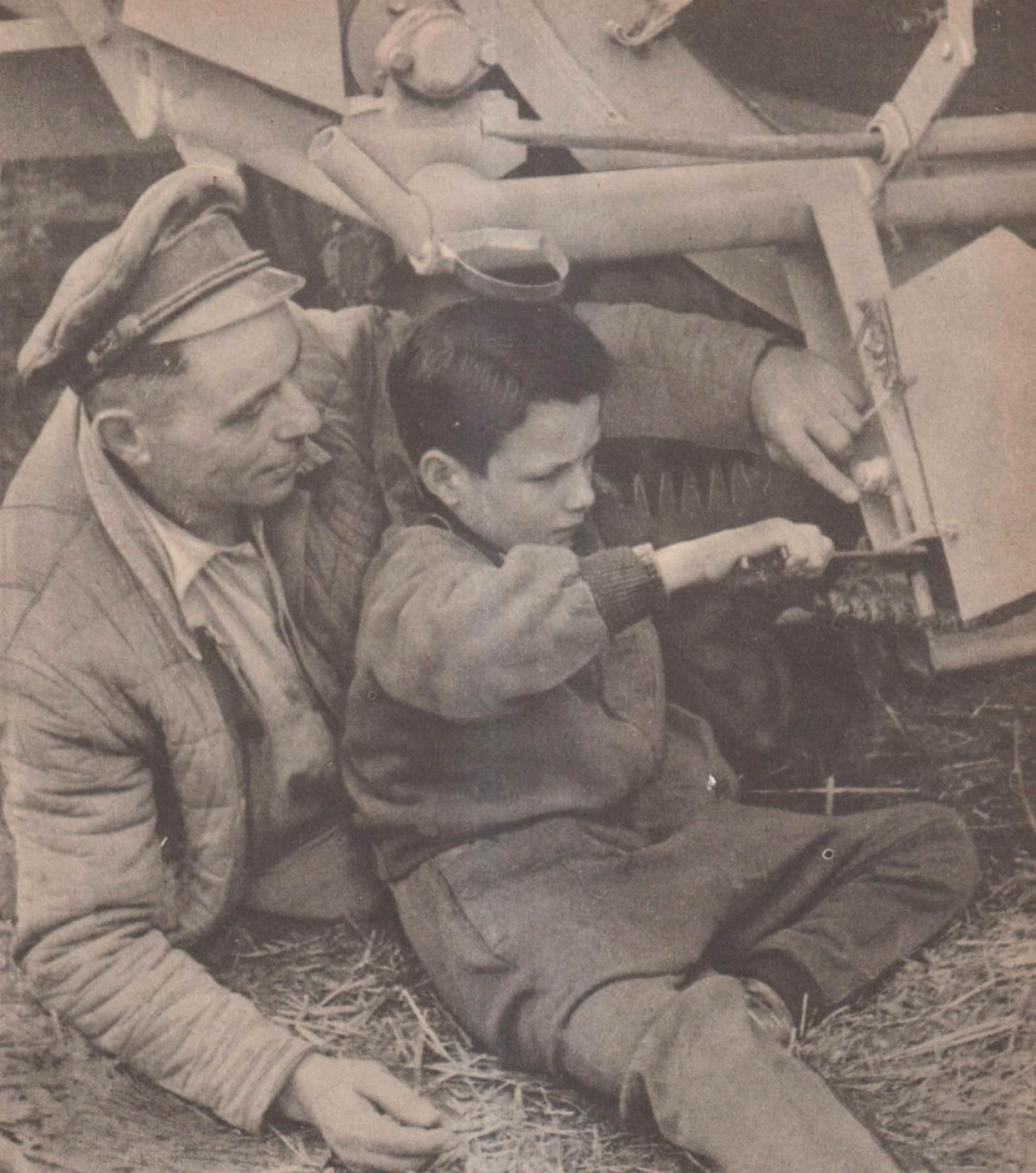
GRUNDLAGEN

DER VIEHWIRTSCHAFT

Produktionsziele der Viehwirtschaft	125
Haltung und Pflege	
landwirtschaftlicher Nutztiere	127
Allgemeine Haltungsgrundlagen	127
Haltung	128
Pflege der Tiere	131
Fütterung und Futterwirtschaft	135
Zusammensetzung der Futtermittel	135
Einteilung der Futtermittel	138
Gesichtspunkte für die Aufstellung von	
Futtermengen	142
Futterplanung	147
Fütterungstechnik	148

ÖKONOMIE

Die Arbeitsproduktivität und Methoden	
zu ihrer ständigen Steigerung	157
Die Arbeitsproduktivität	157
Die ständige Steigerung der Arbeits-	
produktivität ist die wichtigste Aufgabe in	
unserer Landwirtschaft	157
Das Messen der Arbeitsproduktivität	158
Die Methoden zur Steigerung der Arbeits-	
produktivität	160
Der sozialistische Wettbewerb	167
Das Ziel des sozialistischen Wettbewerbes	167
Die Vorbereitung des sozialistischen Wett-	
bewerbes	168
Die Formen des sozialistischen Wettbe-	
werbs	170
Der Erfahrungsaustausch	172
Die Bewertung und Vergütung der Arbeit	
nach der Leistung	173
Die technisch begründeten Arbeitsnormen	173
Die Bewertung und Vergütung der Arbeit	
in den landwirtschaftlichen Produktions-	
genossenschaften	176



**Grundlagen
der
Mechanischen Technologie**

PRÜFEN

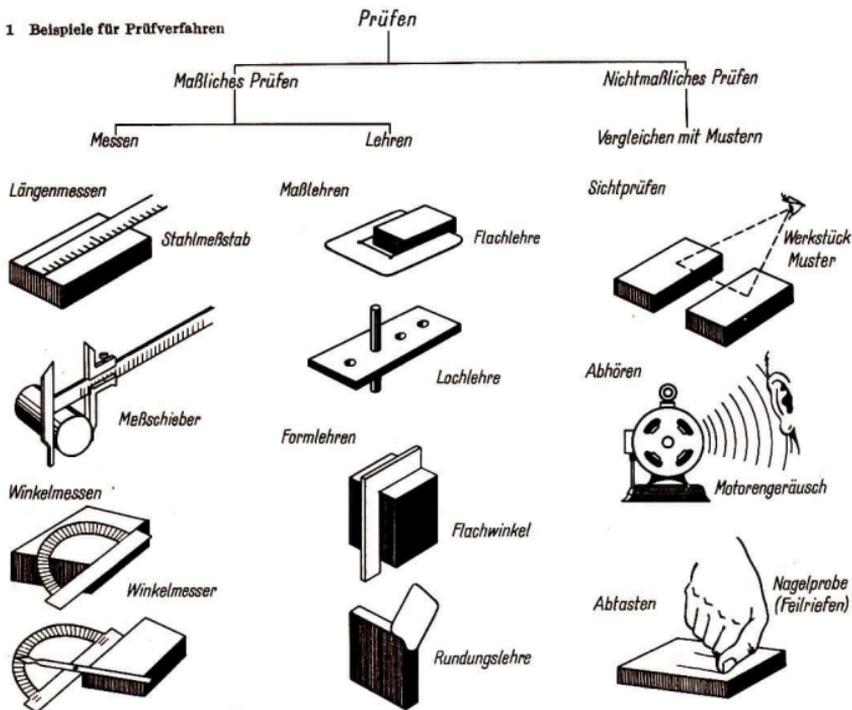
BEDEUTUNG, ANWENDUNG UND SYSTEMATIK DES PRÜFENS

- Durch Prüfen wird festgestellt, ob die geforderten Eigenschaften wie Abmessungen, Form, Lage, Oberflächengüte vorhanden sind.
- Beim Messen vergleicht man die Abmessungen eines Werkstückes mit einer bekannten Maßeinheit und stellt das Istmaß fest.

Die folgende Übersicht zeigt die Einteilung des Prüfens.



1 Beispiele für Prüfverfahren



Das Prüfen ist Grundlage für die Herstellung von einwandfreien Werkstücken. Im allgemeinen wird nach jedem Arbeitsgang und nach der Endbearbeitung das hergestellte Werkstück geprüft. Dazu sind geeignete Geräte nötig. Diese Geräte nennen wir Prüfzeuge.

Das Prüfen begleitet ein Werkstück vom ersten Arbeitsgang bis zur Endmontage, vom Zuschneiden des Rohlings bis zur Abschlußbearbeitung und zur Endabnahme in der Gütekontrolle. Besonders wichtig ist das bei Werkstücken, die mehrere Arbeitsgänge durchlaufen und in großen Stückzahlen gefertigt werden. Bei großen Stückzahlen wird nicht jedes einzelne Stück geprüft, sondern je nach Vereinbarung nur jedes 5., 10. oder 20. Stück. In der modernen Massenfertigung wendet man wissenschaftliche Methoden, wie mathematisch-statistische Stichprobenpläne, oder die Kontrollkartentechnik an.

- Strichmeßstäbe und Meßschieber für allgemeine Längenmessung,
- Bügelmeßschraube (Mikrometerschraube),
- Meßzeiger (Meßuhr) für Längenfeinmessung.

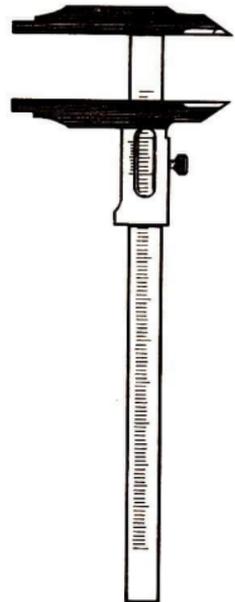


MESSTECHNIK

Die Meßtechnik wird in vielen Zweigen unserer Volkswirtschaft angewandt, zum Beispiel im Maschinenbau, im Landmaschinen- und Traktorenbau, im Bauwesen, in der Elektrotechnik, Optik usw. Gemessen werden Längen, Winkel, Kräfte, Temperaturen, elektrische Spannungen usw. Bei der Fertigung eines Werkstückes werden Maße, die auf der technischen Zeichnung angegeben sind, auf das Werkstück übertragen. Entsprechend den Anforderungen werden Meßzeuge mit unterschiedlicher Meßgenauigkeit hergestellt.

Längenmessung

Wir unterscheiden die allgemeine Längenmessung und die Längenfeinmessung. Längenmeßzeuge sind:



2 Längenmeßzeuge

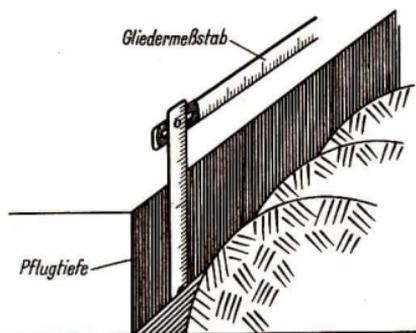
Die abgebildeten Längenmeßzeuge unterscheiden sich voneinander durch ihre Meßungengenauigkeit. Um produktiv zu arbeiten, soll nicht so genau wie möglich, sondern so genau wie nötig gemessen werden. Mit Feinmeßzeugen an grobbearbeiteten Werkstücken Messungen durchzuführen, ist unzweckmäßig, so wird man zum Beispiel Schmiedewerkstücke nicht mit dem Meßschieber messen. Grobbearbeitete Werkstücke werden mit Strichmeßstäben gemessen.

Strichmeßstab ist der Sammelbegriff für Stahlmeßstäbe, Gliedermeßstäbe (früher Zollstock) und Bandmeßstäbe.

Die Ablesegenauigkeit der Strichmeßstäbe beträgt 1 mm. Zwischenmaße müssen geschätzt werden. Der Gliedermeßstab wird im Bauwesen und in holzverarbeitenden Betrieben sowie vielfach in Landschmieden angewendet, wo keine große Genauigkeit gefordert wird und der Gliedermeßstab wegen seiner Handlichkeit angebracht ist.

In der Landwirtschaft wird der Gliedermeßstab zum Beispiel für folgende Messungen verwendet:

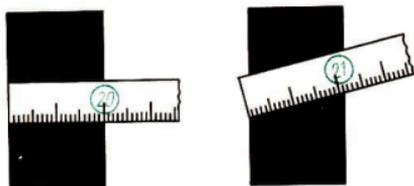
- zum Ermitteln der Arbeitstiefe eines Pfluges,
- zum Einstellen der Drillschare und Hackwerkzeuge,



3 Messen der Pflugtiefe

– zum Überprüfen der Abstände bei Rodescharen, Rodekörpern und zur Kopfgrößeneinstellung an Köpfaggregaten.

In der Metallbearbeitung wird für einfache Messungen der Stahlmeßstab benutzt. Zum Vermeiden von Ablesefehlern muß der Stahlmeßstab parallel zur Meßrichtung und direkt an das Werkstück angelegt werden. Dabei müssen der Nullstrich des Meßstabes und die Werkstückkante oder Bezugslinie übereinstimmen.



4 Anlegen des Stahlmeßstabes

Der Meßschieber dient zum unmittelbaren Messen von Durchmessern und kleinen Längen. Die Ablesegenauigkeit beträgt $\frac{1}{10}$ mm.

Die Meßschenkel des Meßschiebers ermöglichen das genaue Eingrenzen des gesuchten Maßes.

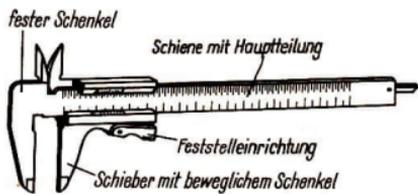
Man unterscheidet Meßflächen für Außen- und Meßflächen für Innenmessungen. Schneidenförmige Meßflächen werden zum Messen von Nuten und scharfkantigen Einschnitten benötigt. Bei Innenmessungen mit den gerundeten Meßflächen, wie auf Bild 5 dargestellt, muß man zum abgelesenen Maß noch die zweifache Schenkeldicke $a = 10$ mm hinzuziehen. Beim Messen mit dem auf Bild 6 dargestellten Meßschieber ist das nicht nötig.

Zum Messen von Tiefen an Bohrungen, Nuten und Absätzen wird der **Tiefenmeßschieber** benutzt.

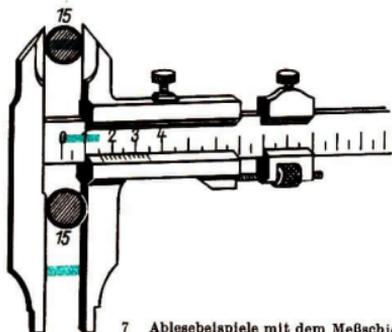
Als Hilfsmittel zum Ablesen der Maßanzeige werden bei manchen Meßzeugen Lupen verwendet (für sehr feine Skalen).



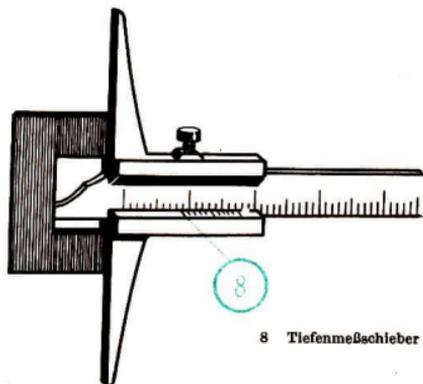
5 Meßschieber, Ausführung ab 200 mm Länge



6 Meßschieber, Ausführung mit 135 mm Länge



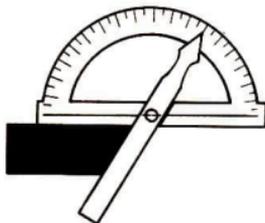
7 Ablesbeispiele mit dem Meßschieber



8 Tiefenmeßschieber

Winkelmessung

Absträgungen und Winkel an Werkstücken werden mit dem Winkelmesser gemessen. Mit dem **einfachen Winkelmesser** werden Winkel bis auf 1° genau abgelesen, halbe Grade müssen geschätzt werden.

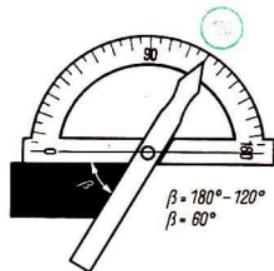


9 Einfacher Winkelmesser

Mechanische Winkelmesser haben einen beweglichen Anschlagsschenkel zum Anlegen an das Werkstück und einen halbkreisförmigen Bogen mit einer Gradeinteilung. Die Gradeinteilung ist ent-

weder von 0 bis 180° ausgeführt oder, von beiden Seiten beginnend, von 0 bis 90° . Die Größe eines stumpfen Winkels muß im zweiten Fall errechnet werden.

In der Werkstattpraxis wird das Winkellegen oft dem Winkelmessen vorgezogen. Dazu werden **Winkellehren** mit feststehenden Winkelmaßen für Winkel von 30° , 60° , 90° und 120° verwendet.



10 Ablesbeispiele für Winkelmessungen

MESSFEHLER

Es ist wichtig, daß man die hauptsächlich vorkommenden Meßfehler kennt. Dieses Kenntnis gibt dem Messenden die Möglichkeit, Meßfehler in erträglichen Grenzen zu halten. Auf folgende Fehlermöglichkeiten ist zu achten:

Fehler im Meßzeug

Durch Herstellungsungenauigkeit und Abnutzung der Meßzeuge ergeben sich Fehler beim Messen. Deshalb sollte man jedes Meßzeug vor seiner Verwendung daraufhin prüfen, ob seine Fehler innerhalb der zulässigen Grenzen liegen.

Fehler durch Temperaturunterschiede

Durch Dehnen und Schrumpfen des Meßzeuges und des zu messenden Werkstückes entstehen Meßfehler. Diese Fehler lassen sich vermeiden, wenn Meßzeug und Werkstück eine Temperatur von 20°C besitzen, da die Meßzeuge bei einer Bezugstemperatur von 20°C geeicht werden.

Fehler durch falsches Auflegen des Meßzeuges

Durch falsches oder nicht sorgfältiges Auflegen des Meßzeuges an das Werkstück entstehen Meßfehler, so zum Beispiel, wenn das Meßzeug verkantet an das Werkstück angelegt wird.

Fehler durch Meßkraft

Eine zu große Meßkraft führt zu Meßfehlern infolge der elastischen Formänderung des Werkstückes und des Meßzeuges. Durch eine zu geringe Meßkraft erhält man ebenfalls nicht das richtige Maß.

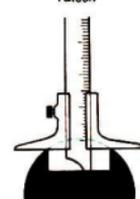
11 Verkanteter Meßschieber



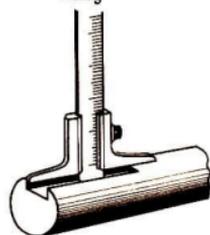
12 Verkanteter Winkel



falsch



richtig



13 Falsch aufgelegter Tiefenmeßschieber

PFLEGE DER MESSZEUGE

Meßzeuge sind teuer und empfindlich gegen raue Behandlung.

- Werf Meßzeuge nicht umher!
- Lege Meßzeuge nach dem Gebrauch auf einem Lappen ab!



14 Richtiges Ablegen von Meßzeugen

- Halte Meßzeuge getrennt von Häm-
mern, Feilen, Meißeln und anderen
Werkzeugen!
- Benutze Meßzeuge nicht zum Anreißen!
- Setze Meßzeuge nicht starker Erwär-
mung aus!
- Benutze Meßschieber oder Meßschrau-
ben nur für Feinmessungen! Für Grob-
messungen an Guß- oder Schmiedeteilen
genügt der Stahlmeßstab!
- Reinige Meßzeuge nach der Arbeit und
fette sie mit säurefreiem Fett (tech-
nische Vaseline) leicht ein!

AUFGABEN

1. Vergleiche die beiden in Bild 5 und 6 dargestellten Meßschieberarten miteinander, und nenne die Vor- und Nachteile der jeweiligen Art!
2. Führe 10 Messungen an einem Werkstück durch, und vergleiche sie untereinander, schreibe diese Werte in eine Tabelle!
3. Schildere die Folgen der Arbeit mit ungenauen Meßzeugen!
4. Erkläre, wie Meßzeuge gepflegt und aufbewahrt werden!

FORMGEBUNG DURCH TRENNEN

1 Trennverfahren

Teilen
(spanlos trennen)



Trennmeißeln



Scheren



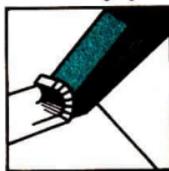
Kneifen



Lochen

Spanen

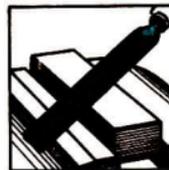
*(mit geradliniger
Schnittbewegung)*



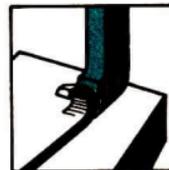
Meißeln



Sägen mit Bügelsäge

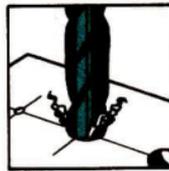


Feilen mit Flachfeile

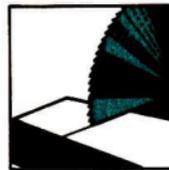


Hobeln

*(mit kreisliniger
Schnittbewegung)*



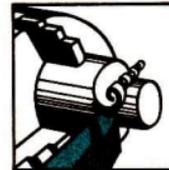
Bohren



Sägen mit Kreissäge



Feilen mit Turbofeile



Drehen

ZWECK DES TRENNENS

Werkstücke erhalten durch Abtrennen von Werkstoff ihre endgültige Abmessung, Form und Oberflächengüte.

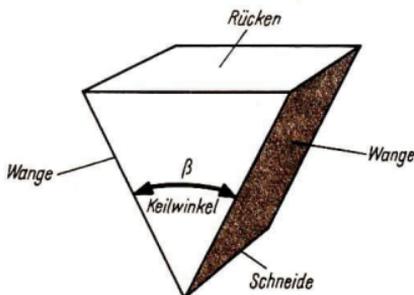
- Beim Trennen wird der Werkstoff-zusammenhang aufgehoben.
- Keilförmige Werkzeugschneiden trennen Stücke ab oder zerspanen bestimmte Werkstückteile.

Grundlagen des Trennens

Bei allen Trennwerkzeugen mit keilförmigen Schneiden müssen diese härter sein als der zu bearbeitende Werkstoff. Den Widerstand, den ein Körper dem Eindringen eines anderen Körpers entgegensetzt, nennt man Härte. Je größer der Härteunterschied zwischen Werkzeug und Werkstück ist, um so länger bleibt die Schneide des Werkzeuges scharf.

Die Grundform der Schneide ist der **Keil**. Für die Flächen des Keils gibt es bestimmte Bezeichnungen. Die beiden Schneidflächen des Keils werden als **Wangen** bezeichnet, die Fläche gegenüber der Schneide als **Rücken**. Den Winkel, den die beiden Wangen miteinander bilden, bezeichnet man als **Keilwinkel**.

Da mit dem Keil Kräfte übersetzt werden können, läßt sich aus der Bezeichnung der



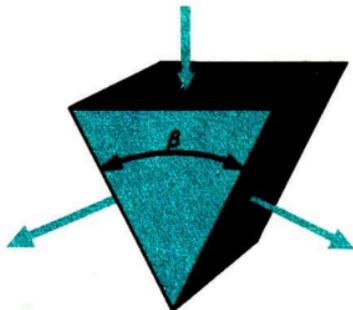
2 Bezeichnung der Flächen am Keil

Flächen eine Bezeichnung der Kräfte ableiten. Aus der Physik ist bekannt:

Rücken- : Wangen- = Rücken- : Wangen-
kraft kraft länge länge

$$P : W = r : w$$
$$W = \frac{P \cdot w}{r}$$

Das Verhältnis $w : r$ bezeichnet man als Übersetzungsverhältnis des Keils. Es ändert sich mit dem Keilwinkel β . Je größer



3 Kräftezerlegung am Keil

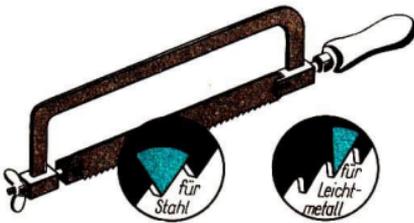
der Keilwinkel β wird, um so kleiner wird das Übersetzungsverhältnis. Damit ändern sich auch die Trennkräfte.

Kleiner Keilwinkel - große Trennkräfte
Großer Keilwinkel - kleine Trennkräfte

Der Keilwinkel des Werkzeuges ist abhängig von der Härte des Werkstoffes, der bearbeitet werden soll. Die Schneide des Meißels hat Keilwinkel von 40 bis 60° je nach Härte des Werkstoffes. Beim Taschenmesser beträgt der Keilwinkel 5°.

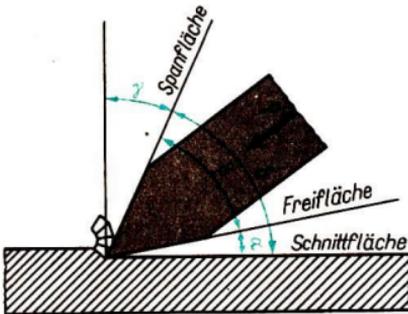
Für die Wahl des Keilwinkels gilt: weiche Werkstoffe - kleine Keilwinkel, harte Werkstoffe - große Keilwinkel.

Die im Bild 5 erklärten Winkelbezeichnungen gelten für die Schneiden aller Trennwerkzeuge. Wirkt der Keil oder Mei-



4 Unterschiedliche Kellwinkel

5 Winkel am Kell



Bei schräg zur Oberfläche des Werkstückes, so findet eine Spanabnahme statt.

Der **Freiwinkel** α ist notwendig, um eine zu starke Reibung zwischen Werkstück und Werkzeug zu verhindern. Keil- und Freiwinkel zusammen ergeben den **Schnittwinkel** δ . Der **Spanwinkel** γ ist der Winkel zwischen der Spanfläche und der gedachten Senkrechten auf der Werkstückfläche. Die drei Winkel α , β und γ zusammen ergeben stets 90° . Wenn allerdings der Schnittwinkel δ größer als 90° ist, wird der Spanwinkel γ negativ. Für $\delta = 100^\circ$ erhält man:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

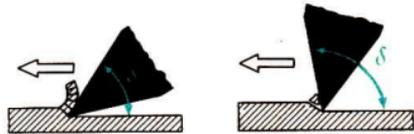
$$\alpha + \beta = \delta$$

$$\gamma = 90^\circ - \delta = 90^\circ - 100^\circ$$

$$\gamma = -10^\circ.$$

Ist der Schnittwinkel kleiner als 90° , werden große Späne abgehoben (Bild 6, links). Ist der Schnittwinkel größer als 90° , werden kleine Späne abgehoben (Bild 6, rechts).

Schneidende Werkzeuge (Meißel, Hobelmeißel, Drehmeißel, Fräser) haben einen Schnittwinkel, der kleiner als 90° ist.



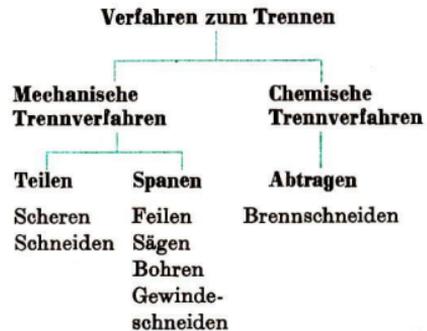
6 Einfluß des Schnittwinkels auf die Spanbildung

Scherende Werkzeuge (Schere, Stempel) haben einen Schnittwinkel von fast 90° . **Schabende Werkzeuge** (Reibahle, Schaber) haben einen Schnittwinkel größer als 90° .

EINTEILUNG

DER TRENNVVERFAHREN

Das Trennen umfaßt alle Fertigungsverfahren zum Abspannen und Abtragen oder zum Zerteilen von Werkstücken. Deshalb kann man die einzelnen Trennverfahren in folgendem Schema zusammenfassen:



Vorgang

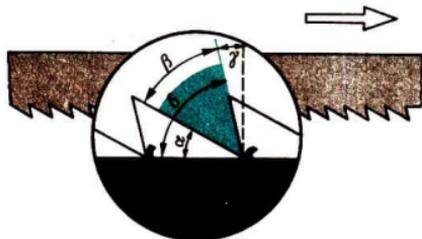
- Beim Sägen wird das Werkstück durch Zerspanen von Werkstoff getrennt. Es entsteht eine Schnittfuge. Die entstandene Trennfläche verlangt wenig Nacharbeit.

Die Schneide des Sägeblattes wird von einer fortlaufenden Reihe kleiner Keile, den Sägezähnen, gebildet, die den Werkstoff in kleinen Spänen abtrennen und somit eine schmale Schnittfuge schaffen. Diese Sägezähne kann man mit kleinen Meißeln vergleichen. Die Zahnluken nehmen die abgetrennten Späne auf und fördern sie durch die Hin- und Herbewegung der Säge aus dem Werkstück hinaus. Auch am Sägezahn können wir wie bei allen spanabhebenden Werkzeugen den Freiwinkel α , den Keilwinkel β , den Spanwinkel γ und den Schnittwinkel δ erkennen. Es gelten die bekannten Winkelbeziehungen:

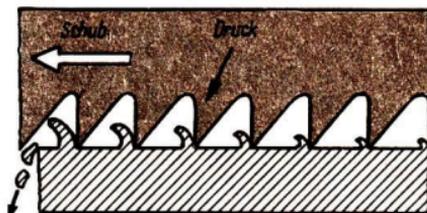
$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

$$\alpha + \beta = \delta.$$

Damit der Sägezahn kräftig genug ist und beim Zerspanen nicht ausbrechen kann, muß der Keilwinkel ausreichend groß sein. Der Keilwinkel β beträgt allgemein 50° . Damit zwischen den Zähnen ein genügend großer Spanraum entsteht, ist ein Frei-



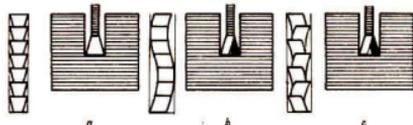
7 Winkel am Sägezahn



8 Spanbildung am Sägezahn

winkel von 20 bis 40° notwendig. Der Spanwinkel beträgt 0 bis 20° . Der Schnittwinkel δ hat 70 bis 90° , weil dann die einzelnen Sägezähne am günstigsten angreifen.

Damit das Sägeblatt beim Sägen tieferer Einschnitte nicht klemmt, muß dafür gesorgt werden, daß die Säge freischneidet. Die Schnittfuge muß also breiter sein als das Sägeblatt. Die Sägezähne werden deshalb entweder gestaucht (Bild 9a), gewellt (Bild 9b) oder geschränkt (abwechselnd nach rechts und links gebogen, Bild 9c).



9 Freischneiden der Sägezähne

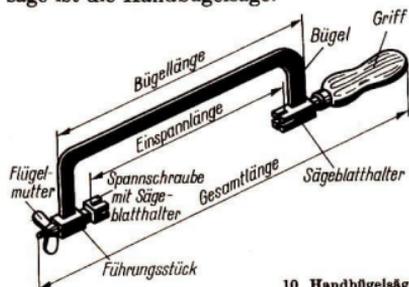
Die Leistung des Sägeblattes ist abhängig von der richtigen **Zahnteilung**. Unter Zahnteilung ist die Anzahl der Zähne zu verstehen, die sich auf 25 mm Sägeblattlänge befinden. Die Größe der Zahnteilung (Abstand der Zähne voneinander) beeinflusst die Größe des Spanraums. Für weiche Werkstoffe und große Querschnitte wird eine große Zahnteilung gewählt (14 bis 16 Zähne auf 25 mm). Mittelharter Stahl wird mit einer Zahnteilung von 22 Zähnen auf 25 mm gesägt. Harte Werkstoffe werden mit einer feinen Zahnteilung (32 Zähne auf 25 mm) gesägt, damit möglichst viele Zähne gleichzeitig angreifen.

Tabelle: Gebräuchliche Zahnteilungen

Zahnteilung	Bezeichnung	Verwendungszweck
14 bis 16 Zähne	grob	Weiche Werkstoffe (Leichtmetall, Buntmetall, Holz)
22 Zähne	mittel	Stähle mit mittlerer Härte
32 Zähne	fein	harter Stahl

Aufbau der Werkzeuge

Sägeblätter bestehen aus Werkzeugstahl mit einem Kohlenstoffanteil von 1 bis 2 Prozent, dem etwa 1 bis 2 Prozent Wolfram zugesetzt ist. Die wichtigste Metall-säge ist die Handbügelsäge.



10 Handbügelsäge

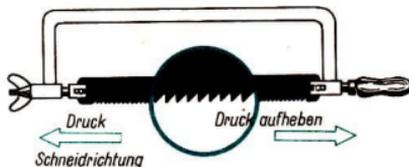
Da die Sägeblatthalter kreuzweise geschlitzt sind, kann die Handbügelsäge vielseitig verwendet werden. Sägeblätter für Handbügelsägen werden einseitig und doppelseitig verzahnt hergestellt. Ein doppelseitig gezahntes Sägeblatt soll nur für



11 Einseitig und doppelseitig verzahntes Sägeblatt

flache Schnitte benutzt werden, weil sich bei tiefen Schnitten die obere Verzahnung mit abnutzt.

Beim Einspannen des Sägeblattes ist auf die richtige Stellung der Sägezähne zu achten. Die Zähne müssen so stehen, daß die Säge auf Schub (vom Körper weg) arbeitet.



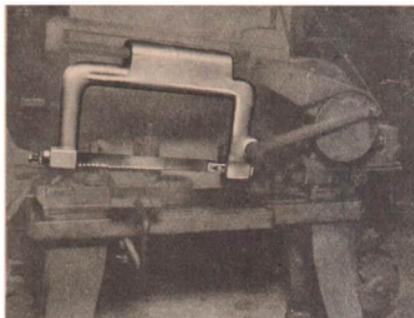
12 Richtig eingespanntes Sägeblatt

In weichen Werkstoff dringen die Sägezähne leichter ein als in harten Werkstoff, und die abgetrennten Späne sind bei weichem Werkstoff auch größer. Damit die Spanmenge im Spanraum ausreichend Platz hat und aus der Schnittfuge herausbefördert werden kann, muß die Zahn-teilung am Sägeblatt für weichen Werkstoff größer sein. Bei langen Schnittfugen sammeln sich im Spanraum ebenfalls viel Späne an. Damit der Spanraum nicht verstopft, ist für lange Schnittfugen eine große Zahn-teilung zu wählen.

- Große Zahnteilungen wählt man für weichen Werkstoff und lange Schnitte, kleine Zahnteilungen für harten Werkstoff und kurze Schnitte.
- Werkstücke mit kleiner Schnittlänge werden mit geringerem Druck als Werkstücke mit großer Schnittlänge gesägt.

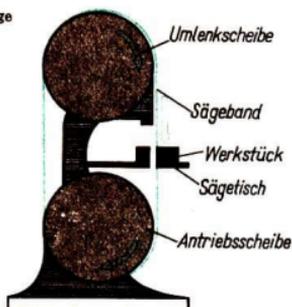
Einsatz von Maschinen

In der modernen Industrie wird auch beim Sägen die Handarbeit weitgehend durch Maschinen ersetzt, da das Sägen von Hand eine zeitraubende und ermüdende Arbeit ist. Sägemaschinen mit fortlaufender Arbeitsbewegung arbeiten besonders zeit-



13 Bügelbandsäge

14 Bandsäge



sparend. Bei diesen Maschinen entfällt der Leerhub.

Folgende Sägemaschinen werden in der modernen Produktion eingesetzt:

- Bügelsägen mit hin- und hergehender Arbeitsbewegung,
- Kreissägen und Bandsägen mit fortlaufender Arbeitsbewegung in einer Richtung.

Die Bügelsägemaschine entspricht in der Arbeitsweise wie auch in der Verwendung der Handbügelsäge. Die Blattlänge beträgt bis zu 710 mm. Die hin- und hergehende Hubbewegung des Sägeblattes wird über ein Pleuel von einer rotierenden Kurbelscheibe erzeugt. Der Druck des Sägeblattes auf das Werkstück kann durch ein Belastungsgewicht oder durch hydraulische Kräfte verändert werden.

Kreissägen werden vorzugsweise in Großbetrieben, beispielsweise zum Trennen von Profilen im Stahlbau, in Walzwerken und Schmieden verwendet.

Bandsägen benutzt man zum Sägen von Formschnitten und zum Ausarbeiten von Ein- und Ausschnitten.

AUFGABEN

1. Erkläre die grundsätzlichen Gemeinsamkeiten der einzelnen mechanischen Trennverfahren!
2. Bezeichne die Winkel am Sägezahn und vergleiche sie mit den Winkeln am Meißel!
3. Beschreibe die Folgen, die entstehen, wenn beim Anreißen nicht die Breite der Schnittfuge berücksichtigt wird!
4. Erkläre den Einfluß der Zahnteilung auf Schnittlänge und Werkstoff!

SCHEREN

Vorgang

Während beim Sägen Werkstoff zerspant wird, entstehen beim Scheren keine Späne. Die Abfallstücke vom Scheren können oft

noch zur Herstellung kleinerer Werkstücke verwendet werden.

- Beim Scheren wird das Werkstück spanlos in ein Nutstück und in ein Abfallstück zerteilt.

Durch das Scheren können beliebig lange und beliebig geformte Schnitte ausgeführt

werden. Beim Trennen mit der Schere dringen gleichzeitig zwei Keile in den Werkstoff ein, während beim Trennmeißeln nur ein Keil den Werkstoff trennt.

Die beiden Scherbacken haben entgegengesetzte Wirkungsrichtungen.

Wie an allen schneidenden Werkzeugen muß auch am Scherbacken ein Freiwinkel α , ein Keilwinkel β und ein Schnittwinkel δ vorhanden sein. Der Keilwinkel β der Scherbacken ist größer als bei anderen Schneidwerkzeugen, da die Scherbacken besonders widerstandsfähig sein müssen. Er beträgt 75 bis 85°. Zur Verminderung der Reibung zwischen Scherbacken und abgeschnittenem Werkstoff erhalten die Scherbacken einen kleinen Freiwinkel α von 2 bis 3°.

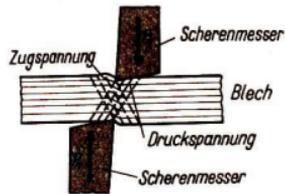
Alle Scheren teilen den Werkstoff in gleicher Weise. Man kann dabei drei Phasen feststellen:

1. Phase: Einkerbten
2. Phase: Schneiden
3. Phase: Reißen

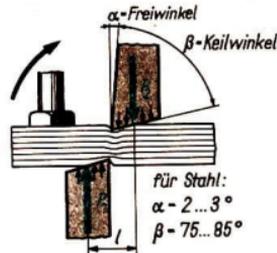
Das Werkstück wird zuerst von beiden Seiten eingekerbt (Bild 17a). Beim weiteren Eindringen der Scherbacken in den Werkstoff entsteht eine Schnittfläche. Die Scherbacken überwinden die Zusammenhaltungskraft der Werkstoffteilchen, sie schneiden den Werkstoff (Bild 17b). Bewegen sich die Scherbacken noch weiter, so reißen sie den Restquerschnitt des Werkstücks auseinander (Bild 17c). An den Trennflächen des Werkstücks ist die beiderseitige Einkerbung, die glatte Schnittfläche und die raue Reißfläche zu erkennen (Bild 18).

Aufbau der Werkzeuge

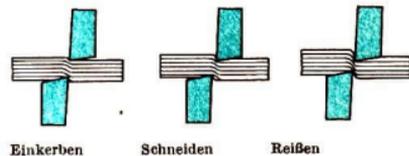
Die am häufigsten anzutreffenden Scheren sind: Handblechscheren, Handhebelscheren, Rollenscheren. Die Auswahl der Scheren wird durch die Blechdicke sowie



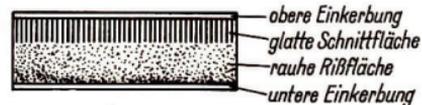
15 Wirkung der Keile beim Scheren



16 Winkel an den Scherbacken

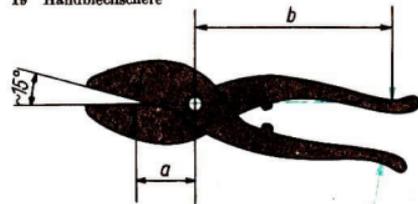


17 Phasen beim Schervorgang



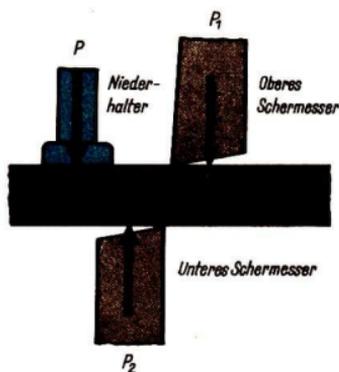
18 Trennfläche

19 Handblechscheren

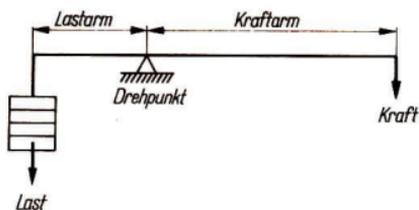




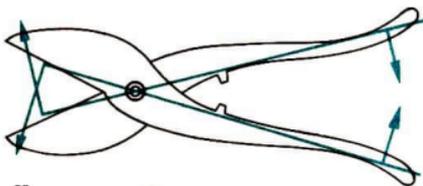
20 Handhebelschere



21 Gleichgewicht der Kräfte mit Niederhalter



22 Zweiseitiger Hebel



23

durch die Länge und Form des Schnittes bestimmt. Dünne Bleche werden von Hand mit der Handblechschere geschnitten.

Zulässige Werkstückdicken für Handblechscheren:

Werkstoff	Dicke (in mm)
Stahl	0,7
Messing	0,8
Kupfer	1,0
Aluminium hart	1,0
Aluminium weich	2,5
Klingerit	5,0
Pappe	6,0

Zum Trennen von dickeren Blechen wird die Handhebelschere benutzt. Bei der Handhebelschere wird das Werkstück zwischen beide Scherbacken gelegt und der obere Scherbacken über eine Hebelübersetzung gegen den unteren Backen bewegt. Durch die Hebelübersetzung können mit der Handkraft größere Schnittkräfte erzeugt werden.

Da die Scherbacken ein Schneidenspiel haben, wirken die Schnittkräfte F_1 und F_2 als Kraft und Gegenkraft nicht genau auf einer Wirkungslinie gegeneinander. Es entsteht ein Drehmoment.

Diesem Drehmoment wirkt der Niederhalter entgegen, der an Handhebelscheren angebracht ist. Er verhindert, daß sich das Blech zwischen die Scherbacken klemmt.

Beim Schneiden mit Handscheren kann bei zu großem Öffnungswinkel das Werkstück von den Schneiden nach vorn geschoben werden. Erst wenn zwischen den Schneiden ein Öffnungswinkel von $\alpha \approx 15^\circ$ erreicht ist, hält das Werkstück im Scherenmaul von allein und kann abgeschert werden.

Durch die Hebelübersetzung werden an der Handblechschere große Schnittkräfte aufgebracht (Siehe Bild 22 und 23).

Die Handblechschere besteht aus zwei zweiseitigen Hebeln (vergleiche Physikbuch Klasse 7).

Der Hebel ist dann im Gleichgewicht, wenn das Produkt aus Kraft mal Kraftarm gleich dem Produkt aus Last mal Lastarm ist.

$$\text{Kraft} \cdot \text{Kraftarm} = \text{Last} \cdot \text{Lastarm}$$

Da bei der Handblechschere der Kraftarm länger ist als der Lastarm, wird Kraft eingespart.

Die Schnittkraft beim Scheren läßt sich aus Zugfestigkeit und Scherfestigkeit bestimmen (zum Beispiel hat Flußstahl St 37 eine Zugfestigkeit zwischen 34 kp/mm^2 und 44 kp/mm^2).

Die Scherfestigkeit τ beträgt etwa $0,8 \cdot \text{Zugfestigkeit}$.

Für St 37 wird τ mit 40 kp/mm^2 in die Rechnung eingesetzt, dann wird $\tau = 0,8 \cdot 40 \text{ kp/mm}^2 = 32 \text{ kp/mm}^2$

Die zum Trennen des Werkstoffes erforderliche Schnittkraft F läßt sich ermitteln aus:

$$\text{Schnittkraft } (F) = \text{Scherfestigkeit } (\tau) \cdot \text{Trennfläche } (A).$$

Beispiel: Ein 5 mm dickes Stahlblech aus St 37 soll mit 16 mm Durchmesser gelocht werden. Wie groß ist die Schnittkraft?

Bekannte Werte:

$$\text{Scherfestigkeit } \tau = 32 \text{ kp/mm}^2$$

$$\text{Lochdurchmesser } d = 15 \text{ mm}$$

$$\text{Blechdicke } s = 5 \text{ mm}$$

$$F = \tau \cdot A \quad A = 16 \text{ mm} \cdot 3,14 \cdot 5 \text{ mm}$$

$$A = d \cdot \pi \cdot s \quad A = 251 \text{ mm}^2$$

Die Trennfläche beträgt rund 250 mm^2

(Einige Bilder zeigen P statt F ; lies an diesen Stellen F !)

$$F = \tau \cdot A$$

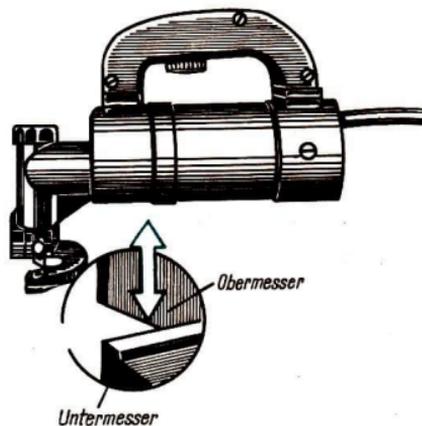
$$F = 32 \text{ kp/mm}^2 \cdot 250 \text{ mm}^2$$

$$F = 8000 \text{ kp}$$

Die Schnittkraft beträgt 8000 kp .

Einsatz von Maschinen

Das Arbeiten mit Handblechscheren ist zeitraubend und anstrengend. Handblechscheren sind nicht geeignet für die Serienfertigung und zum Ausschneiden größerer Blechteile. In solchen Fällen werden Elektrohandscheren benutzt. Die Elektrohandschere ist auch zum Scheren komplizierter Formen aus großen Blechtafeln geeignet. Man kann sie sich als eine Handblechschere vorstellen, deren oberer Scherbacken von einem Elektromotor angetrieben wird und sich ständig auf und ab bewegt.



24 Elektrohandschere

AUFGABEN

5. Vergleiche das Scheren mit dem Sägen!
6. Schau dir die Scherstelle an einem dicken Werkstoff durch eine Lupe an! Woran erkennt man die drei Phasen?
7. Erkläre die Anwendung des Hebelgesetzes bei Handblech- und Handhebelscheren!

FEILEN

- Durch Feilen werden Flächen von Werkstücken paßgerecht bearbeitet, Werkstücke entgratet oder Kanten an Maschinenteilen abgerundet.

Spanbildung

In das Feilenblatt sind keilförmige Zähne eingehauen oder eingefräst. Wird die Feile auf das Werkstück gedrückt und dabei gleichzeitig vorgeschoben, so dringen die Zähne in den Werkstoff ein und trennen kleine Späne ab.

Die Feilspäne werden seitwärts ausgestoßen. Da die Zähne in Arbeitsrichtung seitlich gegeneinander versetzt sind, werden Bearbeitungsriefen weitgehend ausgeglichen.

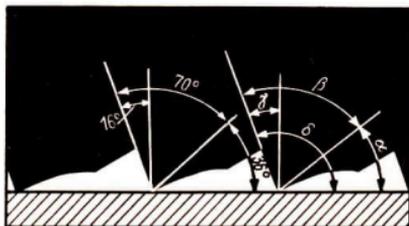
Wie alle Werkzeugschneiden hat auch der Feilenzahn die Keilform, einen Freiwinkel α , einen Keilwinkel β , einen Spanwinkel γ und einen Schnittwinkel δ . Die Winkel beeinflussen die Haltbarkeit des Feilenzahnes, die Spanbildung und den Kraftaufwand beim Feilen.

Bei einer gehauenen Feile ist der Keilwinkel β größer als bei einer gefrästen Feile. Eine Feile mit großem Keilwinkel eignet sich besser für Arbeiten an harten Metallen, da der Feilenzahn sehr widerstandsfähig ist. Der Schnittwinkel δ ist an einer gehauenen Feile größer als 90° , der Spanwinkel γ ist negativ. Dadurch schneidet der Feilenzahn nicht, sondern nimmt nur schabend kleine Späne ab (Bild 26).

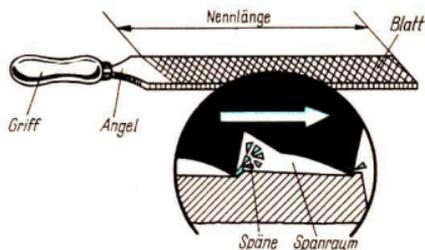
Aufbau und Arten der Werkzeuge

Die Feile besteht aus **Feilenblatt**, **Angel** und **Griff**.

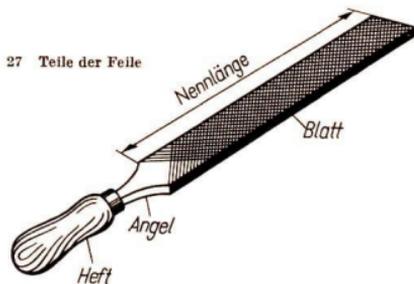
Entsprechend dem vielfältigen Verwendungszweck der Feile werden verschiedene Feilenquerschnitte hergestellt (Bild 28).



25 Winkel am gehauenen Feilenzahn



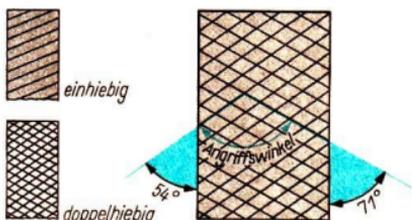
26 Schabende Spanabnahme der gehauenen Feile



27 Teile der Feile



28 Feilenquerschnitte



29 Doppelhiebig Feile

Tabelle: Anzahl der Hiebe bei Flach- und Halbrundfeilen

Hieb	Feilenart	Nennlänge der Feile (in mm)						
		100	160	200	250	315	375	450
		Anzahl der Hiebe auf 10 mm						
0	Schrupffeile	10	8	7,1	6,3	5,6	5	4,5
1	Bastardfeile	14	11,2	10	9	8	7,1	6,3
2	Grobschlichtfeile	22,4	18	16	14	12,5	11,2	10
3	Schlichtfeile	31,5	25	22,4	20	16	18	14
4	Feinschlichtfeile	45	33,5	31,5	28	25	—	—
5	Feinschlichtfeile	63	50	45	40	—	—	—

Ebene Flächen und Außenrundungen werden mit der Flachfeile bearbeitet. Mit der Dreikantfeile werden scharfe Innenkanten gefeilt. Für bogenförmige Aussparungen wird die Halbrundfeile benutzt.

Entsprechend der Anordnung der Feilenzähne unterscheidet man: einhiebigige Feilen und doppelhiebigige Feilen.

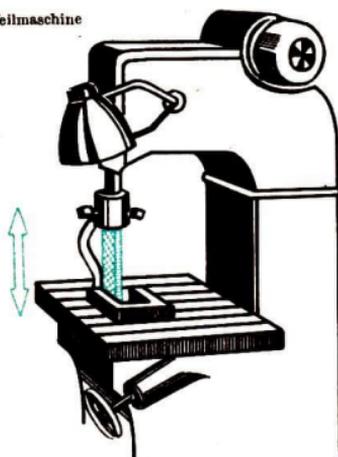
Einhiebigige Feilen werden zum Bearbeiten weicher Werkstoffe verwendet, wie zum Beispiel Blei, Zinn und Weißmetall. Die meisten Feilen werden doppelhiebig hergestellt. Bei **doppelhiebigigen Feilen** teilt der Oberhieb, der unter einem Winkel von 54° zur Feilenachse steht, die Schneiden des Unterhiebs in spitze Schneidenzähne auf (Siehe Bild 29).

Nach der Anzahl der Hiebe werden folgende Feilenarten unterschieden: Schrupffeile, Bastardfeile, Grobschlichtfeile, Schlichtfeile, Feinschlichtfeile.

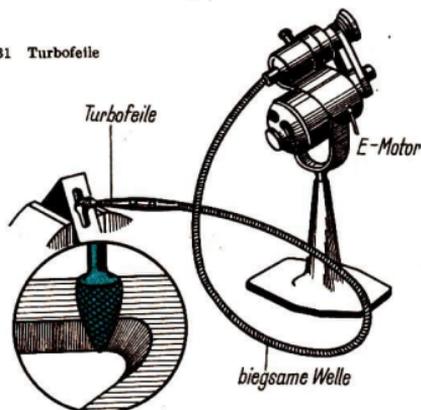
Einsatz von Maschinen

Gute Feilarbeit erfordert große Geschicklichkeit und ist teuer. Feilmaschinen erleichtern die Feilarbeit. Das Feilenblatt ist senkrecht in die Maschine eingespannt und wird durch die Maschine auf und ab bewegt. Das Werkstück wird von Hand gegen das Feilenblatt gedrückt.

30 Hubfeilmachine



31 Turbofeile



AUFGABEN

- Betrachte die Hiebe an einer gehauenen und an einer gefrästen Feile durch eine Lupe! Beschreibe den Unterschied zwischen beiden Hieben!
- Ordne die in Bild 28 dargestellten Feilenformen in einer Übersicht den mit ihnen ausgeführten Arbeiten zu!

BOHREN

- Beim Bohren entstehen zylindrische Löcher.

Das Bohren ist häufig die Vorarbeit für andere Bearbeitungsverfahren, zum Beispiel für das Gewindeschneiden, Nieten, Verschrauben und Versplinten.

Meistens dreht sich der Bohrer um seine Längsachse und drückt senkrecht gegen das festliegende Werkstück. Dabei wird ein Span abgehoben. Da durch die Drehbewegung die Schneide des Bohrers Späne abschneidet, nennt man diese Bewegung Schnittbewegung, während die drückende Bewegung als Vorschubbewegung bezeichnet wird.

Die **Schnittgeschwindigkeit** hängt vom Werkstoff des Werkstücks und vom Werk-

stoff des Bohrers ab. Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit von Spiralbohrern sind in Tabellenbüchern zusammengefaßt. Errechnet wird die Schnittgeschwindigkeit nach folgender Formel:

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} \quad (\text{in m/min})$$

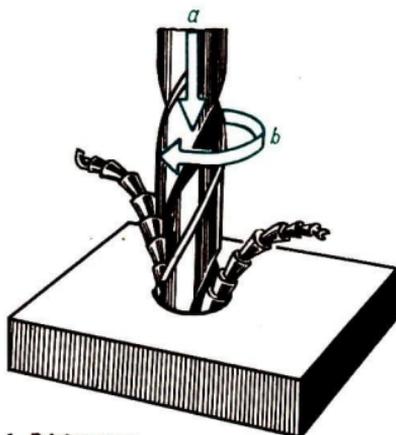
d = Bohrerdurchmesser (in mm)

n = Drehzahl (in 1/min)

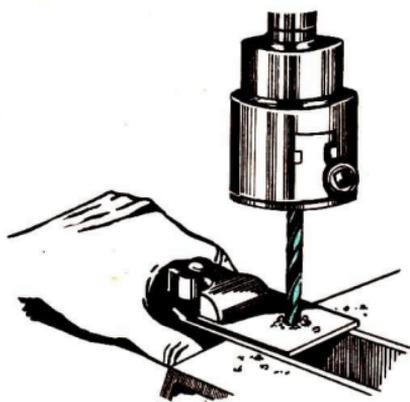
v = Schnittgeschwindigkeit (in m/min)

Einspannvorrichtungen

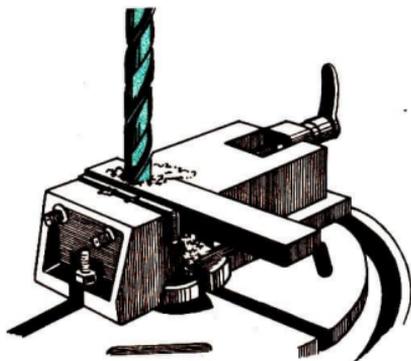
Die beim Bohren auftretenden Zerspanungskräfte an der Schneide versuchen das Werkstück herumzuwirbeln. Um Unfälle und ein Abbrechen des Bohrers zu vermeiden, ist daher das Werkstück entsprechend festzuhalten oder einzuspannen.



1 Bohrbewegung
a) Vorschubbewegung b) Schnittbewegung



2 Bohren kleiner Werkstücke mit Feilkloben



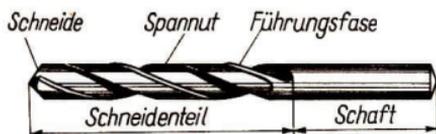
3 Bohren mittlerer Werkstücke im Schraubstock

Zum Einspannen kleiner und mittelgroßer Werkstücke und für Bleche verwendet man Maschinenschraubstöcke und Feilkloben. Große Werkstücke werden mit Spannvorrichtungen auf dem Bohrtisch befestigt. Beim Bohren ist darauf zu achten, daß das Werkstück gut aufliegt. Die Auflagefläche des Bohrtisches muß sauber sein, da sonst die Bohrung ungenau wird. Der Bohrtisch darf nicht angebohrt werden.

Aufbau und Arten der Bohrer

Die Bohrer werden in der Mehrzahl als zweischneidige Werkzeuge hergestellt. In der Werkstatt verwendet man vorwiegend Spiralbohrer und für einige Sonderfälle Sonderbohrer.

Sonderbohrer sind: Zentrierbohrer, Bohrer für Leichtmetall, Bohrer für Hartgummi, Bohrer für Marmor und Bohrer für dünne Bleche.



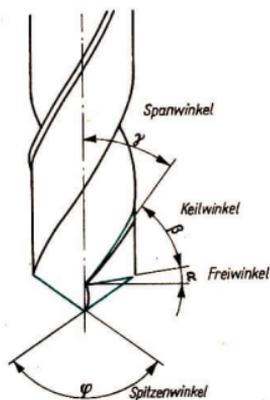
4 Spiralbohrer

Der Spiralbohrer besteht aus **Schaft** und **Schneideteil**. Der Schaft ist zylindrisch oder kegelförmig und dient zum Einspannen des Bohrers in das Bohrfutter.

Im Schneideteil sind zwei schraubenförmig verlaufende Spannuten eingefräst. Die nach dem Fräsen der Nuten stehengebliebenen Teile der Mantelfläche des Schneideteils werden so bearbeitet, daß an der Nut eine Führungsfase entlangläuft. Dadurch wird die Reibung des Bohrers im Bohrloch geringgehalten.

Der Bohrer wird während der Drehung um seine Längsachse gegen das Werkstück gedrückt. Dabei trennen die Schneiden vom Werkstoff Späne ab.

Die abgetrennten Späne werden in den schraubenförmigen Spannuten, auch Drallnuten genannt, aus dem Werkstoff geführt.



5 Winkel am Spiralbohrer

Es bilden sich auch beim Bohrer die bekannten Winkel der Keilwerkzeuge:

α = Freiwinkel

β = Keilwinkel

γ = Spanwinkel

δ = Schnittwinkel.

Dazu kommt der Spitzenwinkel φ (Phi), der von den beiden Hauptschneiden gebildet wird.

- Die Größen des Spitzenwinkels und der Spanwinkel sind abhängig von den Werkstoffen, die bearbeitet werden sollen.

Tabelle: Spitzen- und Spanwinkel für unterschiedliche Werkstoffe

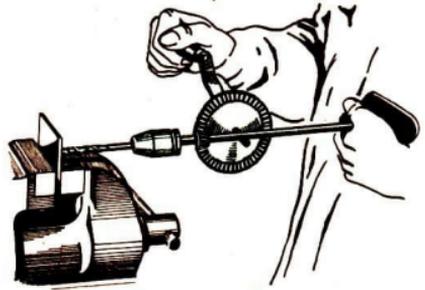
Werkstoff	Spitzenwinkel (in °)	Spanwinkel (in °)
Stahl-Gußeisen	116 bis 118	23
Aluminium-Legierung	130 bis 145	45
Messing, Bronze	120 bis 135	23
Hartpapier, Marmor,		
Schiefer	80 bis 90	25
Hartgummi	30 bis 40	10
Preßstoff	60 bis 90	15
Kupfer	178	30
dünne Bleche	160	23

Die Bohrer werden aus Werkzeugstahl oder Schnellarbeitsstahl hergestellt. Die Bohrer sind im Kern weicher als an den Schneiden.

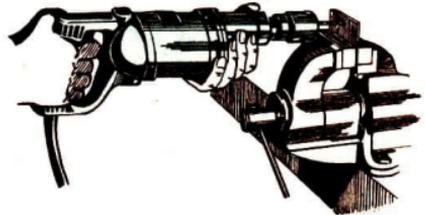
Bohrmaschinen

Zur **Handbohrmaschine** gehören der Rahmen, die Kegelradübersetzung und die Bohrspindel. Zum Einspannen der Bohrer dient das Bohrfutter, das auf der Spindel sitzt. Die Spindel wird mit einer Handkurbel über die Kegelradübersetzung angetrieben. Vielfach haben Handbohrmaschinen ein Getriebe mit zwei verschiedenen Übersetzungen. Dadurch kann man entsprechend dem Bohrerdurchmesser die Drehzahl verändern.

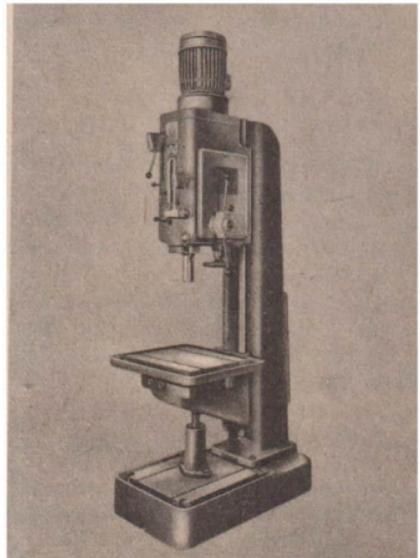
Bei der **elektrischen Handbohrmaschine** wird die Bohrspindel durch einen Elektromotor angetrieben. Die Bohrspindel erhält ihre Drehzahl durch eine oder mehrere Übersetzungen. Die Bohrmaschine muß mit der Hand geführt werden.



6 Bohren mit Handbohrmaschine



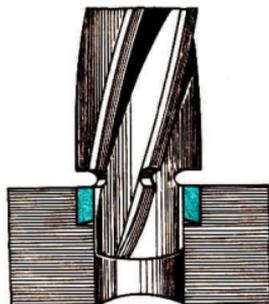
7 Bohren mit der elektrischen Bohrmaschine



8 Ständerbohrmaschine

Ständerbohrmaschinen können Ein- oder Mehrspindelmaschinen sein. Bei der Mehrspindelmaschine, die mit zwei, drei, vier oder mehr Bohrspindeln arbeitet, führt jede Bohrspindel mit Bohrer einen Bohrvorgang aus. Da bei allen Spindeln die Vorschubbewegung gleichzeitig erfolgt, werden alle Bohrungen zur gleichen Zeit ausgeführt. Die Bohrspindeln werden durch einen Elektro-Motor über Gelenkwellen angetrieben. Sie können deshalb in ihren Abständen zueinander verändert werden.

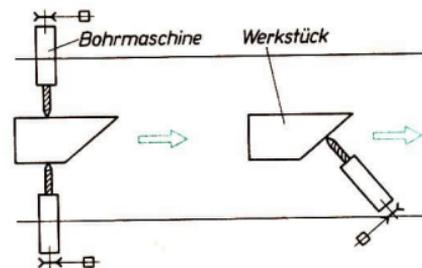
10 Zapfensenker



Taktstraße mit Bohreinheiten

In den großen Industriebetrieben sind vielfach mehrere Bohrmaschinen an der Taktstraße angeordnet, die beim Durchlaufen eines Werkstückes alle Bohrungen ausführen.

Das Werkstück rückt nach Beendigung eines Taktes weiter, und die nächste Bohreinheit führt den nächsten Bohrtakt durch. Das Werkstück rückt taktweise so lange weiter, bis die letzte Bohrung gebohrt ist.

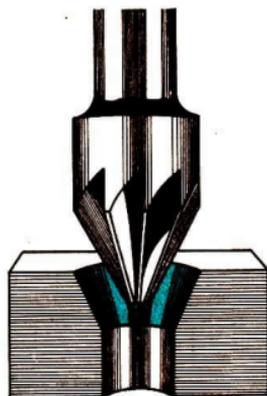


9 Schema einer Taktstraße mit Bohreinheiten

SENKEN

- Das Senken ist eine besondere Form des Bohrens. Beim Senken werden bereits vorgearbeitete oder vorgegossene Bohrungen bearbeitet.

Wenn zum Beispiel in ein Werkstück Schrauben oder Niete eingesetzt werden



11 Spitzsenker

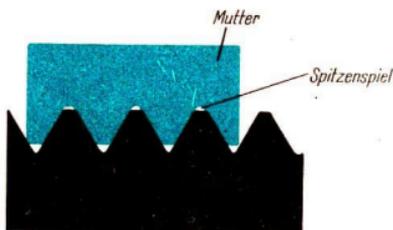
müssen, deren Köpfe nicht aus der Oberfläche herausragen dürfen, so ist die Bohrung vorher zu senken. Für zylinderförmige Köpfe benutzt man einen Zapfensenker. Der Zapfen führt den Senker in der Bohrung und verhindert damit ein Verdrutschen des Senkers. Die Zapfensenker werden entsprechend den Schraubenabmessungen in verschiedenen Größen hergestellt.

Kegelige Vertiefungen für spitz versenkte Schrauben und Niete stellt man mit dem Spitzsenker her. Der Spitzsenker ist auch zum Entfernen des Bohrgrates geeignet. Für die Wahl des Spitzsenkers sind die standardisierten Maße der Senknieten und Senkschrauben maßgebend.

GEWINDESCHNEIDEN

Zu jedem Gewinde gehört ein Schraubenbolzen mit einem Außengewinde und das dazu passende Innengewinde in einer Schraubenmutter oder im Werkstück. Beim Gewindeschneiden müssen dementsprechend sowohl Außen- als auch Innengewinde geschnitten werden.

Man unterscheidet folgende **Gewindearten**:



12 Metrische Gewinde



13 Trapezgewinde



14 Rundgewinde



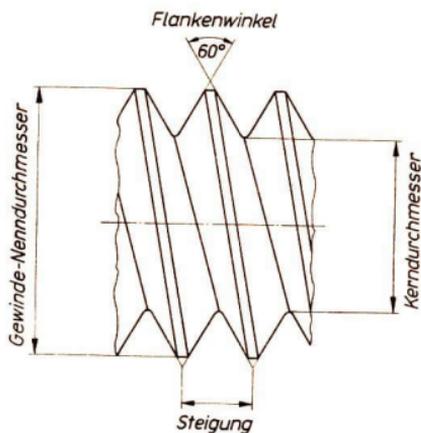
15 Sägegewinde

Für Befestigungsgewinde (Gewinde zum Befestigen von Bauteilen) verwendet man vorwiegend das metrische Spitzgewinde. Es hat einen Flankenwinkel von 60° und ist an der Spitze etwas abgeflacht und

im Gewindegrund ausgerundet. Dadurch entsteht an den Gewindespitzen zwischen Bolzen und Mutter ein Spitzenspiel, das eine sichere Anlage der Flanken und gute Bewegungsfähigkeit des Gewindes gewährleistet. Die Gewindemaße sind in Millimeter angegeben.

Trapezgewinde, Rundgewinde und Sägegewinde sind Spezialgewinde, die für Bewegungsschrauben, wie Schraubstockspindeln, Drehmaschinenleitspindeln, Spindeln an Pressen und Landmaschinen verwendet werden.

Die **Gewindemaße** spielen für die Herstellung von Gewinden eine große Rolle. Aus dem Gewinde-Kerndurchmesser kann man ersehen, wie groß der Bohrer beim Bohren sein muß. Der Gewinde-Neandurchmesser gibt den Außendurchmesser bei Schrauben an. Der Flankenwinkel bestimmt den Winkel eines Gewinganges, und die Steigung bezeichnet den Abstand

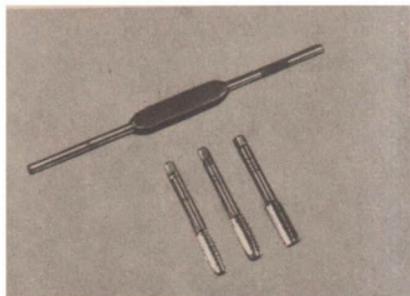


16 Gewindemaße

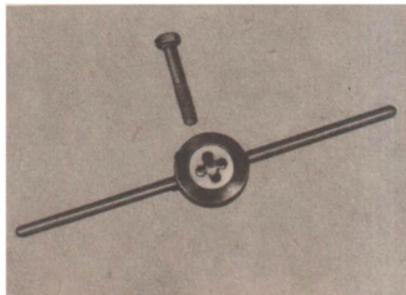
von Gewindespitze zu Gewindespitze eines Gewinganges.

Diese Gewindemaße können für alle gebräuchlichen Neandurchmesser aus Tabellen entnommen werden.

In Reparaturwerkstätten stellt man Gewinde von Hand mit Gewindebohrer und Schneideisen her, die in Windeisen oder Haltern eingesetzt werden.

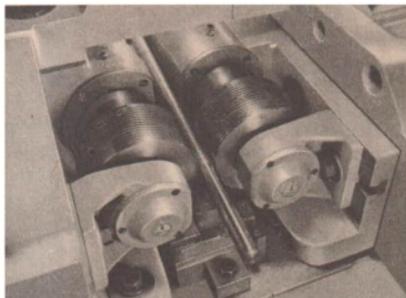


17 Gewindebohrer mit Windeisen



18 Schneideisen mit Halter

Bei Massenfertigung von Schrauben und Muttern verwendet man Drehautomaten, oder man stellt ein Gewinde durch Rollen oder Walzen spanlos her.



19 Rollen von Gewinde

Die Drehautomaten arbeiten mit Spezialwerkzeugen, zum Beispiel mit Schneidköpfen, die aus den uns bekannten Werkzeugen Gewindebohrer und Schneideisen weiter entwickelt wurden.

Kühlung beim Bohren und Gewindeschneiden

Durch die Schnitt- und Vorschubbewegung beim Bohren und Gewindeschneiden entsteht eine große Reibung, die Wärme entwickelt. Diese Wärme kann zum Ausglühen der Bohrer führen. Deshalb ist eine ständige Kühlung notwendig. Bei guter Kühlung bleibt der Bohrer lange brauchbar. Als Kühlmittel verwendet man wasserhaltige Flüssigkeiten, in denen Seife und Ölbestandteile vorhanden sind. Wasser hat eine gute Kühlwirkung, während seifige und ölige Bestandteile schmieren. Kühl- und Schmiermittel werden dem Werkstoff angepaßt.

AUFGABEN

10. Welchen Zweck erfüllt die Fase am Schneidteil des Bohrers?
11. Beschreibe Aufbau und Arbeitsweise des Spiralbohrers!

ABTRAGEN

Bedeutung des Abtragens

- Das Trennen dicker Werkstücke mit geringem Zeitaufwand, sowie die Bearbeitung sehr harter Werkstoffe ist durch das Abtragen möglich.

Bei diesem Trennverfahren wird der Werkstoffzusammenhang durch Abtragen von Werkstoffteilchen an der Trennstelle aufgehoben. Das Zerstören oder Abtragen von Werkstoffteilchen kann durch chemische oder durch elektrische Vorgänge geschehen. Beide Verfahren werden in der Produktion angewendet. Sie ermöglichen eine wirtschaftliche Herstellung und Bearbeitung großer und harter Werkstücke bei einem verhältnismäßig geringen Aufwand an Arbeitszeit und Kraft.

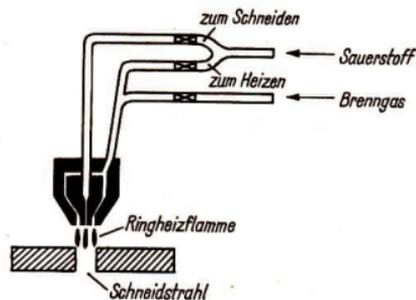
Brennschneiden

- Brennschneiden ist ein chemisches Trennverfahren. Es wird zur Bearbeitung von Werkstücken aus Stahl und Stahlguß angewendet.

Einem **Schneidbrenner** (Bild 1 und 2) wird durch Schlauchleitungen Äthin und Sauerstoff zugeführt. Über ein Rohr gelangt dieses Gasmisch in die Düse des Brennerkopfes, strömt aus und wird dort verbrannt. Die Düse des Brennerkopfes ist so gestaltet, daß eine ringförmige Flamme entsteht. Diese Heizflamme erwärmt den Werkstoff an der Trennstelle auf eine Temperatur von ungefähr 900°C . Gleichzeitig wird über ein zweites Rohr, das Schneid-Sauerstoff-Rohr, ein Strahl reinen Sauerstoffs auf den erwärmten Werkstoff geleitet. Der zugeführte Sauerstoff (O) verbindet sich mit dem Eisen (Fe) zu Eisenoxid (Fe_2O_3). Der Stahl verbrennt, es entsteht eine Schnittfuge.



1 Schneidbrenner

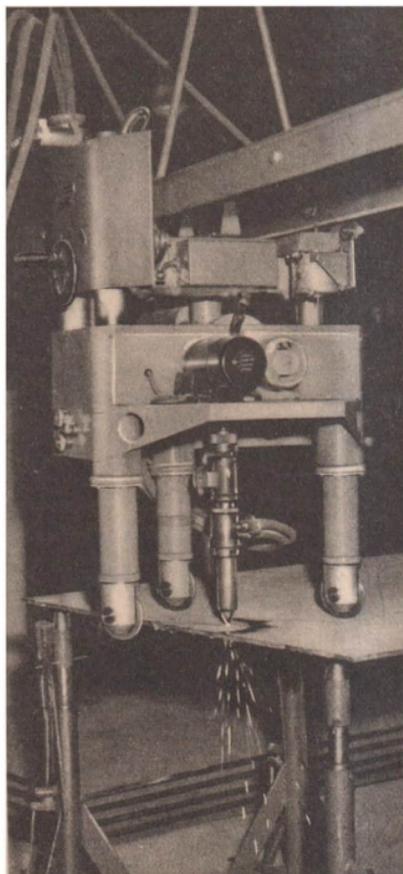


2 Schnitt durch den Brennerkopf

Der Sauerstoffstrahl pustet den verbrannten Werkstoff heraus. Durch die Schnittfuge wird das Werkstück getrennt.

- Beim Brennschneiden wird der vorher erwärmte Werkstoff durch einen Sauerstoffstrahl verbrannt und spanlos eine Trennfuge hergestellt.

Für Leichtmetall, Kupfer und Grauguß ist dieses Verfahren nicht zu verwenden, da bei ihnen die Entzündungstemperatur höher liegt als die Schmelztemperatur. Diese Stoffe würden schmelzen, bevor ein Ent-



3 Brennschneidemaschine

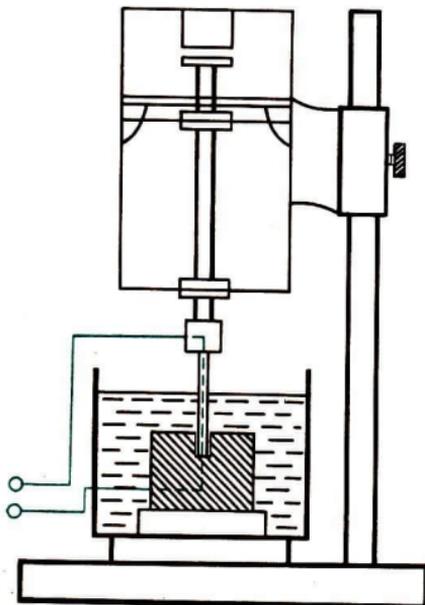
zünden und Verbrennen der Werkstoffteilchen an der Trennstelle möglich wäre. Beim Brennschneiden mit dem Schneidbrenner (Bild 1) weisen die entstehenden Trennflächen größere Ungenauigkeiten auf, weil eine sichere Führung von Hand nicht möglich ist. Im Produktionsbetrieb werden darum vielfach Brennschneidemaschinen eingesetzt. Durch entsprechende Vorrichtungen wird der Brenner sicher geführt, so daß die Schnittflächen sauberer sind und weniger Nacharbeit notwendig ist. Außerdem ist die Schnittleistung der Maschinen größer als beim Schneiden von Hand.

Elektroerosives Abtragen

- Das elektroerosive Abtragen ist ein elektrisches Trennverfahren. Es wird zur Bearbeitung von elektrisch leitenden Werkstoffen angewendet.

Da alle Metalle den elektrischen Strom leiten, können sie mit diesem Verfahren bearbeitet werden. Durch elektroerosives Abtragen werden vorwiegend vielfältig geformte Durchbrüche (Bild 5) und Bohrungen hergestellt. Dabei wird das zu bearbeitende Werkstück an den einen Pol und das Werkzeug, das als Werkzeugelektrode bezeichnet wird, an den anderen Pol einer speziell dafür bestimmten elektrischen Anlage angeschlossen. Mit Hilfe der Anlage werden in sehr kurzen Zeitabständen elektrische Funken zwischen Werkzeug und Werkstück erzeugt. Die Temperatur dieser Funken beträgt ungefähr 15 000 °C. Die hohe Temperatur wirkt an der Trennstelle auf den Werkstoff ein. Dabei wird die Oberfläche zerstört, und Werkstoffteilchen werden abgetragen.

Damit Funken entstehen, muß das Werkzeug eine schwingende Bewegung in Richtung des Werkstücks ausführen. Dazu



4 Anlage zur elektroerosiven Bearbeitung

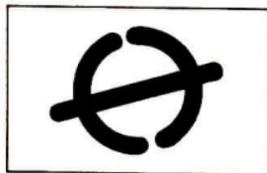
wird eine besondere elektrische Einrichtung, der Vibrationskopf, verwendet. Die Werkzeugelektrode muß im Querschnitt stets der Form des herzustellenden Durchbruches oder der Bohrung entsprechen. Ein kreisrundes Loch kann folglich nur mit einer kreisrunden Werkzeugelektrode hergestellt werden.

Die Werkzeugelektroden können aus Graphit, Wolfram, Kupfer oder Stahl bestehen. Zwischen Werkstück und Werkzeug befindet sich bei diesem Verfahren

eine elektrisch nichtleitende Flüssigkeit (Öl, Petroleum, Wasser). Sie verhindert das Entstehen eines Lichtbogens, wie er zum Beispiel beim elektrischen Schweißen zu beobachten ist. Außerdem führt die Flüssigkeit die abgetragenen Teilchen ab und kühlt Werkzeug und Werkstück.

- Durch elektroerosives Abtragen lassen sich vielfältig geformte Durchbrüche und Bohrungen mit sehr hoher Maßgenauigkeit anfertigen.

Im Gegensatz zu den spanabhebenden Bohrverfahren können auch Bohrungen mit sehr kleinen Durchmessern hergestellt werden. Außerdem können gehärtete Werkstoffe und sogar Hartmetalle bearbeitet werden, ohne daß diese ihre Härte dabei verlieren. Das elektroerosive Verfahren ist gut geeignet, zum Beispiel abgebrochene Gewindebohrer aus Werkstücken zu entfernen, ohne das Werkstück zu zerstören. Die Arbeitszeit ist bei diesem Verfahren gering. Zur Herstellung des im Bild 5 dargestellten Formloches, das in eine 15-mm-Stahlplatte 10 mm tief eingearbeitet wurde, waren nur 15 min notwendig. Die Herstellung mit anderen Trennverfahren würde ein Vielfaches an Arbeitszeit erfordern.



5 Formloch

Zur Formgebung durch Umformen gehören:

- Biegen,
- Schmieden,
- Walzen,
- Pressen.

Beim Umformen läßt man äußere Kräfte so auf das Werkstück wirken, daß der Werkstoff die erstrebte Form erreicht und behält und sein Volumen nicht verändert. Die Bearbeitung der Werkstoffe erfolgt in warmem oder kaltem Zustand. Kalt wird meist dann geformt, wenn der Materialquerschnitt eine Warmformung wegen zu rascher Abkühlung nicht gestattet, zum Beispiel bei dünnen Blechen.

Der mögliche Umformungsgrad hängt stark von der Fließfähigkeit des Werkstoffes ab, das heißt wie weit sich der Werkstoff plastisch verformen läßt, ohne zu zerreißen.

In warmem Zustand sind die meisten Werkstoffe beliebig weit umformbar.

UMFORMEN DURCH BIEGEN UND RICHTEN

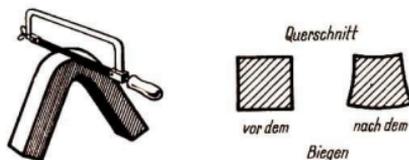
Das Biegen wird in allen Berufszweigen der metallverarbeitenden Industrie angewendet.

- Durch Biegen werden plastisch formbare Werkstoffe umgeformt. Das Volumen des Werkstückes bleibt dabei das gleiche.

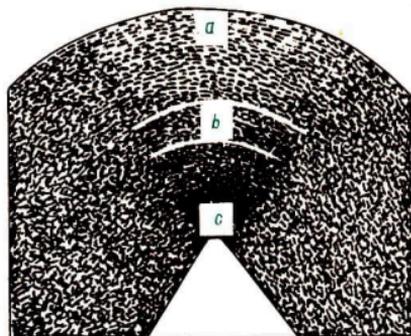
Schwache Materialien werden kalt gebogen, während starke Profile vorwiegend in der Schmiede warm bearbeitet werden. Durch Richten wird verbogenen Werkstücken die verlangte gerade oder ebene Form zurückgegeben.

Verhalten der Werkstoffe beim Richten und Biegen

An einem gebogenen Werkstück kann schon äußerlich die Veränderung an der Biegestelle wahrgenommen werden. Die Außenseite des Querschnittes ist schmaler und die Innenseite breiter geworden.



1 Änderung der Querschnittsform beim Biegen



2 Biegestelle bei Vergrößerung

Während des Biegevorganges wird der Werkstoff an der inneren Biegekante gestaucht (zusammengepreßt). An der äußeren Biegekante wird der Werkstoff gestreckt. In der Mitte des Werkstückes treten diese Stauch- und Streckvorgänge nicht auf, die mittlere Werkstoffschicht wird nicht verformt. Man bezeichnet diese unveränderte Schicht als die neutrale Schicht oder als die neutrale Faser.

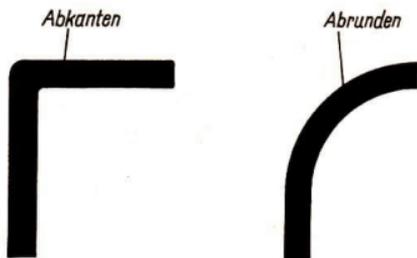
Die neutrale Faser spielt bei der Herstellung eines Werkstückes eine wichtige Rolle. Sie ist das Maß für die Länge des Werkstückes, da nur sie die ursprüngliche Länge beibehält. Soll zum Beispiel aus Flachstahl von 20 mm Dicke um ein Rohr von 120 mm Außendurchmesser ein Ring gebogen und dann geschweißt werden, so ist der Durchmesser der neutralen Faser $\frac{120 \text{ mm} + 160 \text{ mm}}{2} = 140 \text{ mm}$. Die Länge des Flachstahles muß dann $140 \text{ mm} \cdot 3,14 = 439,6 \text{ mm}$ betragen.

Werkzeuge, Vorrichtungen und Maschinen zum Biegen und Richten

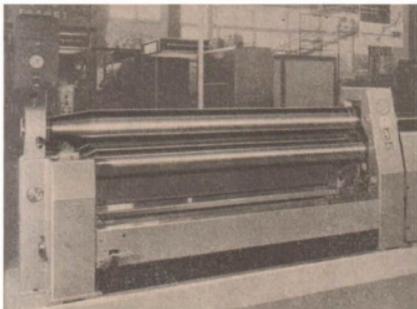
Das einfachste Mittel zum Biegen und Richten schwacher Querschnitte ist die Hand, die mit feinem Gefühl die richtige Kraft aufwenden kann. Wo die Kräfte der Hand allein nicht mehr ausreichen, werden in der Schlosserei bekannte Handwerkzeuge, wie Schraubstöcke, Zangen mit verschiedenen Maulformen, Hämmer, Vorrichtungen und Maschinen, verwendet. Die Hämmer sind der Eigenart des Werkstückes weitgehend anzupassen. Für die meisten Biege- und Richtarbeiten werden Holz-, Blei-, Kupfer- und Gummihämmer verwendet.

Beim Biegen tritt am meisten das **Runden** und das **Abkanten** auf.

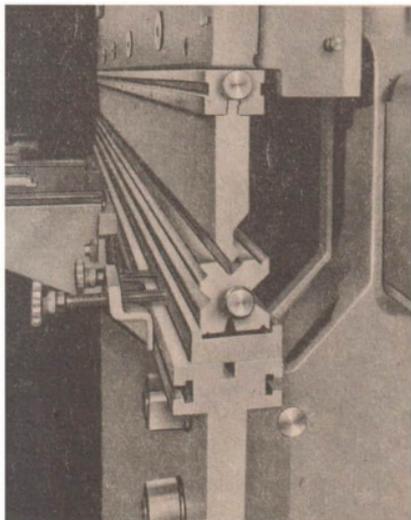
In Großbetrieben verwendet man zum Biegen die Blechbiegemaschine und zum Abkanten die Abkantpresse.



3 Arten der Biegung
a) Abkanten b) Abrunden



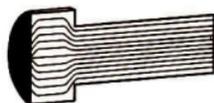
4 Dreiwalzenblechbiegemaschine



5 Abkantpresse

UMFORMEN DURCH SCHMIEDEN

Das Schmieden hat für die Volkswirtschaft große Bedeutung, weil der Rohstoff fast ohne Abfall ausgenutzt wird. Außerdem bringt es eine Reihe Vorzüge für die Haltbarkeit des Werkstücks und seine Widerstandsfähigkeit gegen Beanspruchungen mit sich. Zum Beispiel wird beim Schmieden einer Schraube oder Kurbelwelle keine Faser gebrochen, sondern sie wird nur in eine neue Form übergeleitet. Dadurch wird eine gute Haltbarkeit erreicht. Erfolgt die Herstellung der gleichen Schraube mit Drehmaschinen, also durch spanabhebende Formgebung, so wird der Faserlauf geschnitten und die Haltbarkeit sinkt.



6 Faserverlauf
beim Schmieden



7 Faserverlauf
beim Abdrehen

Schmiedevorgang

- Schmieden ist eine mechanische spanlose Bearbeitung der Werkstoffe durch Schlag und Druck bei hohen Temperaturen.

Kurze stoßartig wirkende Schläge mit dem Schmiedehammer stauchen den auf Schmiedetemperatur erwärmten Werkstoff zwischen Hammerbahn und Amboß zusammen. Der Werkstoff wird an der Schlagstelle verdrängt und fließt unter der Wucht des Schlagdruckes in die nicht belasteten Richtungen. Durch zweckmäßige Anordnung der einzelnen Schläge wird der Werkstofffluß so gelenkt, daß aus dem Rohteil die Gestalt des fertigen Schmiede-

teils entsteht. Dabei wird der Werkstoff zugleich gut durchgeknetet und seine Festigkeit erhöht.

Schmiedetemperatur

- Metalle lassen sich nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen einwandfrei schmieden.

Die Höhe der Schmiedetemperatur ist abhängig vom Kohlenstoffgehalt des Stahles. Schwach legierte Baustähle, mit geringem Kohlenstoffgehalt, sind gut schmiedbar. Werkstoffe mit sehr hohem Kohlenstoffgehalt (Gußeisen) lassen sich nicht schmieden. Wichtig ist, daß nicht bei zu niedriger Temperatur geschmiedet wird. Der Stahl besitzt dann nicht die nötige Bildsamkeit. Das Gefüge wird grob, und es treten Risse auf. Wird der Stahl zu hoch erwärmt, verringert sich der Kohlenstoffgehalt der Werkstoffoberfläche, und der Stahl wird zu weich. Treibt man die Erwärmung noch weiter, verbrennt der Werkstoff und wird unbrauchbar.

Die richtige Temperatur erkennt der Schmied an der Glühfarbe des Stahles.

Tabelle: Glühfarben

	Baustahl	Werkzeugstahl
obere Schmiedetemperatur	1300°C	1000°C
Glühfarbe	weiß	gelbrot
untere Schmiedetemperatur	720°C	750°C
Glühfarbe	dunkelrot	dunkelkirschrot

Schmiedeherd

In der Schmiede werden die Werkstücke meistens am offenen Schmiedefeuer erwärmt. Als Brennstoff dienen schwefelfreie Schmiede- oder Holzkohlen. Die Verbrennungsluft wird von einem Gebläse erzeugt und durch Rohrleitungen von unten in das Feuer geführt.

Schmiedewerkzeuge

Die wichtigsten Schmiedewerkzeuge sind Hammer und Amboß. Hämmer mit einer Masse von 1 bis 3 kg werden als Hand- oder Schmiedehämmer bezeichnet. Die Vorschlag- oder Zuschlaghämmer haben eine Masse von 3 bis 15 kg.

Zum Festhalten kurzer Werkstücke werden verschiedene Zangen mit unterschiedlichen Maulformen benutzt.

Die Auswahl der Zangen richtet sich nach Form und Größe des Schmiedestückes. Nur eine passende Zange ermöglicht einwandfreies und unfallsicheres Arbeiten. Nach Möglichkeit sollen die Werkstücke von der Stange geschmiedet werden, weil man das Werkstück allein mit der Hand besser als mit der Zange führen kann.

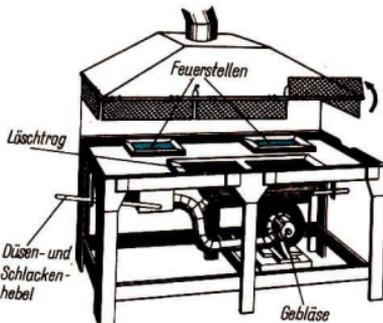
Die wichtigsten Schmiedearbeiten sind das Strecken, Breiten und Stauchen.

Strecken

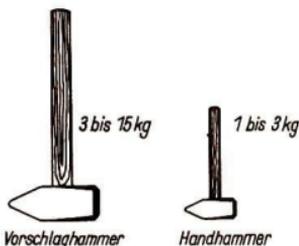
Beim Strecken wird das Schmiedestück mit der Hammerbahn oder Hammerfinne auf dem Amboß bearbeitet. Das Werkstück wird dabei in der Länge gestreckt, und der Querschnitt wird verringert. Die Streckwirkung des Schmiedehammers kann bei gleicher Schlagkraft und Werkstoffstärke verschieden sein. Wird zum Beispiel das Werkstück auf der Amboßbahn mit der Hammerbahn gestreckt, so ist die Angriffsfläche der Kraft groß, und es entsteht eine geringe Streckung. Schmiedet man dagegen mit der Hammerfinne auf der Amboßbahn, so erhöht sich die Streckwirkung, weil mit der gleichen Kraft eine kleinere Angriffsfläche bearbeitet wird. Noch günstiger ist die Streckwirkung, wenn das Strecken mit der Hammerfinne auf dem Amboßhorn erfolgt.

11 Strecken mit Hammerbahn

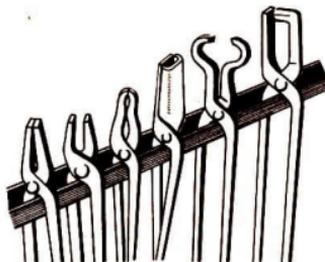
12 Strecken mit Hammerfinne



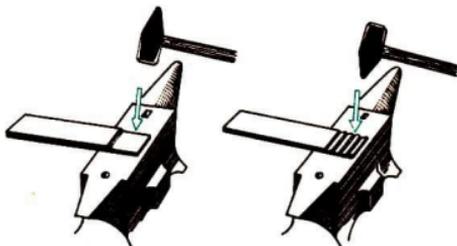
8 Schmiedeherd mit zwei Feuerstellen



9 Schmiedehämmer



10 Schmiedezangen



Breiten

Beim Breiten wird das Werkstück auf der Amboßbahn mit der Hammerfinne, seltener mit der Hammerbahn bearbeitet. Die Bearbeitung erfolgt von der Mitte des Werkstückes nach außen. Durch das Breiten wird das Werkstück breiter als der Schaft. Die Materialstärke sinkt.

Stauchen

Das Stauchen hat die entgegengesetzte Wirkung wie das Strecken. Beim Stauchen ist es wichtig, das Werkstück nur an der Stelle zu erwärmen, an der es gestaucht werden soll. Danach wird in Richtung der Längsachse ein Druck ausgeübt, und an der erwärmten Stelle staucht sich das Material. Der Querschnitt vergrößert sich, und die Länge verkürzt sich.

AUFGABEN

1. Welche Vorteile hat das Schmieden gegenüber der spanabhebenden Formgebung?
2. Erkläre den Schmiedevorgang „Strecken“!

UMFORMEN DURCH WALZEN

Das Walzverfahren ermöglicht es, aus Stahlblöcken von wenig unterschiedlicher Form eine große Anzahl von halbfertigen Werkstoffprofilen, die sogenannten Halbzeuge, herzustellen. Dabei wird nach Möglichkeit die noch vom Gießen des Stahlblockes vorhandene Wärme ausgenutzt. Durch Walzen oder Pressen entstehen die Halbzeuge, wie Schienen, Träger, Formeisen, Flach- und Rundeisen, Bleche und Draht.

Wirkung des Walzens

- Durch Walzen wird der Querschnitt eines formbaren Werkstoffes verändert. Dabei wird das Werkstück länger.

14 Stauchen auf Amboßhorn

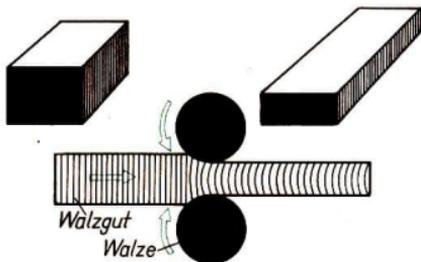
13 Breiten



Maschinenhämmer

In modernen Werkstätten wird die körperlich schwere Schmiedearbeit durch Maschinenarbeit ersetzt. An Stelle der Vorschlagshämmer verwendet man wirtschaftliche Feder-, Luft- oder Dampfhämmer sowie Schmiedepressen. Mit Hilfe der Schmiedemaschinen ist es auch möglich, sehr große Werkstücke zu bearbeiten, die noch dazu genauer und schneller umgeformt werden können.

Durch zwei sich gegeneinander drehende Walzen wird hier der Rohblock mit meist quadratischem oder rechteckigem Querschnitt in die gewünschte Form umgeformt. Der Abstand der Walzen ist dabei kleiner als der zu walzende Block dick ist. Durch die auftretende Reibung zwischen den Walzen und dem zu walzenden Block wird dieser durch die Walzen hindurchgezogen. Dabei wird das Walzgut zusammengedrückt, seine Dicke wird geringer. Die Stoffteilchen müssen ausweichen, sie fließen in Walzrichtung, da sie dort den geringeren Widerstand vorfinden, das Walzgut wird länger. An der Oberfläche des Werkstoffes weichen die Stoffteilchen schneller aus als in der Mitte. Dadurch wird der Werkstoff gut geknetet, und seine



15 Walzvorgang

Eigenschaften werden verbessert. Während des Walzvorganges wird das Walzgut kaum breiter. Die große Reibung zwischen den Walzen und dem Walzgut läßt ein Verschieben der Stoffteilchen quer zur Walzrichtung nicht zu.

Für den Antrieb und den Druck der Walzen ist ein großer Kraftbedarf notwendig. Die Größe des Kraftbedarfs hängt wesentlich vom Widerstand ab, den der Werkstoff der Formänderung entgegensetzt. Durch richtige Wahl der Walztemperatur kann der Widerstand gegen die Formänderung möglichst klein gehalten werden. In den meisten Fällen wird das Walzgut erwärmt, aber auch im kalten Zustand ist ein Walzen möglich. Kalt gewalzt wird vor allem dann, wenn hohe Genauigkeit und glatte Oberflächen erreicht werden sollen. Beim Walzen ist der Umformungsgrad sehr groß, deshalb muß das Walzgut in mehreren Stufen gewalzt werden. Für den Kraftbedarf ist auch der Durchmesser der Walzen von Bedeutung. Je kleiner der Walzendurchmesser, desto größer ist der Kraftbedarf, gleichzeitig steigt aber auch die Streckwirkung beim Walzen.

- Der Kraftbedarf beim Walzen ist vom Widerstand des Werkstoffes gegen das Umformen, von der Temperatur, dem Umformungsgrad und dem Walzendurchmesser abhängig.

Verfahren und Maschinen

Entsprechend der endgültigen Form des Walzgutes unterscheidet man Walzwerke für Bleche, Profile und Rohre.

Die Walzwerke für Bleche und Profile unterscheiden sich voneinander lediglich durch die Form der Walzen. Während für Bleche die Walzenoberfläche glatt sein muß, entspricht beim Profilwalzwerk die Form der Walzen dem zu walzenden Profil.

Die Walzwerke für Rohre sind in ihrem Aufbau komplizierter. Durch schräggestellte Walzen und durch das Aufwalzen eines Rundstahles auf einen Dorn werden nahtlose Rohre hergestellt. Aus rundgewalzten Blechstreifen, die anschließend geschweißt werden, fertigt man ebenfalls Rohre.

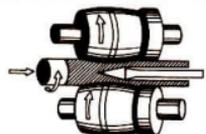
Bleche Feinbleche
bis 4 mm
Grobbleche
über 4 mm



Profile Quadrat-Profil,
Winkel-Profil,
Rund-Profil,
U-Profil, Flach-
Profil, T-Profil,
Sechskant-Profil,
Schienen

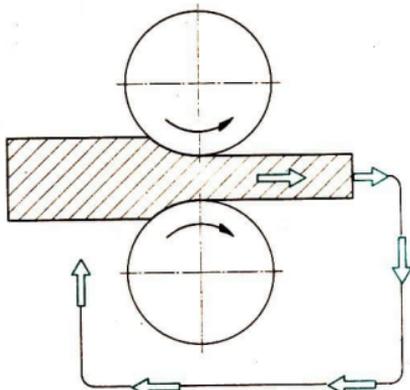


Rohre nahtlose
Rohre
geschweißte
Rohre

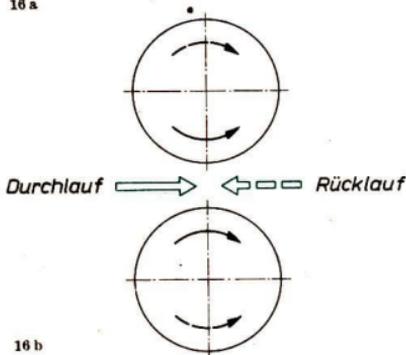


Nach Anordnung und Arbeitsweise der Walzen unterscheidet man

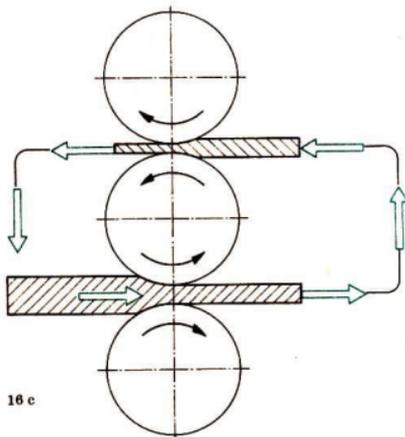
das einfache **Duo-Walzwerk (Zwei-Walzwerk)**. Die Drehrichtung der Walzen bleibt stets gleich. Das hat den Nachteil, daß das Walzgut nach dem Durchlauf wieder auf die Einlaufseite gebracht werden muß (Bild 16a),



16 a



16 b



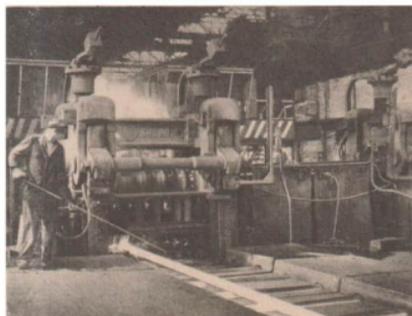
16 c

16 a, b, c Walzwerke (schematisch)

das **Umkehrwalzwerk**. Die Drehrichtung der beiden Walzen wird nach jedem Durchlauf umgekehrt, so daß das Walzgut zurücklaufen kann (Bild 16 b),

das **Triowalzwerk**. Es hat drei Walzen, deren Drehrichtungen stets die gleichen bleiben. Dadurch wird es möglich, daß das Walzgut zwischen der unteren und der mittleren Walze in der einen Richtung und zwischen der oberen und der Mittelwalze in der entgegengesetzten Richtung läuft (Bild 16 c).

Man kann auch mehrere Walzwerke mit unterschiedlichen Walzenabständen hintereinander anordnen. Große Mengen Material können so in kurzer Zeit mit geringem Arbeitsaufwand gewalzt werden.



17 Triowalzwerk zum Walzen von Profilen

AUFGABEN

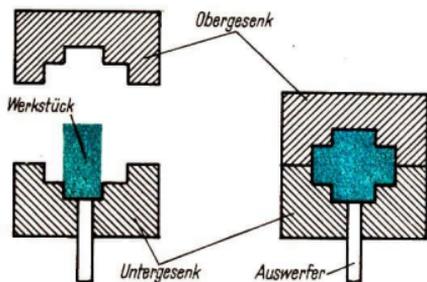
3. Laß dir im Patenbetrieb Halbbeuge zeigen und erkläre, warum sie diese Bezeichnung tragen!
4. Beschreibe die Hauptarten der Walzwerke!
Überlege, welche Vor- und welche Nachteile die einzelnen Arten der Walzwerke haben!
5. Informiere dich im Betrieb, wo nahtlose und wo geschweißte Rohre verwendet werden!

UMFORMEN DURCH PRESSEN

- Pressen ist ein Warm- oder Kaltformen durch Druck.

Beim Preßvorgang verteilt sich der von der Presse ausgeübte Druck gleichmäßig auf das Werkstück, bringt den Werkstoff zum Fließen und drängt ihn in die gewünschte Form.

Infolge der großen Genauigkeit der Teile verringert sich die nachfolgende spanabhebende Bearbeitung, oder sie entfällt ganz. Deshalb wird das Pressen in der Serienproduktion angewandt. Das Pressen erfolgt nicht wie beim Schmieden durch Schlagwirkung, sondern durch ständigen Druck bei geringer Preßgeschwindigkeit. Pressen arbeiten mit einer Geschwindigkeit von 0,25 bis 0,80 m/s. Bei zu geringer Geschwindigkeit werden die Formen nicht ausgefüllt, und bei zu hoher Geschwindigkeit erhöht sich der Widerstand des Werkstoffes gegen das Umformen und zerstört das Gesenk. Durch das Pressen verbessert sich die Qualität des Werkstückes, da sich das Gefüge verfeinert.



18 Preßvorgang

UMFORMTECHNIK DER PLASTE

Neben den Metallen werden in der Industrie in großen Mengen Nichtmetalle verarbeitet. Holz wird beispielsweise für Teile

in Textilmaschinen, im Kraftfahrzeug-, Landmaschinen- und im Schiffbau verwendet. Aus Leder werden Treibriemen und Dichtungsscheiben gefertigt. Vielen anderen Naturstoffen begegnen wir in der Werkstatt, zum Beispiel Porzellan, Asbest usw. Durch den ständig steigenden Rohstoffbedarf der Industrie wird es immer schwieriger, diese mit Metallen und natürlichen Nichtmetallen ausreichend zu versorgen. Wissenschaftler haben sich daher seit Jahren bemüht, aus vorhandenen, meist nichtmetallischen Grundstoffen, neue Werkstoffe zu entwickeln. Zu diesen Stoffen gehören die Plaste.

Die Plaste werden heute in fast allen Industriezweigen verwendet. Sie werden zu Haushaltsgegenständen, Apparate- und Maschinenteilen verarbeitet.

Die Plaste übertreffen teilweise die Eigenschaften anderer Werkstoffe. Sie unterscheiden sich gegenüber den Metallen in folgenden Eigenschaften:

Vorteile:

- niedrige Dichte,
- gute elektrische Isolationseigenschaften,
- bessere Beständigkeit gegenüber chemischen Einflüssen,
- gute Verarbeitbarkeit.

Nachteile:

- niedrige Wärmebeständigkeit,
- niedrige Festigkeit.

Die Plaste können nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt werden.

Nach den physikalischen Eigenschaften unterscheidet man Duroplaste und Thermoplaste.

Duroplaste können durch Erhitzen gehärtet werden, Thermoplaste sind nicht härtbar, erweichen beim Erwärmen und können dann leicht verformt werden.

Duroplaste

Duroplaste lassen sich bei der Herstellung formen, gießen und pressen. Sobald aber eine bestimmte Grenztemperatur von etwa 140 bis 160 °C erreicht ist, werden sie hart und erweichen nicht mehr. Das wird als Aushärtung bezeichnet.

Die Aushärtung erfolgt unter hohem Druck. Die Stoffe sind nach dem Aushärten nicht mehr schmelzbar und nicht mehr bildsam. Auch bei wiederholtem Erhitzen bleiben sie hart, und bei etwa 300 °C beginnen sie zu verkohlen. Sie können nach dem Aushärten nur noch spanend bearbeitet werden.

- Ein nochmaliges Umformen ausgehärteter Duroplast-Preßstoffe ist nicht möglich.

Duroplaste sind widerstandsfähig gegen Wasser, Kraftstoffe, Öle, Alkohole, leichte Säuren und Laugen, wärmebeständig bis 130 °C, durchschlagfest gegen hohe elektrische Spannungen und in jeder Oberflächenbeschaffenheit herstellbar. Wir finden diese Plaste als Schalen, Behälter, Griffe, Beschläge, Rundfunkgehäuse, Fernsprecher, Lenkräder usw.

Um die Eigenschaften der reinen Plaste zu verändern, ist es außerdem möglich, Füllstoffe zuzusetzen. Die bekanntesten Füllstoffe sind Holzmehl, Textilfasern oder Papier. Die damit hergestellten Preßstoffe weisen eine hohe Festigkeit und Zähigkeit auf. Sie eignen sich deshalb für mechanisch beanspruchte Teile, wie Zahnräder und Lagerschalen.

AUFGABEN

6. Nenne Duroplast-Preßteile aus Industrie und Haushalt!
7. Warum werden Gegenstände aus Duroplast nicht als Altstoffe gesammelt?

Thermoplaste

Zu den Thermoplasten gehören alle Plaste, die nur bei Raumtemperatur fest und hart bleiben. Bereits bei Erwärmungen auf 70 bis 100 °C werden diese Stoffe weich und bildsam.

Da sie in der Wärme bildsam sind, werden sie als Thermoplaste bezeichnet.

Durch Warmpressen werden verschiedenartige Formteile, wie Eimer, Dichtungen, Schläuche und Rohre, hergestellt. Nach dem Abkühlen behält das Plaststück bei normaler Temperatur und Belastung seine Form. Da Thermoplaste nicht härtbar sind, verlieren sie auch nicht bei wiederholtem Erhitzen ihre Bildsamkeit.

BEDEUTUNG

DER UMFORMTECHNIK

Die spanlose Formung hat gegenüber der spanabhebenden Formung folgende Vorteile:

- Bei der spanlosen Formung werden die Fasern nicht gebrochen wie bei der spanabhebenden Bearbeitung, dadurch erhöhen sich Festigkeit und Härte des Werkstückes,
- der Materialverlust ist geringer als bei der spanabhebenden Bearbeitung,
- die Fertigungszeit für die Werkstücke ist gering,
- die Fertigungskosten sind bedeutend niedriger als bei der spanabhebenden Bearbeitung,
- die Maschinen sind leichter zu bedienen.

FORMGEBUNG DURCH FÜGEN UND VERBINDEN

Bei genauer Betrachtung einer Maschine stellt man fest, daß sie aus vielen Einzelteilen zusammengefügt ist.

Die Verbindung der Teile erfolgt durch Schrauben, Stifte, Federn, Keile, Nieten sowie durch Schweißen, Lötten, Kleben usw.



- Lösbare Verbindungen lassen sich beliebig lösen und wieder zusammenfügen. Unlösbare Verbindungen lassen sich nur unter Zerstören des Verbindungselementes oder der verbundenen Teile lösen.

Die Anwendung der verschiedenen Verbindungselemente muß dem jeweiligen Zweck angepaßt werden.

Die Verbindungsarten können form-, kraft- oder stoffschlüssig sein.

- **Stoffschlüssig** ist eine Verbindung, wenn Werkstoff zusammengeleimt, zusammengeleitet bzw. geschweißt ist.
- **Kraftschlüssig** ist eine Verbindung, wenn zwei Metalle zusammengenietet oder -geschraubt sind.

- **Formschlüssig** ist eine Verbindung, wenn ein Zahnrad und eine Welle mit einem Stift oder einer Paßfeder verbunden sind.

Die stoffschlüssigen Verbindungen werden durch die Zusammenhangskraft (Kohäsion) oder Anhangskraft (Adhäsion) der Stoffe bewirkt (s. Physikbuch, Klasse 6). Das Verbindungselement ist, zum Beispiel beim Lötten, das Lot.

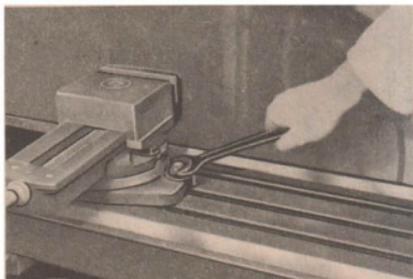
Keile, Federn, Schrauben, Stifte und Nieten werden heute in großer Anzahl mit Automaten hergestellt. Dadurch werden diese Verbindungselemente in der Herstellung sehr billig. Sie sind standardisiert, wodurch erhebliche Vorteile bei der Lagerhaltung und Verwendung entstehen.

SCHRAUBENVERBINDUNGEN

Zweck und Anwendungsbereich der Schraubenverbindungen

Die Schraubenverbindungen sind die wichtigsten lösbaren Verbindungen. Als Verbindungsteile werden Schrauben bzw. Bolzen und Muttern von verschiedener Form benutzt. Die Schraubenverbindungen ermöglichen ein schnelles Lösen und Verbinden von Maschinenteilen.

Eine Schraubenverbindung besteht nicht immer aus Schraube und Mutter. Es ist möglich, eines der beiden Gewinde an einem anderen Bauteil herzustellen.



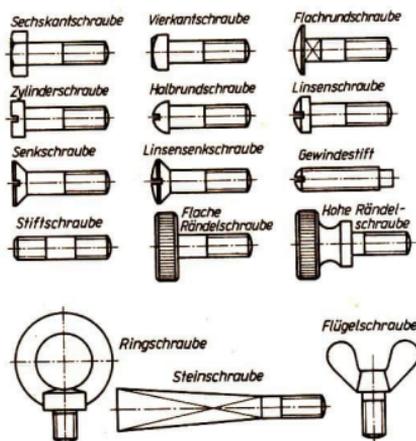
1 Schraubenverbindung zwischen Schraubstock und Fräsmaschine

Schraubenarten

Schrauben werden nach ihrem Verwendungszweck und nach der Ausführungsform unterschieden.

Einteilung nach dem Verwendungszweck: Befestigungs-, Bewegungs-, Spann-, Verschluss-, Stell- und Meßschrauben.

Befestigungsschrauben dienen zum Verbinden von zwei oder mehreren Teilen, zum Beispiel die Holzschraube zum Verbinden von Tür und Scharnier.



2 Schraubenarten der Befestigungsschrauben

Bewegungsschrauben haben die Aufgabe, Drehbewegungen in geradlinige Bewegungen umzuwandeln und umgekehrt, zum Beispiel an der Bremsspindel, an der Spindel zum Verstellen der Pflugarbeits-tiefe beim Pflügen, an der Verstellspindel des Preßkanals an Strohpressen.

Spannschrauben werden zum Einspannen oder Festklemmen von Werkstücken benötigt, zum Beispiel an Schraubzwingen für die Tischlerei.

Verschlusschrauben dienen zum Verschließen und Abdichten an Rohrleitungen, Kesseln und Getriebekästen.

Stellschrauben werden zum Einstellen oder Nachstellen des Spiels an Maschinenteilen benötigt, zum Beispiel bei der Ventilspiel-einstellung am Viertaktmotor.

Meßschrauben befinden sich an Geräten der Feinmeßtechnik, zum Beispiel an Mikrometerschrauben.

Schraubensicherungen

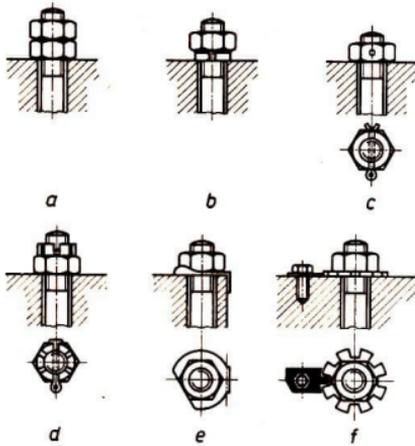
Wird die Schraubenmutter fest angezogen, liegen die Gewindeflanken von Schraubenbolzen und Mutter infolge des Spanndruckes einseitig an. Durch Stöße und Erschütterungen kann sich der Spanndruck stark vermindern und die Schraube lösen. Um ein Lösen der Schrauben zu verhindern, werden Schraubensicherungen verwendet.

Die Sicherungen lassen sich in drei Hauptgruppen einordnen:

Kraftschlüssige Sicherungen sind federnde Unterlegscheiben, Zahnscheiben, Gegenmuttern und Elastic-Stop-Sicherungsmuttern.

Formschlüssige Sicherungen sind Sicherungsbleche, Legschlüssel, Kronenmuttern mit Splint.

Stoffschlüssige Sicherungen sind Lack, Klebstoff oder Lot.



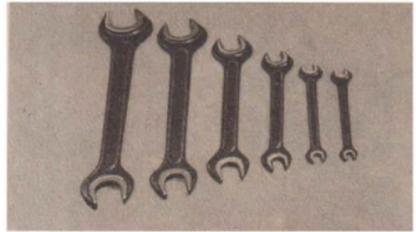
3 Schraubensicherungen a) Gegenmutter b) Federring
c) Splint d) Kronenmutter mit Splint e) Sicherungsblech f) Legschlüssel

- Nur vorschriftsmäßige Schraubensicherungen gewährleisten die Betriebssicherheit der Maschine.

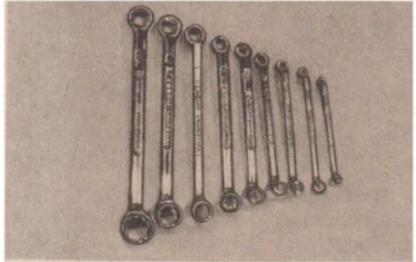
Werkzeuge für Schraubenverbindungen

Zum Befestigen oder Lösen von Schrauben und Muttern müssen Schraubenschlüssel verwendet werden. Die Schlüsselweite des verwendeten Schlüssels muß mit dem Durchmesser des Schraubenkopfes beziehungsweise der Mutter übereinstimmen. Wird ein zu großer Schlüssel benutzt, dann werden die Kanten des Schraubenkopfes oder der Mutter beschädigt und abgerundet. Die Schraubenverbindung läßt sich nur schwer lösen. Jeder Schraubenschlüssel ist ein Hebel, mit dem große Kräfte übertragen werden können.

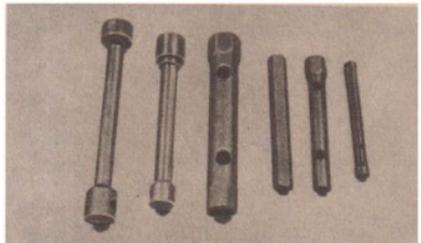
Da die Schraubenköpfe und Muttern standardisiert sind, kann man auch die Werkzeuge auf ein Mindestmaß beschränken. Das ist volkswirtschaftlich von großer Bedeutung. In Abhängigkeit vom Gewindedurchmesser sind die Schlüsselweiten



4 Maulschlüsselsatz



5 Ringschlüsselsatz



6 Steckschlüsselsatz



7 Schraubenziehersatz

standardisiert. Die folgende Tabelle gibt die gebräuchlichsten Schlüsselweiten an:

Gewinde	Schlüsselweiten (in mm)
M 3	5,5
M 4	7
M 5	9
M 6	10
M 8	14
M 10	17
M 12	18
M 16	24
M 20	30
M 24	36

Die Schlüsselweiten beziehen sich auf Sechskantschrauben und werden in mm angegeben. Die Werte sind auf den Schlüsselenden angegeben.

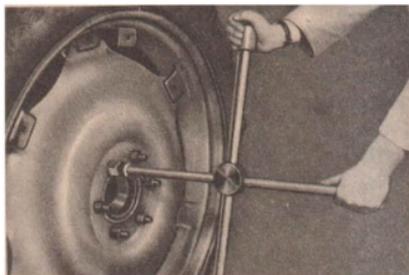
Es gibt noch eine Anzahl anderer Schlüsselarten, wie zum Beispiel Kreuzschlüssel, Hakenschlüssel, Nasenschlüssel.



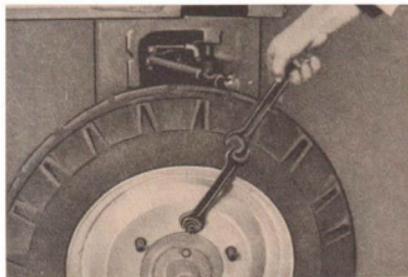
9 Maulschlüssel richtig angesetzt



10 Unzulässige Verwendung eines zu großen Maulschlüssels



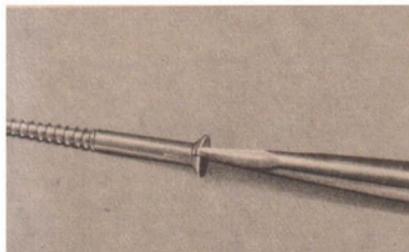
8 Kreuzschlüssel zum Lösen der Radmuttern



11 Unzulässige Schlüsselverlängerung

Herstellen von Schraubenverbindungen

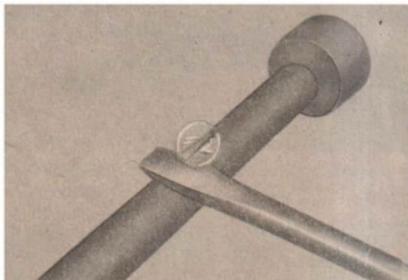
Vor Beginn der Montage muß geprüft werden, ob die vorhandenen Schrauben passen. Gewindesteigung, Nenndurchmesser und Länge der Bolzen sind zu prüfen. Das Gewinde soll vor dem Einschrauben geölt werden. Die Verbindung läßt sich dadurch leichter herstellen, und die Gewindegänge werden vor dem Festfressen und Einrosten geschützt. Ist eine Mutter auf einem



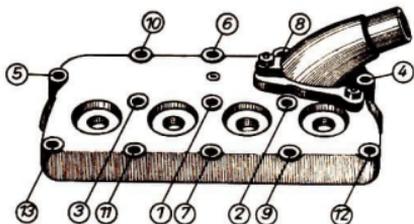
12 Richtig angesetzter Schraubenzieher

durchgehenden Bolzen anzuziehen, so muß der Bolzen mit einem zweiten Schlüssel festgehalten werden, da er sich sonst mitdreht. Wird ein Flansch oder ein Rad mit mehreren Schrauben oder Muttern befestigt, so sind alle erst leicht anzuschrauben und danach gleichmäßig fest anzuziehen, wobei eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten ist (siehe Bild 14).

Beschädigte Gewinde müssen vor dem Verschrauben mit einem Schneideisen oder Gewindeschneider nachgeschnitten werden.



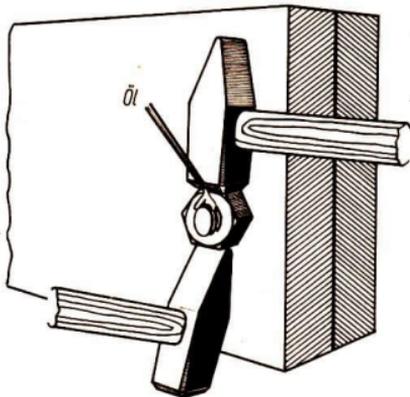
13 Beschädigter Schraubenkopf durch verschliffenen Schraubenzieher



14 Reihenfolge beim Anziehen von Schrauben

Lösen der Schraubenverbindungen

Sollen Schraubenverbindungen gelöst werden, so ist ebenfalls nur passendes Werkzeug zu verwenden. Sind Schrauben eingeroftet, soll man diese vor dem Lösen mit Öl oder Petroleum oder noch besser mit



15 Lösen einer Schraubenverbindung

einer Graphitlösung bestreichen. Auch leichte Hammerschläge auf den Schraubenkopf beziehungsweise seitlich gegen die Mutter lockern die Verbindung.

Mechanisierung der Schraubenverbindungen

Werden in einem Betrieb viele Schraubenverbindungen hergestellt, so erfordert die Montage viel Zeit. Durch Hilfswerkzeuge, wie Leier, Elektroschrauber und hydraulischer Schrauber kann man die Montagezeit verringern. Die Arbeitsproduktivität im Betrieb wird gesteigert, und der Herstellungs- beziehungsweise Reparaturprozeß verkürzt.



16 Leier

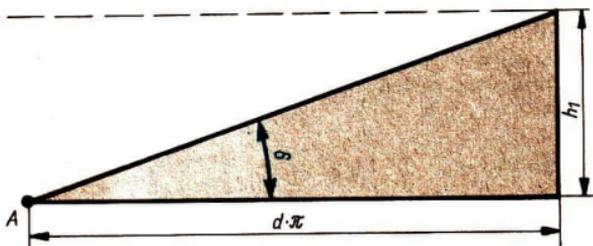
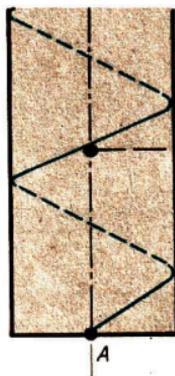
AUFGABEN

1. Miß eine Schraube M 10 ab, fertige eine Zeichnung an, trage die Maße ein, und vergleiche die Maße der Schraube mit den Tabellenwerten!
2. Welche Gefahr besteht, wenn eine Schraubenverbindung zu fest angezogen wird?
3. Beschreibe die Wirkungsweise eines Federringes!
4. Wann werden Unterlegscheiben und wann Federringe bei einer Schraubenverbindung verwendet?
5. Erkläre die Entstehung eines Gewindes aus der schiefen Ebene! Führe dazu den folgenden Versuch durch!

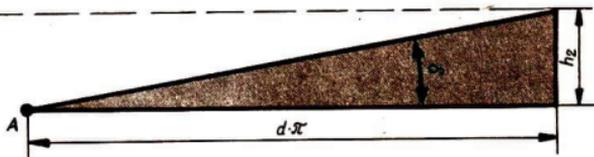
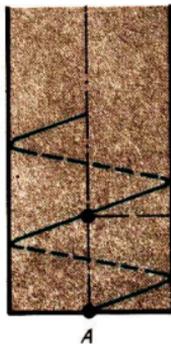
Versuch: Fertige einen Holzzylinder von 40 mm Durchmesser und 120 mm Höhe an.

Schneide aus einem Zeichenkarton zwei rechtwinklige Dreiecke, das eine mit den Katheten 250 mm und 50 mm, das andere mit 250 mm und 100 mm. Die Hypotenuse kennzeichne durch einen dicken roten Strich!

Wickle nun um den Zylinder nacheinander die beiden Kartondreiecke, und schildere deine Beobachtung. Welches physikalische Gesetz läßt sich daraus ableiten?



17a, b Entstehung einer Schraubenlinie



STIFTVERBINDUNGEN

Zweck und Anwendungsbereich der Stiftverbindungen

Die Verbindung durch Stifte ist eine der ältesten und einfachsten Verbindungsarten. Die Verbindung kommt zustande, indem die Stifte in vorbereitete Bohrungen geschlagen werden. Die Stifte pressen sich mit ihren Flächen gegen die Lochwand und bleiben dadurch fest in der Bohrung stecken.

Durch Stifte werden Bauteile fest miteinander verbunden (Verbindungsstifte), als Mitnehmerstift werden sie dort eingesetzt, wo ein Maschinenteil durch ein anderes mitgenommen werden soll (zum Beispiel Verbindung eines Zahnrades mit einer Welle). Durch Gelenkstiftverbindungen erreicht man gelenkige oder drehbare Verbindungen zweier Teile.

Die Stifte dienen auch zur Lagensicherung von zwei Teilen; zum Beispiel erhält der Deckel eines Getriebekastens durch zwei Paßstifte seine genaue Lage zum Unterteil.

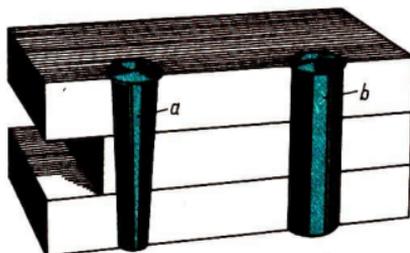
Stiftarten

Die Stifte haben zylindrische oder kegliche Formen.

Wird ein zylindrischer Stift (Bild 18b) in ein rundes Loch eingetrieben, so übt die Mantelfläche des Stiftes einen Druck auf die Lochwand aus. Daraus ergibt sich, daß der Durchmesser des Stiftes niemals kleiner als der Lochdurchmesser sein darf, (Bild 19).

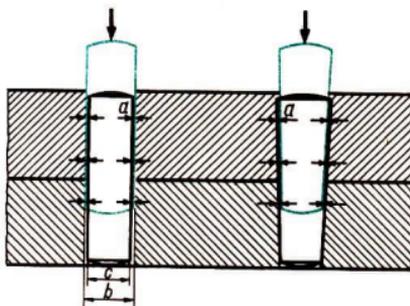
Der kegliche Stift (Bild 18a) ähnelt in seiner Wirkungsweise dem Keil. Die Herstellung des keglichen Loches erfordert mehr Zeit und ist verhältnismäßig teuer.

Oft werden auch Kerbstifte (Bild 20) verwendet. Dies sind zylindrische Stifte, in die drei gleichmäßig versetzte Kerben einge-



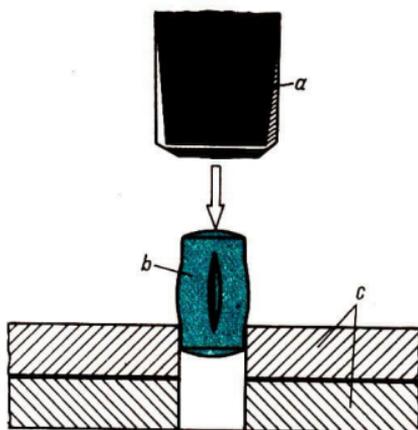
18 Stiftverbindung

a) keglicher Stift b) zylindrischer Stift



19 Wirkungsweise eines zylindrischen und keglichen Stiftes

a) Druckkräfte b) Stiftdurchmesser c) Lochdurchmesser



20 Wirkungsweise eines Kerbstiftes

a) Hammer b) Kerbstift c) Werkstück

preßt sind. Der verdrängte Werkstoff bildet dadurch einen Kerbwulst. Wird nun der Stift in ein zylindrisches Loch eingeschlagen, so pressen sich die Kerbwulste an die Lochwand, und der Stift sitzt fest. Diese Verbindung ist sehr wirtschaftlich. Bedingt durch die verschiedenen Anwendungsarten wurden zahlreiche Ausführungsformen der Stifte entwickelt.

- Zylinder- und Kegelstifte erfordern stets das Aufreiben des gebohrten Loches und sind daher teuer in der Anwendung. Kerbstifte sind wesentlich billiger.

Herstellen der Stiftverbindungen

Vor dem Bohren des Stiftloches sind beide zu verbindenden Teile fest zusammenzuspannen. Dann wird die Lage der Löcher durch Anreißen und Ankörnen festgelegt und das Stiftloch vorgebohrt. Der Bohrer muß dem kleinsten Durchmesser der zur Verwendung kommenden Reibahle entsprechen. Wird ein Bohrloch kegelig aufgerieben, so muß das Kegelverhältnis zwischen Stift und Reibahle stimmen. Für Kegelstifte ist das Kegelverhältnis 1 : 50 vorgeschrieben. Das Kegelverhältnis ist:

$$1 : 50 = (D_1 - d_1) : L_1.$$

AUFGABEN

6. Warum müssen die Bohrungen für Kegel- und Zylinderstifte aufgerieben werden?
7. Berechne den größten Durchmesser D_1 am Kegelstift, wenn die Länge $L_1 = 50$ mm, der kleine Durchmesser $d_1 = 8$ mm und das Kegelverhältnis = 1 : 50 ist!
8. Welche Stiftverbindungen an Landmaschinen kennst du?
9. Laß dir im Betrieb erklären, welche Vorteile die einheitliche Festlegung des Kegelverhältnisses für die Produktion bietet.

Beispiel: Ein kegleriger Stift soll die Länge $L_1 = 60$ mm haben. Das Kegelverhältnis ist 1 : 50. Wie groß muß der Durchmesser d_1 sein, wenn der größte Durchmesser

$D_1 = 6,2$ mm beträgt?

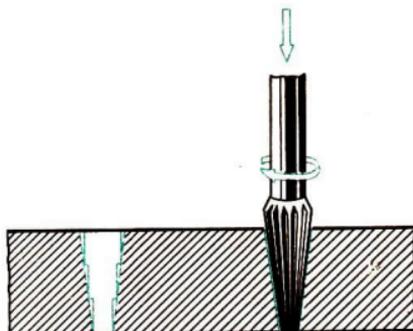
$$\frac{1}{50} = \frac{D_1 - d_1}{L_1}$$

$$d_1 = D_1 - \frac{1 \cdot L_1}{50}$$

$$d_1 = 6,2 \text{ mm} - \frac{60 \text{ mm}}{50}$$

$$d_1 = 5 \text{ mm}$$

Für diesen keglerigen Stift, dessen kleinster Durchmesser 5 mm ist, kommt eine Reibahle zur Verwendung, die folgende Maße hat: $D = 6,44$ mm, $d = 4,9$ mm, $L = 77$ mm.



21 Reiben einer keglerigen Bohrung

KEIL- UND FEDER- VERBINDUNGEN

Zweck- und Anwendungsbereich der Keil- und Federverbindungen

Maschinenteile, die hin- und hergehende Bewegungen, Drehbewegungen, Pendelbewegungen usw. ausführen, sind oft durch Keile und Federn miteinander verbunden, zum Beispiel Wellen mit Riemenscheiben, Zahnrädern, Kupplungen und Kurbeln.

Lösbare Verbindungen können auf zweierlei Art zustande kommen:

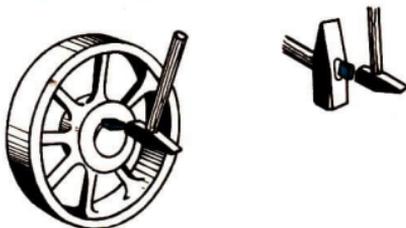
- durch Kraftschluß (Keile),
- durch Formschluß (Federn).

Welche der beiden Arten gewählt wird, hängt unter anderem von den Kräften ab, die übertragen werden sollen:

- bei großer Kraftübertragung und nicht gefordertem genauem Lauf -kraftschlüssige Verbindung,
- bei genau rundlaufenden Teilen -formschlüssige Verbindung.

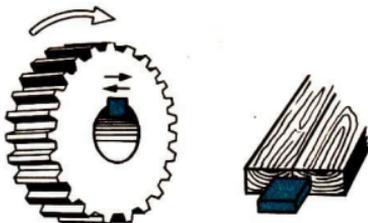
Wirkungsweise der Keile und Federn

Durch Keile wird eine Spannungsverbindung hergestellt. Diese Spannung wird durch die Neigung des Keils erreicht. Die Neigung beträgt 1 : 100.

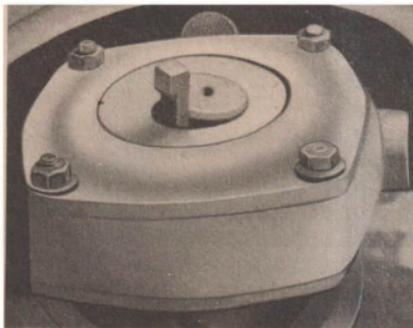


24 Prinzip einer Keilverbindung

Bei Federverbindungen sind die Federflächen parallel. Die Feder greift zum Teil in die Welle und zum Teil in die Nabe ein.



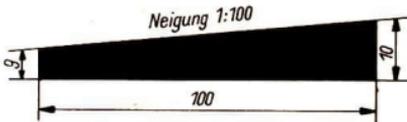
25 Prinzip einer Federverbindung



22 Keilverbindung an der Taumelscheibe des Mähreschers



23 Federverbindung am Pkw



26 Abmessungen am Keil

$$\frac{H-h}{L} = \frac{1}{100} \text{ hier also } \frac{10 \text{ mm} - 9 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = \frac{1}{100}$$

Zu den Keilen zählen Treibkeile, Nasenkeile, Einlegekeile, Tangentialkeile und Querkeile.

Der **Treibkeil** findet Verwendung, wenn beide Seiten der Nabe zugänglich sind. Welle und Nabe haben eine Keilnut, in die der Keil eingelegt und eingetrieben wird. Der **Nasenkeil** kann von der gleichen Seite ein- und ausgetrieben werden. Die Keilnase ragt über die Wellenoberfläche hinaus. Das bedeutet erhöhte Unfallgefahr. Nasenkeile dürfen darum nur dort verarbeitet werden, wo die umlaufenden Teile verkleidet sind.

Der **Einlegekeil** wird dort verwendet, wo nicht genügend Raum zum Ein- und Aus-treiben vorhanden ist. Der Keil wird in die Keilnut eingelegt und die Nabe aufgetrieben. Der Keilquerschnitt ist meist rechteckig, mit abgerundeten Enden. Einlegekeile können auch als Flachkeile, Hohlkeile und Rundkeile ausgebildet sein.

Der **Tangentialkeil** kann große Drehmomente übertragen. Er wird bei der Befestigung von Schwungrädern verwendet. Durch die versetzte Anordnung um 120° wird ein gleichmäßiges Verspannen der Schwungräder erreicht.

Der **Querkeil** liegt quer zur Längsachse; die Kräfte wirken in Längsrichtung. Besonders bewährt haben sich Querkeile zur Verbindung von Kolbenstange und Kreuzkopf bei Kolbendampfmaschinen. An Landmaschinen werden Querkeile selten verwendet.

Federarten

Zu den Federn zählen Paßfedern, Gleitfedern, Scheibefedern und Keilwellen.

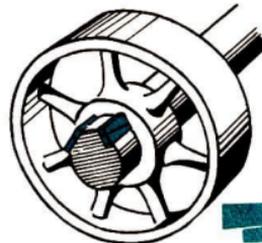
Die **Paßfeder** wird in eine Nut eingelegt und muß genau passen. Paßfedern haben keinen Anzug, da nur die Flanken der Federn



28 Nasenkeil

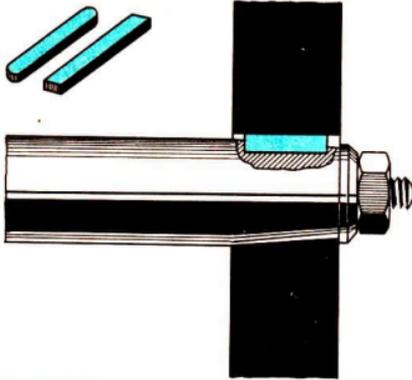


29 Einlegekeil

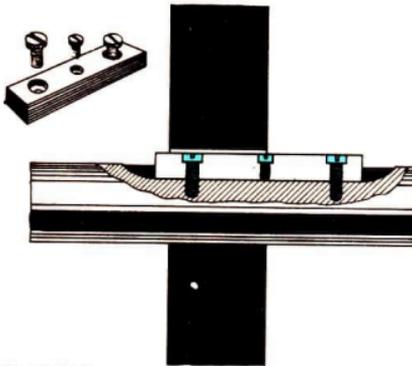


30 Tangentialkeil

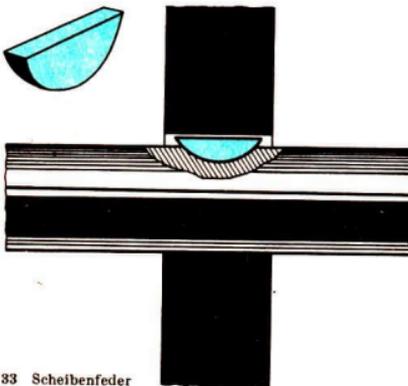
tragen. Sie übertragen nur Drehmomente. Die Nabe muß deshalb gegen seitliches Verschieben gesichert werden.



31 Paßfeder



32 Gleittfeder



33 Scheibfeder

Die **Gleittfeder** wird benutzt, wenn die Nabe oder ein Zahnrad auf der Welle verschoben werden muß. Die Gleittfeder hat am Rücken und an den Flanken etwas Luft und muß durch Schrauben gegen Herausfallen gesichert werden.

Die **Scheibfeder** wird besonders bei kegelförmigen Wellen und Naben verwendet. Ihr Nachteil ist, daß durch die erforderliche tiefe Nut die Welle stark geschwächt wird.

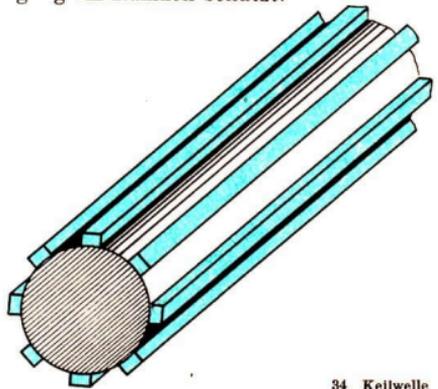
Die **Keilwelle** findet dort Verwendung, wo die Nabe axial verschoben werden muß und ein großes Drehmoment zu übertragen hat. Der Zapfwellenantrieb am Traktor ist damit ausgerüstet.

Zwischen Rückenfläche und Nabengrund muß im Gegensatz zum Keil ein kleiner Zwischenraum bleiben.

Die **elastischen Federverbindungen** werden dort angewendet, wo Stöße abgefangen werden müssen oder wo bestimmte Bewegungen auszuführen sind. Es gibt Blatt-, Spiral-, Drehstab- und Gummifedern.

Traktorenvorderachsen und Anhängerachsen sind mit Blattfedern ausgerüstet.

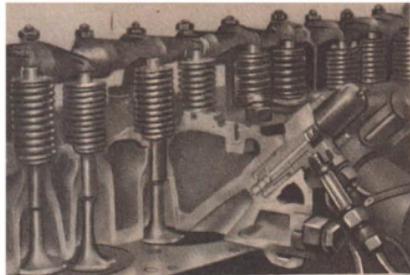
Spiralfedern befinden sich in Uhren zur Energiespeicherung. Gummifedern werden im Kraftfahrzeugbau als schwingungsdämpfende Puffer bei der Motorbefestigung am Rahmen benutzt.



34 Keilwelle



35 Blattfeder am Traktor Zetor



36 Schraubenfeder an den Ventilen eines Dieselmotors

AUFGABEN

10. Nenne Beispiele für kraftschlüssige und formschlüssige Verbindungen!
11. Berechne die Neigung am Keil, wenn die Keillänge $L = 150$ mm, die Höhe $H = 9$ mm und Höhe $h = 7,5$ mm beträgt!
12. Erkläre den Unterschied zwischen einem Keil und einer Feder!
13. Informiere dich im Betrieb, welcher Schaden entstehen kann, wenn Keile mit Gewalt eingetrieben werden!
14. Welche Keilwellenverbindungen an Landmaschinen kennst du?

NIETVERBINDUNGEN

Zweck und Anwendungsbereich des Nietens

Bauteile, die im allgemeinen nicht wieder voneinander gelöst werden sollen, werden unlösbar verbunden. Wie das Schweißen, Lötens und Kleben liefert auch das Nieten unlösbare Verbindungen. Das Nieten wird heute immer mehr vom Schweißen und Kleben verdrängt. Trotzdem ist das Nieten noch weit verbreitet. Im allgemeinen Maschinenbau, an landwirtschaftlichen Maschinen, im Werkzeugbau, im Stahlhochbau, im Brückenbau, im Kesselbau, im Schiff-, Flugzeug- und Fahrzeugbau wird das Nieten häufig angewendet. Als Nietwerkstoff werden zäher Stahl, Kupfer, Messing und Aluminium verwendet.

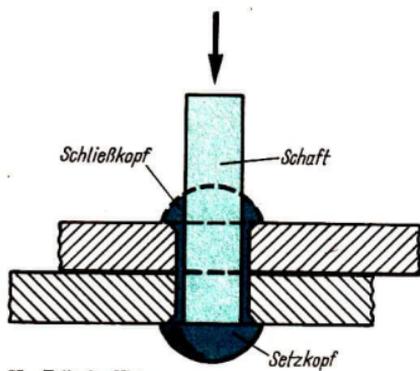
- Das Nieten verbindet zwei oder mehr Bauteile unlösbar miteinander. Die Teile können nur durch Zerstören des Nietes getrennt werden.

Nietformen

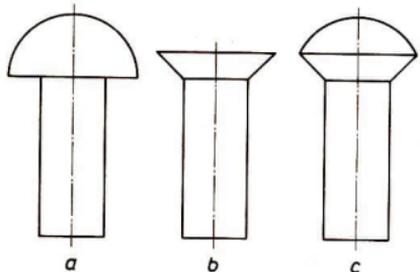
Der Niet besteht aus Nietschaft und Nietkopf. Die Form des Nietkopfes (Setzkopf) gibt dem Niet den Namen. Zum Schließen der Verbindung muß aus dem freien Ende des Nietschaftes der Schließkopf geformt werden.

Eine Sonderform ist der Zapfenniet. Bei ihm ist der Nietschaft aus einem der zu verbindenden Teile herausgearbeitet.

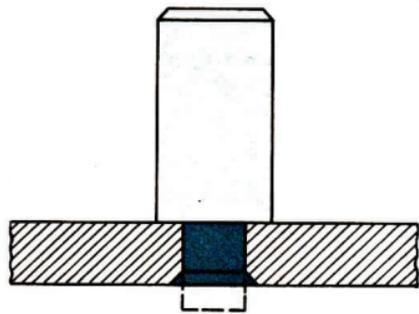
- Die Niete werden nach ihren Setzköpfen benannt.
- Formen und Abmessungen der Niete sind standardisiert.



37 Teile des Nietes



38 Nietformen a) Halbrundniet b) Senkniet c) Linsenniet



39 Platte mit eingennieteten Zapfen



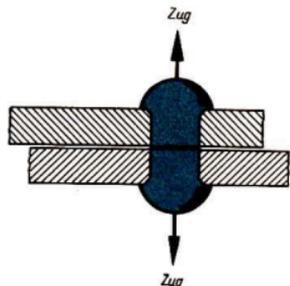
40 Lose Nietung an einer Kneifzange

Arten der Nietverbindung

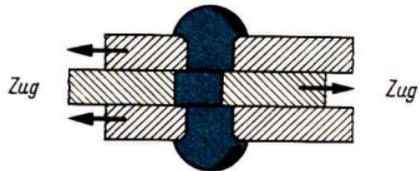
Lassen sich verbundene Teile nach dem Nieten gegeneinander verdrehen, so ist das eine lose Nietung. Werkzeuge, Zangen, Scheren und Meßwerkzeuge haben eine lose Nietung (siehe Bild 40).

Sind die verbundenen Teile nach dem Nieten nicht mehr gegeneinander zu drehen, so ist das eine feste Nietung. Sie ist im Stahlbau, im Behälterbau und im Kesselbau zu finden.

Bei der festen Nietung wird der Werkstoff des Nietes in den Nietverbindungen auf Zug und Abscheren beansprucht. Der geschlagene Niet preßt beide zu verbindenden Teile gegeneinander. Der Nietenchaft zwischen den Köpfen wird gestaucht, dadurch entsteht die Zugbeanspruchung.



41 Niet reißt bei zu großer Zugbeanspruchung



42 Niet reißt bei zu großer Scherbeanspruchung

Die hierbei entstehende Flächenpressung zwischen den Teilen ist so groß, daß die Teile sich nicht verschieben können.

Besonders groß ist die Flächenpressung beim Warmnieten, das heißt, wenn der Niet vor dem Schlagen bis zur Hellrotglut erwärmt wird und sich dann im Werkstück abkühlt und zusammenzieht.

Nietwerkzeuge

Zum Nieten werden Hammer, Gegenhalter, Nietzieher und Kopfmacher benötigt. Damit die Werkstücke und Werkzeuge beim Nieten nicht durchfedern, wird auf einer festen Unterlage genietet.

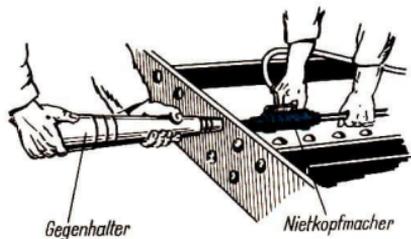
Soll warm genietet werden, so werden Vorrichtungen zum Erwärmen der Niete benötigt. Diese Vorrichtungen müssen in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle stehen, damit die Niete beim Transport nicht zu sehr auskühlen.

Maschinelles Nieten

Niete unter 5 mm Durchmesser werden von Hand mit Hilfe unterschiedlich schwerer Niethämmer geschlagen. Liegt der Nieldurchmesser zwischen 5 und 8 mm, so werden bei Kaltnietungen Druckluft-hämmer benutzt.

Wird warm genietet, so werden häufig Nietmaschinen verwendet. Sie gewährleisten durch gleichmäßigen Druck auf das Werkstück und den Niet eine gute Nietung.

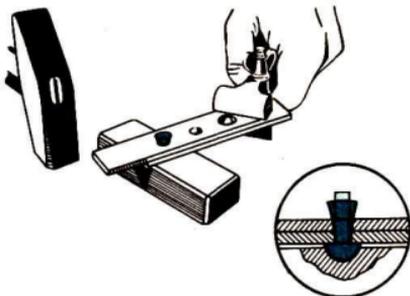
Die Maschinennietung hat gegenüber der Handnietung den Vorteil, daß sie schneller, besser und billiger ist.



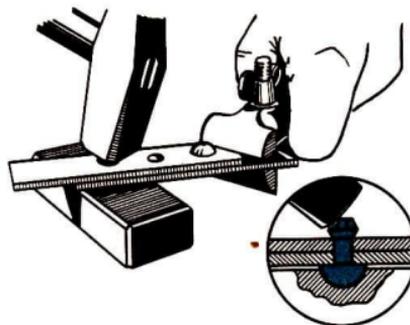
43 Druckluftnietung



44 Einziehen mit dem Nietenzieher



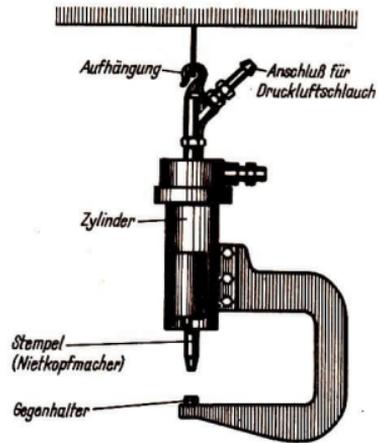
45 Anstauchen des Schaftes



46 Vorschlagen des Schließkopfes



47 Fertigschlagen des Schließkopfes



48 Bügel Nietmaschine

AUFGABEN

15. Stelle die Vor- und Nachteile des Nietens in einer Tabelle gegenüber!
16. Nenne lose und feste Nietverbindungen an landwirtschaftlichen Maschinen, und erkläre, warum sie dort angewandt werden!
17. Warum soll beim Warmnieten der Nietschaft am stärksten erwärmt werden?

LÖTVERBINDUNGEN

- Das Lötens hat die Aufgabe, mehrere Metalle durch eine leichter schmelzende Metallegierung, das Lot, stoffschlüssig zu verbinden.

Die Verbindung entsteht dadurch, daß das Lot sich innig mit den Metallen verbindet. Voraussetzung zum guten Gelingen ist vollkommene Reinheit der Lötstellen. Durch Schaben, Feilen, Schmirgeln oder Beizen mit Säuren werden die Lötstellen gereinigt. Wenn die Metalle beim Lötens erwärmt werden, bildet sich durch den Luftsauerstoff an ihrer Oberfläche eine Oxidschicht, die eine innige Verbindung mit dem Lot verhindert. Deshalb werden Flußmittel verwendet, die die Oxidschicht zerstören. Die Flußmittelreste müssen

nach dem Lötensorgfältig entfernt werden, da sonst die Lötstelle zerfressen wird. Nach der Art des verbindenden Lotes unterscheidet man Weich- und Hartlötens.

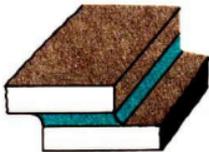
Weichlötens

Das Weichlötens wird vor allem dort verwendet, wo die Verbindungen nicht besonders fest und temperaturbeständig sein müssen, wie in Klempnereien, in der blechverarbeitenden Industrie, bei Installationen für Wasserrohre, im Funk- und Fernsprechwesen. Die Löttemperatur liegt unter 327 °C.

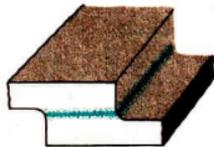
Arbeitswerkzeuge und Hilfsmittel sind Lötlampen, Lötpistolen, Lötbrenner, LötKolben, Lötzinns und als Flußmittel Löt-wasser, Lötfett, Kolophonium und Salmiak.



49 Arbeitswerkzeuge zum Weichlöten



50 Schlechte Lötung, Lot klebt am Metall



51 Unvollkommene Lötung, Lot ist nur zum Teil von der Werkstückfläche aufgenommen



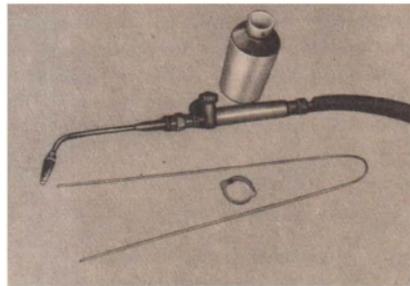
52 Gute Lötung, innige Verbindung von Metall und Lot

Hartlöten

Verbindungen, die dicht und fest sein sollen und höhere Temperaturen aushalten müssen, werden hart gelötet. Eine gute Hartlötnaht läßt sich biegen, hämmern und richten. In der Fahrradindustrie und im Werkzeugbau wird hart gelötet.

Als Arbeitswerkzeuge und Hilfsmittel verwendet man einen Lötbrenner, als Flußmittel Borax oder Borsäure und als Hartlote Kupfer-Zink-Legierungen. Wenn die Lötstelle besonders fest und sauber sein soll, benutzt man Silberlote, bestehend aus Messing mit einem Silberzusatz. Der Schmelzpunkt liegt beim Hartlöten über 500°C .

Die Lote für Leichtmetalle bestehen hauptsächlich aus Aluminium. Sie werden bei 540 bis 630°C ohne Übergang in den teigigen Zustand flüssig. Das Löten von Leichtmetallen erfordert viel Erfahrung.



53 Arbeitswerkzeuge zum Hartlöten

AUFGABEN

18. Sieh dir den Vorgang beim Weichlöten und beim Kleben an! Erkläre den Unterschied zwischen beiden!
19. Welche Arbeitswerkzeuge werden zum Weichlöten benutzt?
20. Beschreibe den Unterschied zwischen Weich- und Hartlöten!

SCHWEISSVERBINDUNGEN

Zweck und Anwendungsbereich

Durch Schweißen wird ebenfalls eine **stoffschlüssige Verbindung** hergestellt. Die zu verbindenden Teile werden direkt oder unter Zusatz artgleicher Stoffe miteinander verschmolzen. Schweißbar sind nicht nur Stahl, Stahlguß und Gußeisen, sondern auch Nichteisenmetalle und Thermoplaste.

- Schweißen ist das Vereinigen gleicher oder ähnlicher Werkstoffe unter Einwirkung von Wärme.

Durch sinnvoll angewendete Schweißverbindungen können gegenüber der Nietverbindung erhebliche Masse- und Zeiteinsparungen erzielt werden. Beispiele im Stahlhochbau zeigen, daß die Schweißkonstruktionen bis zu 20 Prozent leichter sind als Nietkonstruktionen. Nachteilig an Schweißkonstruktionen ist, daß sie schwerer zu berechnen und zu prüfen sind als Nietkonstruktionen. Aus dem landwirtschaftlichen Reparaturwesen ist das Schweißen nicht mehr wegzudenken.

Schweißverfahren

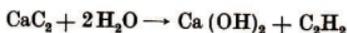
Gasschmelzschweißen Lichtbogen-schweißen

Gasschmelzschweißen

Dieses Schweißen wird auch Autogenschweißen genannt. Zum Schweißen werden gebraucht: Sauerstoff, der die Verbrennung unterstützt, und ein zweites Gas, das im Zusammenwirken mit Sauerstoff unter starker Wärmeentwicklung verbrennt, zum Beispiel Äthin (Azetylen). Sauerstoff wird in Stahlflaschen mit 150 at Druck geliefert.

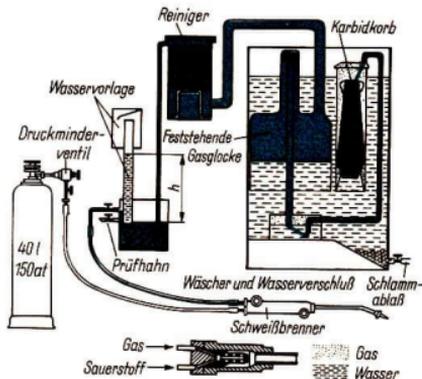
- Sauerstoffflaschen sind durch blauen Anstrich gekennzeichnet. Sauerstoff verbindet sich mit allen brennbaren Stoffen mit großer Heftigkeit. Darum darf man niemals Fette und Öle mit Teilen in Verbindung bringen, die mit Hochdruck-sauerstoff in Berührung kommen.

Das Äthin (C_2H_2) wird im Entwickler aus Kalziumkarbid (CaC_2) und Wasser (H_2O) hergestellt.



1 kg Karbid liefert etwa 280 Liter Äthin. Im Entwickler bleibt gelöschter Kalk als Karbidschlamm zurück.

- Äthin hat eine Entzündungstemperatur von 425 °C. Bei über 2 at Druck besteht Explosionsgefahr. Äthin mit Sauerstoff gemischt ergibt eine Flammentemperatur von etwa 3000 °C.

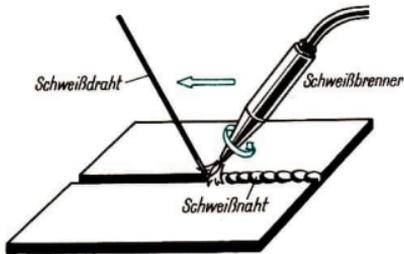


54 Gasschmelzschweißanlage

Schweißvorgang

Die Werkstücke müssen vor dem Schweißen besonders vorbereitet werden. Dünne Bleche erhalten an der Schweißstelle einen kleinen Bördelrand, der niedergeschmolzen wird und auf diese Weise den Schweißdraht ersetzt. Dickere Bleche müssen an

den Schweißkanten abgeschrägt werden, damit sie richtig durchschweißen. Nachdem die Schweißanlage überprüft und alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden, wird am Schweißbrenner



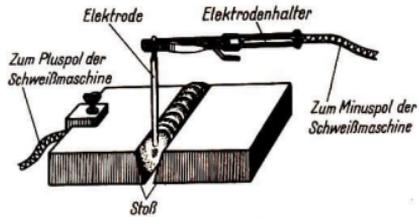
55 Schweißvorgang

die Flamme bei einem Mischungsverhältnis Sauerstoff : Äthin = 1 : 1 hergestellt. Unter Einwirkung dieser Flamme schmelzen die Stoßkanten der Werkstücke und fließen ineinander. Meist wird als Zusatzwerkstoff Schweißdraht mit eingeschmolzen.

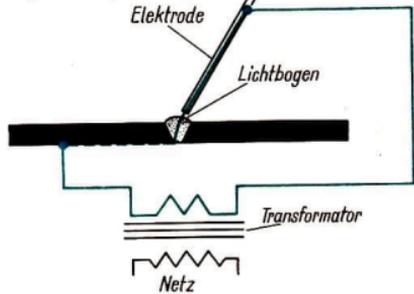
Lichtbogenschweißen

Als Wärmequelle wird der elektrische Strom verwendet. Wird der Stromkreis einer elektrischen Anlage unterbrochen, so entsteht zwischen den Polen ein Lichtbogen. Bei genügend großer Stromstärke entwickelt der Lichtbogen eine Temperatur von 3500 bis 4000°C, die ausreicht, um alle Metalle zu schmelzen.

Meist wird Wechselstrom in einem Schweißgenerator oder Schweißtransformator in Strom von hoher Stärke (30 bis 600 A) und niedriger Spannung (25 bis 65 V) umgewandelt. Es ist aber vorteilhafter, den Wechsel-



56a, b Lichtbogenschweißen



strom in Gleichstrom umzuwandeln. Dadurch wird der Lichtbogen ruhiger, und die Schweißnaht wird sauberer.

Schweißvorgang

Beim Lichtbogenschweißen wird der Pluspol der Stromquelle an das Werkstück gelegt und der Minuspol mit der Elektrode verbunden. Berührt der Schweißer das Werkstück mit der Elektrode und hebt sie sofort einige Millimeter ab, so entsteht zwischen Werkstück und Elektrode der Lichtbogen. Die starke Wärmeentwicklung führt zum Schmelzen der Elektrode und der Stoßkanten der Werkstücke. Das flüssige Metall der Elektrode tropft ab und verbindet sich mit dem Werkstück. Nach dem Erkalten ist eine feste Verbindung entstanden.

AUFGABE

21. Überprüfe in deinem Betrieb, mit welchen Stromstärken in Abhängigkeit der Werkstückdicken elektrisch geschweißt wird!

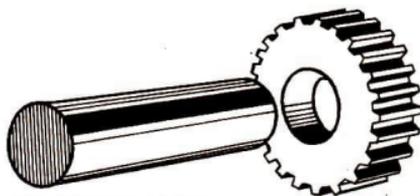
SCHRUMPFVERBINDUNGEN

Schrumpfverbindungen beruhen auf dem Prinzip der Ausdehnung von Körpern bei Wärme und dem Prinzip der Reibung.

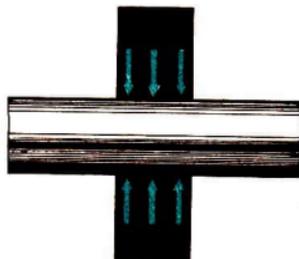
Bei dieser Verbindungsart wird eines der beiden zu verbindenden Teile auf 70 bis 350°C erwärmt oder auf -60 bis -70°C tiefgekühlt und dann beide Teile sofort ineinander oder übereinander geschoben.

Schrumpfverbindungen finden wir bei der Eisenbahn. Dort werden durch dieses Verfahren Stahlreifen auf die Gußräder aufgezogen. Dabei wird der Stahlreifen stark erwärmt und in diesem Zustand auf das Gußrad gepreßt. Beim Erkalten zieht sich der Stahlreifen zusammen, und somit entsteht eine feste Verbindung.

In der Landwirtschaft wird mit Hilfe der Schrumpfverbindung der Radreifen aus Stahl auf das Holzrad gezogen.



57a) Schrumpfverbindung



b) Prinzip der Schrumpfverbindung

AUFGABE

22. Ermittle weitere Beispiele für die Anwendung der Schrumpfverbindung!

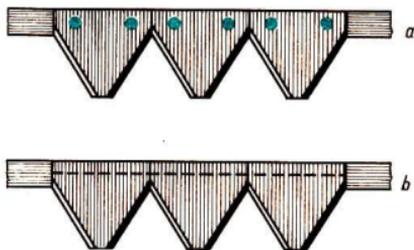
KLEBEVERBINDUNGEN

Zweck und Anwendungsbereich

Klebeverbindungen haben gegenüber anderen Verbindungsverfahren, wie Nieten und Schweißen, große Vorteile. In allen Zweigen des allgemeinen Maschinenbaus haben sich die Klebeverbindungen bewährt. Auch im Landmaschinenbau wurde dieses Verfahren vor einigen Jahren eingeführt. Als Klebemittel für Metallverklebungen wurden Kunstharzkleber auf Phenolharzbasis entwickelt, die sich durch gute Festigkeit auszeichnen. Durch diese Klebeverbindungen werden neue Wege der Formgebung ermöglicht. Eine erhebliche Werkstoffersparnis und niedrige Herstel-

lungskosten der Maschinenteile werden erreicht. Es können durch Kleben auch Metalle und Nichtmetalle miteinander verbunden werden, wie Porzellangriffe mit Hülsen für Wasserhähne.

In der Landmaschinentechnik wurde das Klebeverfahren bei der Mähmesserherstel-



58 Mähmesser a) genietet b) geklebt

lung eingesetzt. Die Messerklingen werden dann nicht aufgenietet, sondern aufgeklebt.

Kleber und Klebverfahren

Es gibt kalt- und heißhärtende Klebharze. Kalthärtende Klebharze härten bei + 20 bis + 100 °C aus. Diese Verbindungen haben nur eine geringe Festigkeit. Bei heißhärtenden Klebharzen liegt die Verarbeitungs- und Härtungstemperatur um + 180 bis + 260 °C. Diese Verbindungen haben eine hohe Festigkeit.

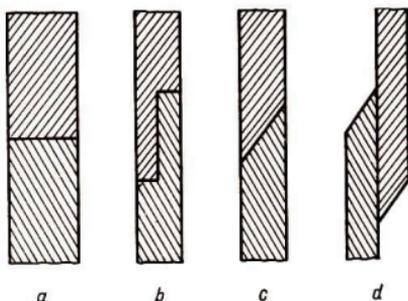
Anforderungen an einen Metallkleber:

- gute Haftfestigkeit (Adhäsion),
- gute Eigenfestigkeit (Kohäsion),
- gute Verarbeitungseigenschaft,
- giftfrei, geschmacklos, geruchlos, biegefest,
- temperaturbeständig von - 60 bis + 200 °C.

Klebstoffe, die diese Anforderungen erfüllen, werden vom VEB Farbenfabrik Wolfen hergestellt. Sie zeichnen sich durch Biegsamkeit, Festigkeit und Wasserbeständigkeit aus.

Verbindungsarten

Die Bindefestigkeit bei Klebeverbindungen ist sehr verschieden und hängt von der Richtung des Kraftangriffs in der Klebefläche ab. Ebenso haben Größe und Form



59 Verbindungsarten a) stumpfer Stoß b) abgesetzter Stoß c) geschäfteter Stoß d) angeprägte Verbindung

der Haftfläche darauf Einfluß. Die Klebschicht soll nie dicker als 0,2 mm sein.

Vor- und Nachteile der Klebeverbindungen

Vorteile: Im Werkstück treten keine inneren Spannungen wie beim Schweißen und Nieten auf, die Werkstücke können ohne stärkere Erwärmung zusammengefügt werden, es können Werkstoffe verschiedener Art durch dieses Verfahren zusammengefügt werden (Metalle mit Nichtmetallen), Klebeverbindungen wirken isolierend gegen geringe elektrische Ströme und verhindern dadurch Kontaktkorrosion, die Klebeverbindungen bringen Arbeits- und Materialersparnisse, weil Bohrungen und Nietwerkstoffe wegfallen.

Nachteile: Nicht genügend temperaturbeständig und biegefest.

Alle Werkstoffe und Werkstücke sind den verschiedensten Beanspruchungen ausgesetzt. So werden Maschinenteile, die sich gegeneinander bewegen, wie beispielsweise im Lager, durch mechanische Kräfte beansprucht, die eine bleibende Formveränderung herbeiführen. Man spricht dann von einem **Verschleiß** der Teile.

In der Landwirtschaft sind die meisten Maschinen besonders stark den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Es kommt dann bei den Metallen zu **Korrosionserscheinungen**, wie beispielsweise zum Rosten von Stahl und Eisen.

Um diese Erscheinungen, die die Lebensdauer und Gebrauchsfähigkeit der Teile verringern, zu bekämpfen, werden eine Reihe unterschiedlicher Verfahren angewandt. Da durch sie die Oberfläche der Werkstücke oder auch die Eigenschaften der Werkstoffe verbessert werden, spricht man von Veredelungsverfahren. Der volkswirtschaftliche Nutzen des Veredelns liegt in der Möglichkeit, Maschinen und Geräte lange einsatzfähig zu halten.

- Das Ziel der Veredelung ist, den Werkstücken bessere Eigenschaften zu verleihen.

OBERFLÄCHENBEHANDLUNG ZUM SCHUTZ VOR KORROSION

Die bekannteste Korrosion ist das Rosten des Eisens. Hierbei vollzieht sich eine chemische Reaktion unter dem Einfluß des

Sauerstoffes, des Kohlendioxids und der Feuchtigkeit der Luft.

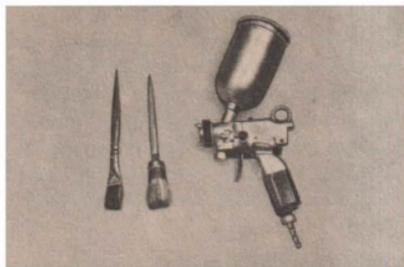
Eine elektrochemische Korrosion tritt auf, wenn sich verschiedene Metalle berühren und gleichzeitig Luft und Feuchtigkeit oder wäßrige Lösungen von Säuren oder Basen einwirken. Die Metallteilchen zerfallen, das Werkstück wird unbrauchbar.

- Korrosion ist die Zerstörung von Werkstoffen durch chemische oder elektrochemische Vorgänge.

Da die Korrosion zuerst die Oberfläche des Werkstücks angreift, beruhen die meisten Korrosionsschutzverfahren auf der Erzeugung einer widerstandsfähigen Oberflächenschicht. Eine Reihe unedler Metalle bilden solche Schichten unter dem Einfluß der Witterung von selbst. So überzieht sich Kupfer, verursacht durch den Luftsauerstoff, mit einer grünschwärzen Schicht, dem Kupferoxid. Dieses ist in Wasser unlöslich, wird also vom Regen nicht abgewaschen und schützt das Kupfer vor weiterem Angriff. Wie Kupfer verhält sich auch Aluminium.

Schutz durch Anstriche

Sehr häufig werden Metallgegenstände durch Anstrich gegen Korrosion geschützt. Als Anstrich verwendet man Ölfarben, Asphalt-, Nitro- und Kunstharzlacke. Solche Stoffe bilden einen dichten Film und können auf die Werkstücke gestrichen oder gespritzt werden. Das Spritzen mit der



1 Pinsel und Spritzpistole

Spritzpistole verdrängt das Streichen mit dem Pinsel immer mehr. Die Anstrichflüssigkeit wird hierbei mit Hilfe eines Luftstromes zerstäubt und auf das Werkstück gesprüht.

In den Fertigungsbetrieben werden die Erzeugnisse vielfach auch in Lack getaucht. Um die Haltbarkeit der Lacküberzüge zu erhöhen, ist es zweckmäßig, die Werkstücke mit einem Grundanstrich, wie Blei- oder Eisenmennige zu überziehen.

Vor dem Farbanstrich müssen die Werkstücke vorbehandelt werden.

Sie werden mechanisch oder chemisch gereinigt. Die mechanische Reinigung erstreckt sich auf das Beseitigen der Zunderschichten und des Rostes. Das Werkstück wird hierbei mit dem Sandstrahlgebläse abgestrahlt, an der Schmirgelscheibe abgeschliffen, mit dem Hammer abgeklopft oder mit einer Drahtbürste abgebürstet. Bei der chemischen Reinigung werden Zunder und Rost mit geeigneten Flüssigkeiten abgebeizt, zum Beispiel Eisenwerkstoffe mit verdünnter Schwefelsäure. Nach dem Beizen werden die Werkstücke sorgfältig mit Wasser abgespült und getrocknet.

Schutz durch metallische Überzüge

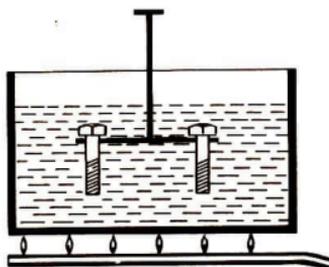
Voraussetzung für das Haften von metallischen Überzügen ist eine metallisch saubere Oberfläche des Werkstückes. Als Über-

zug werden solche Metalle verwendet, die nicht mit Luft und Wasser chemisch reagieren. Dies sind Edelmetalle (Gold, Silber und Platin) und nichtkorrodierende Metalle (Nickel, Chrom, Titan und Molybdän).

Die wichtigsten metallischen Überzüge können erzeugt werden durch Tauchen, Aufspritzen, Aufwalzen oder Galvanisieren.

Beim **Tauchen** muß das flüssige Überzugmetall einen niedrigeren Schmelzpunkt als das zu überziehende Grundmetall haben. Das Überziehen von fertigen Werkstücken durch Tauchen in geschmolzenen Metallen ist heute nur noch beim Verzinnen, Verzinken und Verbleien üblich.

Das Zinn, Zink oder Blei befindet sich in einem beheizten Kessel, in den das Werkstück eingetaucht wird. Mit steigender Temperatur des Tauchbades wird die Schmelze dünnflüssiger und somit die Schicht dünner. Verlängert man die Tauchdauer, so werden die Schichten stärker.



2 Tauchverfahren

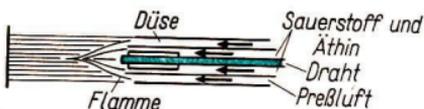
Beim Verzinnen und Verbleien beträgt die Temperatur des Tauchbades 300 bis 340 °C und beim Verzinken etwa 450 °C.

Verzint werden zum Beispiel Milchkannen, elektrische Leitungen und Bleche. Verzinnete Bleche werden als Weißbleche bezeichnet.

Das Verbleien findet hauptsächlich Anwendung bei Geräten der chemischen In-

dustrie und das Verzinken bei Stahlblechen, Drähten oder Töpfen.

Beim **Aufspritzen** wird das Überzugsmetall in Drahtform in eine Spritzpistole eingelegt. Der Draht wird automatisch vorgeschoben und in einer ringförmigen Gasflamme oder elektrisch geschmolzen. Preßluft zerstäubt das geschmolzene Metall und spritzt es auf das Werkstück auf.

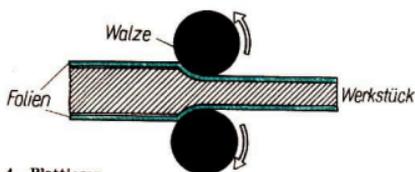


3 Schematische Darstellung des Spritzens von Metall

Beim Spritzen werden nicht nur dünne Überzüge erzeugt, sondern auch stärkere Schichten aufgetragen, zum Beispiel können so Gußfehler beseitigt werden.

Im Metallspritzverfahren kann man unter anderem die Metalle Blei, Zinn, Aluminium, Kupfer, Messing, Nickel und Stahl verspritzen.

Beim **Aufwalzen** werden dünne Folien aus korrosionsfesten Werkstoffen auf das Werkstück aufgewalzt, aufgepreßt oder aufgeschweißt. Dieses Verfahren wird auch



4 Plattieren

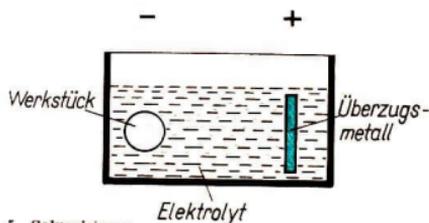
Plattieren genannt. So plattiert man zum Beispiel Stahl mit Kupfer, Nickel oder Silber. Am bekanntesten ist das Gold-Dublee. Bei ihm wird ein dünner Überzug aus Gold auf unedles Metall, zum Beispiel Messing, aufgebracht.

Galvanische Überzüge werden am häufigsten angewandt, weil hiermit auch

Metalle mit sehr hohem Schmelzpunkt auf das Werkstück aufgebracht werden können und weil der Verbrauch an Überzugsmaterial gegenüber dem Eintauchen in eine Metallschmelze wesentlich geringer ist. Zum Beispiel benötigt man zum galvanischen Verzinnen nur etwa ein Drittel des Zinns, das beim Eintauchen erforderlich ist.

• Beim Galvanisieren wird mit Hilfe einer Flüssigkeit, dem Elektrolyt und des elektrischen Stromes eine dünne Schicht Metall auf die Werkstückoberfläche aufgebracht.

Das Werkstück wird am Minuspol des elektrischen Stromkreises angeschlossen und das Überzugsmetall am Pluspol. Danach werden beide in eine elektrisch leitende Flüssigkeit (Elektrolyt) getaucht.



5 Galvanisieren

Der Stromkreis wird geschlossen und die Metallteilchen setzen sich am Minuspol auf dem Werkstück ab.

Als Überzugsmetalle für dieses Verfahren sind Chrom, Nickel, Kadmium, Gold, Silber, Kupfer, Zink, Zinn und Blei geeignet.

Tabelle: Galvanische Verfahren

Verfahren	Elektrolyt	Arbeits- temperatur (in °C)	Strom- dichte (in A/dm ²)
Ver- nickeln	Nickel- sulfat	30	1 bis 2
Ver- golden	Kalium- goldzyanid	60 bis 80	bis 0,1

Verfahren	Elektrolyt	Arbeits- temperatur (in °C)	Strom- dichte (in A/dm ²)
Ver- chromen	Chromsäure	30 bis 45	5 bis 20
Ver- silbern	Natrium- silbercyanid	20	0,4
Ver- zinken	Natrium- zinkcyanid	20	1 bis 4
Ver- kupfern	Kupfer- sulfat	50	1

Das Galvanisieren muß in Behältern erfolgen, die nichtleitend sind, zum Beispiel in Behältern aus Steingut, Glas, Holz oder emailliertem Gußeisen.

WÄRMEBEHANDLUNG ZUR VERBESSERUNG DER WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

Durch die verschiedenen Bearbeitungsverfahren können die Eigenschaften des Werkstoffes ungünstig beeinflusst werden. Der innere Aufbau der Metalle gestattet es, ihre Eigenschaften durch Wärmebehandlung zu verändern und dem jeweiligen Verwendungszweck anzupassen.

Beim Stahl wird die Wärmebehandlung besonders häufig zur Verminderung des Verschleißes angewendet.

- Verschleiß ist die unerwünschte Veränderung der Oberfläche von Gebrauchsgegenständen infolge mechanischer Beanspruchung.

Durch Verschleiß wird die Funktionstüchtigkeit der Maschinenelemente herabgesetzt.

Verschleiß tritt besonders bei gleitenden Maschinenteilen auf und kann durch eine zweckentsprechende Schmierung der Reibflächen auf ein Minimum herabgesetzt werden.

Auch eine Veränderung des Gefüges im verwendeten Werkstoff, wie es zum Beispiel durch das Härten erreicht wird, kann wesentlich verschleißmindernd wirken.

Die Leistungsfähigkeit eines Stahles ist von der richtigen Wärmebehandlung abhängig.

- Zähigkeit, Härte und Weichheit der Stähle werden bestimmt durch den Feinaufbau des Stahles und lassen sich durch Härten, Anlassen und Glühen in verschiedenen Abstufungen erzeugen. Diese Verfahren werden gemeinsam als Wärmebehandlung bezeichnet.

Glühverfahren

Beim Glühen wird das Werkstück auf eine bestimmte Temperatur erwärmt und nach einer bestimmten Zeit langsam wieder abgekühlt.

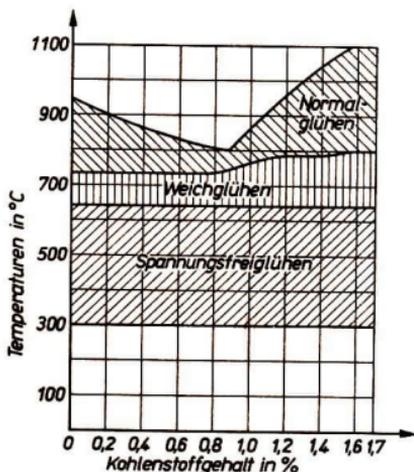
Je nach der Höhe der Glüh-temperatur, nach der Glühdauer und der Art der Abkühlung kann man verschiedene Eigenschaften erzielen. Man unterscheidet Spannungsfreiglühen, Normalglühen und Weichglühen.

Durch ungleichmäßiges Erwärmen oder Abkühlen beim Warmformen entstehen oft Wärmespannungen, die erst erkannt werden, wenn das Werkstück bearbeitet wird. Bisweilen ergeben sich durch Ziehen, Walzen, Drehen oder Hobeln Spannungen, die vor einer weiteren Bearbeitung der Werkstücke beseitigt werden müssen. Das wird erreicht, indem die Werkstücke auf Temperaturen von 300 bis 650 °C erwärmt werden. Man spricht deshalb von einem **Spannungsfreiglühen**. Oberhalb 300 °C wird mit steigender Temperatur die Festigkeit geringer. Die Dehnbarkeit dagegen wächst etwa auf das Doppelte, so daß sich die Spannungen von selbst ausgleichen können.

Nach dem Erhitzen muß das Werkstück langsam und gleichmäßig abkühlen, da-

mit nicht neue Spannungen in das Gefüge hineinkommen. Sogar Zugluft kann Spannungen verursachen. Beim Spannungsfreiglühen werden die Stücke gewöhnlich in warmer Asche abgekühlt.

Große Schmiedestücke und Walzerzeugnisse werden beim Warmformen grobkörnig, wenn die Formung bereits bei sehr hohen Temperaturen vorgenommen wird. Teile aus gegossenem Stahl haben infolge der Abkühlung meist ein grobkörniges Gefüge. Dieser Stahl hat nur geringe Festigkeit und Zähigkeit. Das grobe Gefüge wird durch das **Normalglühen** verfeinert. Außerdem werden die Ungleichmäßigkeiten im Gefüge beseitigt. Der Glühbereich richtet sich nach dem Kohlenstoffgehalt des Stahles und ist aus dem Glühdiagramm zu entnehmen.



6 Glühdiagramm

Für die spanlose, wie für die spanabhebende Bearbeitung des Stahles bei Raumtemperaturen ist aus wirtschaftlichen Gründen größte Weichheit erwünscht.

Alle Stähle, die zu Feinblechen oder Drähten verarbeitet werden sollen, müssen

möglichst weich sein, damit sie kalt geformt werden können. Stähle mit mehr als 0,5 Prozent Kohlenstoffgehalt lassen sich wegen ihrer Härte schwer formen. Durch **Weichglühen** entstehen Gefügeveränderungen im Werkstoff, die Härte verliert sich, und eine gute Formbarkeit wird erreicht. Der Glühbereich ist ebenfalls aus dem Glühdiagramm zu entnehmen.

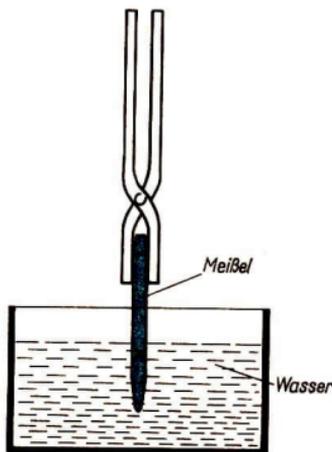
Härten

- Das Härten hat die Aufgabe, den Werkstoff für einen bestimmten Zweck hart und widerstandsfähig zu machen.

Bedingung für das Härten ist, daß der Stahl einen Kohlenstoffgehalt von 0,5 bis 1,6 Prozent hat. Werkzeuge, mit denen Metalle bearbeitet werden, bestehen aus härtbaren Stählen.

Beim Härten werden die Arbeitsstufen

- Erwärmen,
 - Abschrecken,
 - Anlassen,
- unterschieden.



7 Härten

Zum **Erwärmen** wird in der Schmiede das Schmiedefeuer benutzt. An der Glühfarbe kann die Temperatur abgeschätzt werden.

Dunkelkirschrot von 750 bis 780 °C
Kirschrot von 780 bis 800 °C
Hellkirschrot von 800 bis 830 °C

Zum **Abstrecken** des erwärmten Werkstücks wird ein Kühlmittel benötigt. Je größer die Abkühlungsgeschwindigkeit, um so härter und spröder wird der Stahl, um so geringer ist seine Dehnbarkeit. Gehärtet werden auf diese Weise Hämmer, Meißel, Schlüssel, Fräser, Reibahlen usw. Als Kühlmittel wird Wasser, Öl oder Luft verwendet.

Durch das Abstrecken können im Gefüge des Stahles so hohe Spannungen auftreten, daß der Stahl „Härterisse“ bekommt. Bei Beanspruchung durch Schlag oder Stoß zerspringt der gehärtete Stahl wie Glas.



8 Zerschlagene Drehmeißelschneide

Beim **Anlassen** wird der Stahl zunächst wieder erwärmt und nach Erreichen der gewünschten Temperatur endgültig abgekühlt. In der Werkzeugmacherei werden die Werkzeuge nach dem Härten angelassen, um ihnen die Härtespannungen sowie die Sprödigkeit der Vollhärte zu nehmen. Härte und Festigkeit werden verringert, aber die Zähigkeit wird erhöht. Die Anlaßtemperatur richtet sich nach dem Verwendungszweck des Werkzeugs. Je höher

die Anlaßtemperatur ist, desto milder ist die Härte, desto zäher wird der Stahl. Einfache Werkzeuge, die in jeder Werkstatt hergestellt werden, wie zum Beispiel Meißel und Körner, werden gewöhnlich nur an der Schneide oder Spitze abgeschreckt. Beim Anlassen strömt dann die Wärme aus dem nicht abgeschreckten Teil in die Schneide oder Spitze und bildet hier Anlauffarben. Sobald die gewünschte Farbe erreicht ist, also die richtige Temperatur vorhanden ist, wird das ganze Stück vollends abgekühlt.

Zum Abkühlen verwendet man beim Anlassen die gleichen Mittel wie zum Abstrecken, also Wasser oder Öl.

Einige Anlaßfarben

weißgelb	210°C
gelb	230°C
braunrot	260°C
kornblumenblau	300°C
graugrün	330°C

Die **Oberflächenhärtung** ist eine weitere Art der Warmbehandlung von Stahl. Sehr häufig müssen Bauteile aus Stahl eine harte Oberfläche erhalten, während der **Kern weich und zäh** bleiben soll. So wird besonders von Wellen, Lagerzapfen und Zahnrädern verlangt, daß sie sich durch Reibung wenig abnutzen, gleichzeitig aber eine große Beanspruchung vertragen.

Durch geeignete Warmbehandlung kann der zähe Kern im Inneren des Werkstückes erhalten bleiben und die Oberfläche verschleißfest gehärtet werden. Werden zum Beispiel Zahnräder aus Werkzeugstahl gefertigt und vollkommen durchgehärtet, so brechen die Zähne bei hoher, stoßartiger Belastung am Zahngrund weg. Die Zähne müssen also an der Oberfläche hart und verschleißfest, im Kern aber zäh und elastisch sein. Diese Eigenschaften lassen sich durch Oberflächenhärten erreichen.

AUFGABEN

1. Welche Bedeutung haben Anstriche und metallische Überzüge ?
2. Laß dir im Betrieb Teile zeigen, die durch das Metallspritzen wieder verwendbar wurden !
3. Prüfe mit einem scharfen Werkzeug (Schaber) die Abriebfestigkeit an einem ungehärteten und an einem gehärteten, an einem lackierten und an einem verchromten Werkstück !

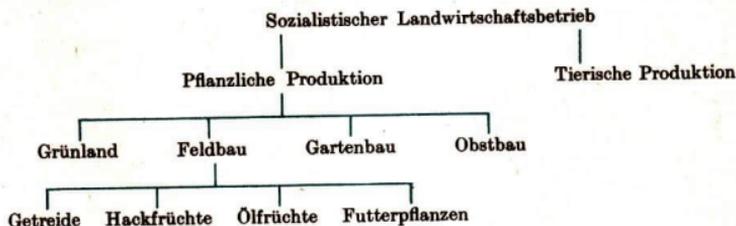


**Grundlagen
des
Pflanzenbaus**

PRODUKTIONSZIELE DER FELDWIRTSCHAFT

Die Landwirtschaft hat die Aufgabe, die Bevölkerung mit hochwertigen Nahrungsmitteln und die Industrie mit Rohstoffen aus der eigenen Produktion zu versorgen. In den meisten Landwirtschaftsbetrieben

sind die beiden Produktionsrichtungen „pflanzliche Produktion“ und „tierische Produktion“ vertreten. Je nach den örtlichen Bedingungen gliedert sich die pflanzliche Produktion in verschiedene Zweige.



Die wichtigste Aufgabe der Werktätigen im Feldbau ist es, Nahrungsmittel für den Menschen, Futter für das Vieh und Rohstoffe für die Industrie zu produzieren. In den letzten Jahren berichten immer mehr LPG über hervorragende Leistungen.

So gelang es der LPG „Frohe Zukunft“ in Landwüst, Kreis Klingenthal, die Getreideerträge von 28 dt je Hektar (1960) auf 33 dt/ha (1962) zu steigern. Im gleichen Zeitraum stiegen die Kartoffelerträge von 190 dt auf 202 dt je Hektar.



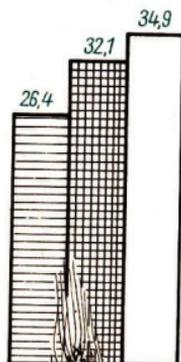
1 Verwertung der Erzeugnisse des Feldbaus

1934/38

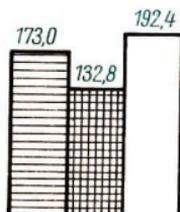
1954

1955

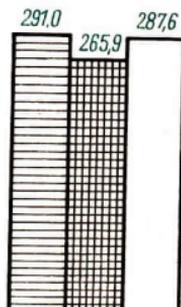
1960 je ha



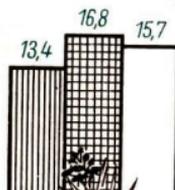
Wintergerste



Kartoffeln



Zuckerrüben



Winterraps

2 Entwicklung der Erträge in dt/ha

Die Entwicklung der Erträge in den letzten Jahren im Vergleich zu den Vorkriegserträgen zeigt das Bild 2.

Mit den erzielten Erträgen ist noch längst nicht die Grenze des Möglichen erreicht. Nach Veröffentlichungen des Instituts für Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungen in Rostock wurden mit den vorhandenen Sorten im Norden der Republik 1959 beziehungsweise 1960 folgende Versuchsergebnisse auf mittleren Böden erzielt:

69,9 dt/ha Wintergerste

340 dt/ha Kartoffeln

29 dt/ha Winterraps

555 dt/ha Zuckerrüben

Diese Versuchsergebnisse liegen auf Grund der günstigen Produktionsbedingungen (sorgfältige Pflege und gute Düngung) höher als die Erträge in normalen landwirtschaftlichen Betrieben. Es ist üblich, von den Erträgen der Anbauversuche ein Fünftel abzuziehen. Diese Werte entsprechen Erträgen, die in der landwirtschaftlichen Praxis erreicht werden können.

AUFGABEN

1. Nenne Beispiele, wie einige Erzeugnisse des Feldbaus verwertet werden!
2. Stelle an Hand von Aufzeichnungen im Betrieb fest, welche Erträge im letzten Jahr erreicht wurden und welche Erträge für 1970 geplant sind!
Stelle die ermittelten Ergebnisse graphisch dar!

BODENBEARBEITUNG

Der Boden ist die lockere Verwitterungsschicht der festen Erdrinde, die sich im Einflußbereich der Lebewesen befindet.

Der Boden ist das Hauptproduktionsmittel der Landwirtschaft.

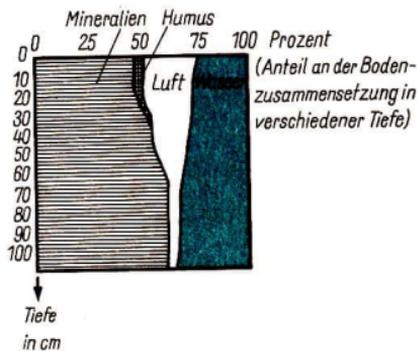
Alle unsere Kulturpflanzen sind an den Boden gebunden. Er dient ihnen nicht nur als Standort, in dem sie mit ihren Wurzeln verankert sind, er ist auch der große Speicher, aus dem sie Wasser und Nährstoffe entnehmen. Die aus dem Boden aufgenommenen Nährstoffe sind die Grundlage für den Aufbau der Pflanzenteile. Der Boden produziert nicht selbständig. Der Mensch benutzt den Boden wie Maschinen, Geräte, Saatgut, Dünger, Tiere, Stallungen und Futtermittel, um mit ihm zu arbeiten und landwirtschaftliche Erzeugnisse zu produzieren.

Bodenfruchtbarkeit ist die Eigenschaft des Bodens, über sehr lange Zeiträume die Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen. Ein Boden ist um so fruchtbarer, je besser er die Pflanzen versorgt. Das zeigt sich in entsprechend hohen Ernteerträgen. Hohe Hektarerträge sind auf die Dauer nur zu erreichen, wenn die natürliche Bodenfruchtbarkeit erhalten beziehungsweise verbessert wird. Maßnahmen zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit sind: zweckmäßige Bodenbearbeitung, richtige Fruchtfolge, Düngung und Pflege, nasse Flächen entwässern, zu trockene Flächen bewässern und vorhandene Bodenverdichtungen beseitigen. Um die richtigen Dünger und die richtigen

Bodenbearbeitungsmaßnahmen für einen bestimmten Boden auszuwählen, muß man die Beschaffenheit des Bodens kennen.

ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS

Betrachtet man den Boden nur oberflächlich, so erscheint er als ein ziemlich kompakter Körper. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, daß der Boden porös wie ein Schwamm ist. Nur etwa die Hälfte des Volumens besteht aus festen Stoffen (anorganische, mineralische Stoffe und organische Stoffe). Der Rest ist ein verzweigtes Hohlraumsystem. Die Hohlräume sind zu einem Teil mit Luft und zum anderen mit Wasser gefüllt. Wie die Verhältnisse in einem guten Ackerboden sind, zeigt Bild 3.



3 Anteilmäßige Zusammensetzung des Bodens

Die meisten Ackerböden werden durch starken Regen, Raddruck der Maschinen und Huftritt der Tiere zusammengedrückt. Sie müssen durch entsprechendes Bearbeiten wieder aufgelockert werden.

Der mineralische Anteil des Bodens setzt sich aus Teilen mit sehr unterschiedlichen Größen zusammen. Die größeren Bestandteile können durch geeignete Siebe abgetrennt werden.

Bestandteile	Korngröße
Steine	über 20 mm \varnothing
Kies	20 bis 2 mm \varnothing
Feinerde	unter 2 mm \varnothing

Böden, die vorwiegend aus Steinen und Kies bestehen, sind für den Anbau von Kulturpflanzen ungeeignet. Die Qualität eines Bodens ist weitgehend davon abhängig, wie sich die Feinerde zusammensetzt.

Bodenbestandteile		Korngröße	
Fein- erde	Grobsand	2,0 bis 0,2 mm \varnothing	} Sand
	Feinsand	0,2 bis 0,02 mm \varnothing	
	Schluff	0,02 bis 0,002 mm \varnothing	} abschlämmbare Teile
	Ton	0,002 mm \varnothing	

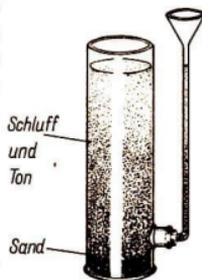
Mit Sieben lassen sich Sand und abschlämmbare Teile schlecht trennen. Durch die Schlämmanalyse kann der Anteil an abschlämmbaren Teilen festgestellt werden.

Schlämmanalyse:

50 g lufttrockene Feinerde werden in einem Becherglas oder einer großen Porzellanschale mit Wasser (etwa 250 ml) verrührt und mindestens eine halbe Stunde gekocht. Durch das Kochen werden die Krümel zerteilt. Nach dem Erkalten schüttet man die so vorbehandelte Probe in den Kühnschen Schlämmszylinder und füllt diesen bis zur Marke mit Wasser auf. Mit einem Glasstab wird die Probe gründlich aufgerührt und bleibt dann genau 10 Minuten erschütterungsfrei stehen. Anschließend läßt man durch das schwenkbare Ausfußrohr das Wasser aus dem Zylinder abfließen. Im Wasser schweben zu dieser Zeit noch Schluff und Ton, während der Sand sich schon am Grunde des Zylinders abgesetzt hat. Um die zwischen den Sandkörnern noch verbliebenen Schluff- und Tonteile vollständig zu entfernen, wird der Schlämmszylinder erneut mit Wasser gefüllt, aufgerührt, und nach 10 Minuten das überstehende Wasser abgelassen. Dieser Vorgang ist so oft zu wiederholen, bis das Wasser im Zylinder klar bleibt. Der abgesetzte Sand wird verlustlos in ein Becherglas oder eine Porzellanschale gespült, das überstehende Wasser abgossen und der Sand getrocknet. Die Differenz

zwischen dem Gewicht des trockenen Sandes und dem Ausgangsgewicht gibt den Anteil an abschlämmbaren Teilen an. Er wird stets in Prozent angegeben.

Nach dem Anteil der abschlämmbaren Teile an der Feinerde werden die Bodenarten unterschieden.



4 Schlämmszylinder

Abschlämmbare Teile der Feinerde in Prozent	Bodenart	Einstufung nach der Bearbeitbarkeit
0 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	} schwerer Boden
über 50	Tonboden	

Die **Fingerprobe** ist ein sehr einfaches Verfahren zum Schätzen der Bodenarten, bei dem man ohne Geräte auskommt. Der feuchte Boden wird nach seiner Formbarkeit beurteilt.

Merkmale bei der Fingerprobe	Bodenart
läßt sich nicht formen, ist körnig und rauh	Sand
läßt sich zur Kugel formen, zerbricht beim Ausrollen	lehmiger Sand

Merkmale bei der Fingerprobe	Bodenart
läßt sich zu bleistiftdicker Wurst ausrollen, Sandkörner sind deutlich spürbar	sandiger Lehm
läßt sich zu kleinen Figuren formen, zwischen Daumen und Zeigefinger entsteht eine stumpfe Gleitfläche	Lehm
läßt sich sehr gut formen, fühlt sich seifig an, die Gleitfläche ist glänzend	Ton

AUFGABEN

- Schätze die Bodenart eines Ackers nach der Fingerprobe!
- Führe eine Schlämmanalyse mit dem gleichen Boden durch und vergleiche die Ergebnisse!
- Lege eine Sammlung der Bodenarten eurer LPG (eures VEG) an!

Die Böden allein nach dem Gehalt an abschlämmbaren Teilen einzuteilen ist einseitig. Die Qualität eines Bodens wird entscheidend vom Humusgehalt beeinflusst.

Humus ist die aus Pflanzen- und Tierresten hervorgegangene organische Masse des Bodens. Sie sieht meist dunkel aus. Der Humus hält Wasser und Nährstoffe fest (schützt sie vor dem Auswaschen) und verklebt die mineralischen Teile. Humushaltige Sandböden sind bindiger als reiner Sand. Die schweren Böden werden durch Humus lockerer und sind daher leichter zu bearbeiten.

Einteilung der Böden nach dem Humusgehalt:

Humusgehalt (in Prozent)		Bezeichnung des Bodens
schwere Böden (Ton- und Lehm Böden)	leichte Böden (Sandböden)	
bis 2	bis 1	humusarmer Boden
2 bis 5	1 bis 2	humushaltiger Boden
5 bis 10	2 bis 4	humoser Boden
10 bis 15	4 bis 8	humusreicher Boden
15 bis 20	8 bis 15	anmooriger Boden
über 20	über 15	Humusboden, Moorboden

Die Humusmenge im Boden läßt sich durch Verbrennen leicht bestimmen. Einen Hinweis auf die Humusqualität erhält man durch Behandeln des Bodens mit Ammoniakwasser.

Ermittlung der Humusqualität:

Einige Gramm Feinerde werden in ein Reagenzglas geschüttet, einige ml 2prozentiges Ammoniakwasser hinzugegossen, das ganze kräftig geschüttelt und dann filtriert. Die Farbe des Filtrats zeigt die Humusform an.

Farbe des Filtrats	Humusform
wasserhell	milder Humus
gelb	Mischung von saurem und mildem Humus
braun	saurer Humus

Im Ackerboden ist nur milder Humus erwünscht. Er entsteht, wenn der Boden gut mit Kalk und organischer Masse (Pflanzen- und Tierresten) versorgt und gut durchlüftet ist. Der Humus ist entscheidend für die Fruchtbarkeit eines Bodens. Es muß deshalb alles getan werden, um den Humusgehalt zu erhalten beziehungsweise zu erhöhen. Schon sehr lange Zeit werden die Felder mit Stallung gedüngt. Dadurch

werden den Pflanzen nicht nur Nährstoffe zugeführt, sondern auch Rohmaterialien für die Humusbildung in den Boden gebracht. Auch Stoppeln und Wurzelrückstände reichern den Humusgehalt des

Bodens an. Die größte Wurzelmasse liefern Kleeergrasgemische. Der Zwischenfruchtanbau wirkt sich durch die produzierte organische Masse ebenfalls günstig auf den Humushalt aus.

AUFGABE

4. Wäge 50 g absolut trockenen Boden ab und glühe ihn in einem stählernen Tiegel. Nach dem Erkalten ermittle den Massenverlust und drücke ihn in Prozenten aus! Der ermittelte Prozentwert ist der Humusgehalt des Bodens.

Bodenwasser. Das Wasser ist wichtig für die Entwicklung und das Wachstum der Pflanzen. Der Wasserbedarf der Kulturpflanzen ist unterschiedlich. Für eine mittlere Ernte braucht das Getreide etwa 200 Liter je Quadratmeter, die Zuckerrübe dagegen fast 300 Liter je Quadratmeter.

Das Wasser dringt als Niederschlagswasser in den Boden ein. Ein Teil versickert durch die größeren Hohlräume im Boden. Dieses Sickerwasser ist für die Pflanzen nur verwertbar, solange es an den Wurzeln entlangfließt. Wenn das Sickerwasser sich auf undurchlässigen Schichten staut oder, weil die tiefen Schichten mit Wasser gesättigt sind, nicht weiter absinken kann, so wird es zum Grundwasser. Die Pflanzen

können das Grundwasser nur dann ausnutzen, wenn sie mit ihren Wurzeln an die obere Grenze des Grundwassers, den Grundwasserspiegel, heranreichen. Haftwasser ist der Teil des Bodenwassers, der vom Boden festgehalten wird. Das Festhaltevermögen für Wasser ist bei den Bodenarten sehr unterschiedlich.

Bodenart	Wasserhaltevermögen in Prozent
Sandboden	20
Lehmboden	30 bis 40
Tonboden	80
Moorboden	bis 120

Der Boden ist nur bei einem bestimmten Wassergehalt zu bearbeiten.

Bodenart	Beste Wassergehalt für Bodenbearbeitung	Grenze der Bearbeitungsfähigkeit
Sandboden	40 Prozent des Festhaltevermögens	20 bis 70 Prozent des Festhaltevermögens
Lehmboden	40 „ „ „	30 „ 60 „ „ „
Tonboden	40 „ „ „	40 „ 50 „ „ „

AUFGABEN

5. Bestimme den Wassergehalt einer Bodenprobe!
100 g frischer Boden werden flach ausgebreitet drei Stunden bei 150 °C im Trockenschrank getrocknet und anschließend gewogen! Die Differenz zwischen beiden Wägebildnissen ist der Wassergehalt des Bodens.
6. Bestimme das Festhaltevermögen des Bodens für Wasser!
Verschließe ein Glasrohr von etwa 2 cm Durchmesser mit einem Lämpchen. Fülle 100 g lufttrockene Feinerde ein und stelle es in ein wassergefülltes Becherglas. Wenn der Boden völlig durchgefuechtet ist, hebe das Glasrohr heraus und lasse 5 Minuten abtropfen. Ermittle die Massezunahme des Bodens!

Bodenluft. Die Luft in den Hohlräumen des Bodens unterscheidet sich von der atmosphärischen Luft durch höheren Kohlendioxidgehalt und geringeren Sauerstoffgehalt. Meist ist die Bodenluft auch feuchter als die atmosphärische Luft. Die Unterschiede entstehen durch die Atmung der Pflanzenwurzeln, der Bodentiere und der Mikroorganismen. Eine gute Durch-

lüftung des Bodens ist für das Gedeihen der Bodenlebewesen und der Kulturpflanzen wichtig. Sie wird durch entsprechende Bodenbearbeitung erreicht. Gut durchlüftete Böden erwärmen sich schnell. Deshalb wird das Saatbett für den Mais gut gelockert, damit die Bodentemperatur bald auf 8 °C ansteigt und der Mais gesät werden kann.

AUFGABE

7. Miß eine Woche lang täglich morgens und abends die Temperatur
- 50 cm über der Erdoberfläche,
 - am Boden,
 - in 15 cm Tiefe.
- Vergleiche die Ergebnisse und ziehe Schlußfolgerungen!

EIGENSCHAFTEN DER BODENARTEN

Sandböden halten das Regenwasser und die Nährstoffe schlecht fest. Die Erträge sind deshalb gering. Sie lassen sich in nahezu jedem Feuchtigkeitszustand bearbeiten.

Tonböden sind für den Ackerbau ebenfalls kaum geeignet. Sie halten zwar die Nährstoffe ausgezeichnet, sind aber so gut wie wasserundurchlässig. Das Regenwasser bleibt lange auf der Oberfläche stehen und macht so eine Bearbeitung unmöglich. Nasser Tonboden ist sehr zäh. Die Traktorräder rutschen auf der seifigen Oberfläche. Beim Austrocknen wird Tonboden steinhart.

Lehmböden sind ein Gemenge aus Sand und Ton. Sie sind ackerbaulich günstig.

Bodenstruktur. Im Boden liegen die Bodenteilchen nicht gleichmäßig nebeneinander. Meist ist eine ganze Anzahl von Körnern durch Humus, Wasser und Salze miteinander verklebt. Oft sind diese Einzelkrümel zu Vielfachkrümeln mit einem Durchmesser von 2 bis 5 mm zusammen-

gefügt. Das geschieht durch chemische Reaktionen und durch die Tätigkeit der Bodenlebewesen. Besonders Kolonien von Bakterien und Pilzen verkleben die Krümel und machen sie verhältnismäßig stabil gegen äußere Einflüsse. Wenn ein Boden vorwiegend aus solchen Krümeln besteht, befindet er sich in Krümelstruktur. In der praktischen Landwirtschaft heißt es auch: „Der Boden hat den Zustand der Gare erreicht.“

Boden im Garezustand ist mürbe, elastisch und federt beim Darauftreten. Er riecht angenehm frisch und schmiert nicht



5 Krümelstruktur

zwischen den Fingern. Echte Gare ist nur schwer zu erreichen beziehungsweise zu erhalten. Der Krümelbestand ist von einer Reihe Faktoren abhängig.

Alle Maßnahmen des Landwirts müssen die Bodengare fördern. Damit werden die Wasser- und Luftverhältnisse des Bodens für die Pflanzen günstig gestaltet.

Die Gare fördern:

günstiges Verhältnis von abschlämmbaren Teilen zu nichtabschlämmbaren Teilen
1 : 5 bis 1 : 1
ausreichender Gehalt an mildem Humus
organische Substanz als Bakteriennahrung
Mineraldünger, besonders Phosphate und Kalk

gute Durchlüftung

normaler Wassergehalt

normale Bodentemperatur
richtige Bodenbearbeitung
im richtigen Feuchtigkeitszustand

Die Gare zerstören bzw. erschweren:

Mangel an abschlämmbaren Teilen (reiner Sand),
Mangel an gröberen Körnern

Humusarmut
Mangel an Bakteriennahrung
Mangel an Phosphaten und Kalk,
Natrium und Chlor in Mineraldüngern
verkrustete Bodenoberfläche,
Verdichtungen durch Huftritt und Raddruck
Verschlammung durch überreichliche Niederschläge
oder übermäßige Bewässerung

zu häufige Bodenbearbeitung („Totpflügen“,
„Toteggen“),
Bodenbearbeitung bei zu hohem Wassergehalt

AUFGABEN

1. Lege je eine kleine Probe von Ackerboden und Wiesenboden auf eine schräggestellte Glasplatte und besprühe beide mit Wasser. Beobachte und beschreibe!
2. Erläutere die Bedingungen für das Entstehen der Bodengare! Schreibe auf, wie in eurem Betrieb die Bodengare gefördert wird!
3. Stelle in der folgenden Tabelle das bisher gelernte zusammen und bestimme, ob sich der Boden deiner LPG in gutem Garezustand befindet!

Gehalt an Humus in Prozent	Wassergehalt des Bodens in Prozent	Bodentemperatur in °C	Anteil an abschlämmbaren Teilen in Prozent
-------------------------------	---------------------------------------	--------------------------	---

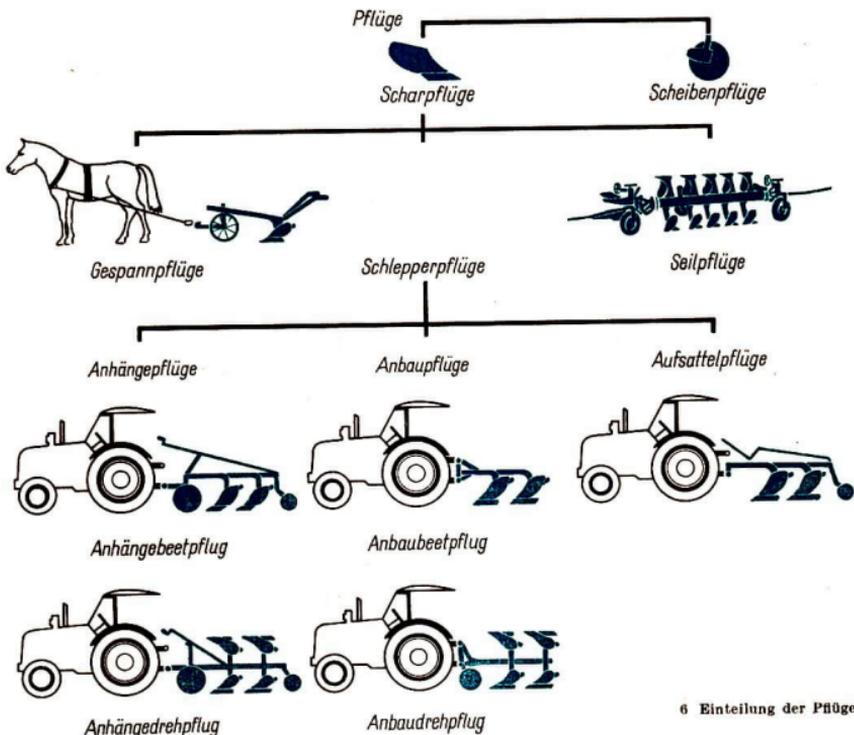
BODENBEARBEITUNGSGERÄTE

Die Bodenbearbeitung soll für das Gedeihen der Kulturpflanzen günstige Bedingungen schaffen. Deshalb wird der Boden in regelmäßigen Zeitabständen mit den dafür vorgesehenen Geräten bearbeitet. Alle Maßnahmen sind darauf gerichtet, die Bodengare zu schaffen beziehungsweise zu erhalten. Außerdem werden durch die Bodenbearbeitung die Unkräuter bekämpft

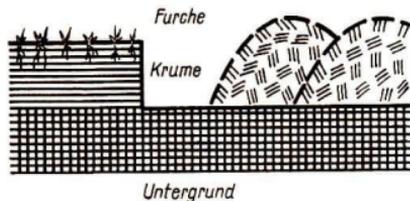
und die Düngemittel mit dem Boden vermischt.

Geräte der grundlegenden Bodenbearbeitung

Die grundlegende Bearbeitung des Bodens erfolgt durch das Pflügen. Der Pflug lockert, wendet und mischt den Boden. Dabei werden die Unkräuter zerstört und die Luft-, Wasser- und Wärmeverhältnisse im



Boden verbessert. Das sind gute Bedingungen für das Gedeihen der Bodenlebewesen, die zum Beispiel nach dem Pflügen zunehmen.

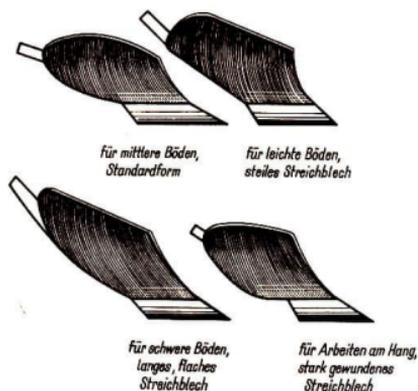


Die einzelnen Bodenarten haben unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Sandige Böden setzen dem Pflug wenig

Widerstand entgegen und zerbröckeln leicht auf dem Streichblech. Lehm- und Tonböden sind sehr bindig. Ihr Widerstand gegen das Eindringen des Pflugkörpers ist groß. Deshalb werden den unterschiedlichen Bearbeitungseigenschaften der Böden angepaßte Pflugkörperformen hergestellt, siehe Bild 8.

Der Zeitpunkt des Pflügens wird vom Wassergehalt und der Bodenart bestimmt, vergleiche dazu Seite 76.

Wird schwerer Boden in zu trockenem Zustand gepflügt, so reißt der Pflug grobe Schollen heraus. Meist gelingt es dann nicht mehr, die Schollen im laufenden Jahr mit Bodenbearbeitungsgeräten zu zerkleinern. Erst durch den Frost des kommenden Win-



8 Pflugkörperformen

ters werden diese Schollen gesprengt. Ist der Boden zu feucht, so werden die aufgeweichten Krümel durch den Druck des Streichbleches zerquetscht. Der abgeschnittene Furchenstreifen wird vom Streichblech verschmiert. Er zerbröckelt nicht. Statt der beabsichtigten Lockerung werden einige Bereiche des gepflügten Bodens verdichtet. Beim Abtrocknen bilden sich dann verhärtete Schollen, die schwer zu zerkleinern sind.

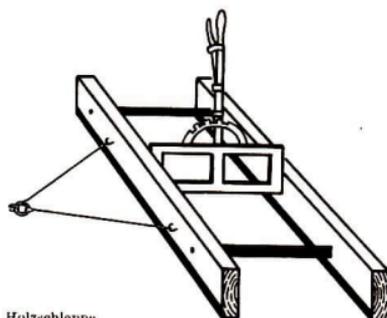
- Unsachgemäßes Pflügen schädigt die Bodenstruktur und mindert den Ertrag.

Bodenbearbeitungsgeräte für Folgearbeiten

Dem Pflug folgen zum Herrichten des Saatbettes Geräte wie Schleppe, Egge, Walze und Grubber. Für die Reihenfolge ihres Einsatzes gibt es keine feste Regel. Je nach Bodenart, Bodenzustand und Ansprüchen der anzubauenden Pflanzen muß ihr Einsatz festgelegt werden.

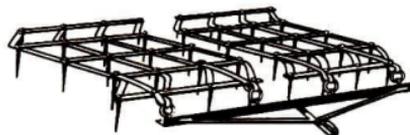
Schleppen ebnen den in rauher Furche liegenden Boden ein. Dadurch wird die Verdunstung der Winterfeuchtigkeit einge-

schränkt. Die Schleppe wird im zeitigen Frühjahr beim Grauwerden der Furchenkämme eingesetzt. Sie arbeitet diagonal zur Pflugfurche. Auf sandigen Böden wird die Schleppe oft mit der Egge kombiniert. In Gebieten mit hohen Niederschlägen und auf tonigen Böden kann vor der Schleppe der Grubber flach eingesetzt werden.



9 Holzschleppe

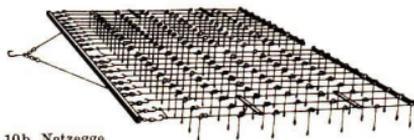
Ackereggen krümeln den Boden nach dem Pflügen und Grubbern, lockern ihn auf, brechen Krusten und vernichten das Unkraut. Da der Tiefgang der Egge nicht verstellbar ist, werden je nach Boden und Einsatzzweck verschiedene Eggen benötigt. Grobegggen sind schwer und bearbeiten den Boden grob beim Vorbereiten des Saatbettes. Feinegggen sind von leichter Bauart und werden zur Feinbearbeitung vor und nach der Aussaat eingesetzt.



10a Ackeregge

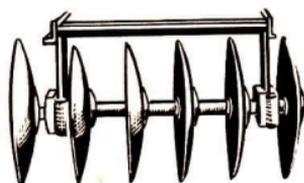
Netzegggen (Unkrautstriegel) haben bewegliche Eggenfelder, die sich den Bodenunebenheiten gut anpassen. Die Zinken dringen nur wenige Millimeter unter die Bodenoberfläche und vernichten kei-

mende Unkrautpflänzchen. Netzeggen werden im zeitigen Frühjahr vor dem endgültigen Abtrocknen des Bodens auf Wintergetreide eingesetzt, für verkrustete Flächen nach der Rübenaussaat, zur Pflege der Kartoffeln und des Mais.



10b Netzegge

Scheibeneggen dringen bis 8 cm in den Boden ein. Die Bodenreibung bringt die Scheiben zum Drehen. Die Wölbung der Scheiben und ihre schräge Stellung zur Fahrtrichtung bewirken, daß der Boden gewendet, durchmischt und gekrümelt wird. Sie lockern den Boden, zerkleinern Schollen, vernichten Unkraut und zerschneiden Grasnarben bei Wiesenumbuch.



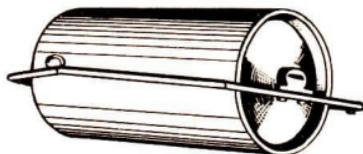
10c Scheibenegge

Walzen. Die umlaufenden Werkzeuge der **Krümelwalzenegge** zerbröckeln die Schollen. Sie wirken ähnlich wie die Zinkeneggen. Krümelwalzeneggen sollten nur mit Krumpackern kombiniert auf mittleren und schweren Böden bei der Frühjahrsfurche eingesetzt werden. Auf Sandböden wühlt sich die Krümelwalzenegge leicht ein. Die **Glattwalze** ebnet den Boden ein und verdichtet ihn an der Oberfläche. Dadurch wird die Verdunstung gefördert. Auf Moorböden ersetzt die Glattwalze Egge und Krümelwalzenegge. Sie fördert das Abtrocknen. Auf Mineralböden sollte die Glattwalze nicht eingesetzt werden, weil sie das Bodenwasser vergeudet.



11a Krümelwalzenegge

Zu den **Rauhwalzen** gehören Ringel-, Cambridge- und Croskillwalzen. Sie zerdrücken die Schollen und brechen Krusten. Zum Herrichten des Saatbettes für Rüben setzt man oft Rauhwalzen ein, weil eine gering verdichtete Oberfläche und fein gekrümelter Boden für das Keimen der Rübensamen notwendig sind.

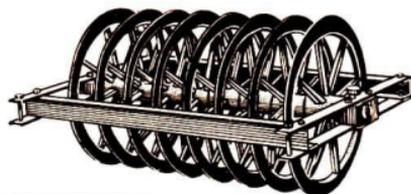


11b Glattwalze

Die schmalen Kränze des **Krumpackers** sinken tief ein und verdichten dadurch den unteren Bereich der Krume. Wenn nach der Saatzfurche nicht genügend Zeit zum natürlichen Setzen des Bodens bleibt, erreicht der Krumpacker einen künstlichen Bodenschluß. Dieser ist die Gewähr

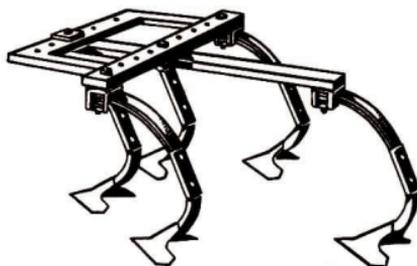


11c Rauhwalze



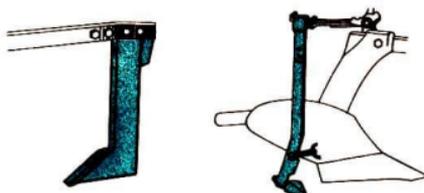
11d Krumpacker

für ein gutes Auflaufen des Wintergetreides und mindert die Gefahr des Auswinterns. **Grubber.** Vom Grubberschar abgeschnittene Bodenteilchen gleiten am Zinken aufwärts und werden dabei gebrochen. Mit Grubbern kann man scholligen Boden zerkleinern, die obere Schicht der Ackerkrume lockern, Unkräuter bekämpfen, Mineraldünger einarbeiten und das Saatbett nach Hackfrüchten bereiten. Mit Federzinken-grubbern werden Quecken bekämpft.



12 Grubber

Untergrundlockerer haben die Aufgabe, verdichtete Zonen des Untergrundes aufzulockern, ohne Untergrund und Krume zu mischen. Sie können in der leichten Ausführung an den Pflug angebaut werden. Bei sehr starken Verdichtungen muß der Bodenmeißel eingesetzt werden. Er benötigt eine Motorleistung von 40 bis 50 PS. Untergrundlockerer können als Tiefengrubber betrachtet werden.



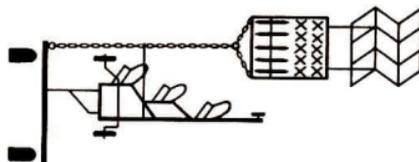
13 Untergrundlockerer

GERÄTEKOMBINATION

Unter einer Gerätekombination versteht man das Zusammenstellen unterschiedlicher Geräte. Damit gelingt es, verschiedene Arbeitsgänge zu einem Arbeitsgang zu vereinigen. Durch eine zweckmäßige Gerätekombination ist es möglich:

- die Zugkraft des Schleppers voll auszunutzen,
- den Boden vor unnötigen Pressungen durch die Räder zu schonen,
- der Verdunstung des Bodenwassers entgegenzuwirken,

14 Schema einer Gerätekombination



- die Krümelung günstig zu beeinflussen,
- die günstigste Zeitspanne für die Bearbeitung zu nutzen,
- die Arbeitsproduktivität zu erhöhen,
- die Bestellungsarbeiten zu verbilligen und zu beschleunigen.

AUFGABEN

1. Erkundige dich nach den verwendeten Pflugkörperformen in deiner LPG!
2. Miß die Krumentiefe und beschreibe die Beschaffenheit des Untergrundes!
3. Ermittle Bodenart und Wassergehalt eines zu pflügenden Bodens!
4. Woran erkennst du den richtigen Zeitpunkt für das Pflügen?
5. Erkundige dich nach den gebräuchlichsten Gerätekombinationen und zeichne sie als Schema auf!

BEDEUTUNG UND AUFGABEN DER DÜNGUNG

Die Pflanze entnimmt die notwendigen Nährstoffe dem Boden und der Luft. Dadurch werden dem Boden jährlich große Mengen an Nährstoffen entzogen. In vielen Gebieten der Deutschen Demokratischen Republik werden außerdem erhebliche Nährstoffmengen ausgewaschen. Diese Auswaschungsverluste sind besonders groß in regenreichen Gebieten und auf leichten Böden. Um die Verluste auszugleichen, muß jedes Jahr zur Sicherung hoher Ernteerträge entsprechend gedüngt werden. Nach der Herkunft der Dünger unterscheidet man:

organische Düngemittel, die im eigenen Betrieb anfallen;

anorganische Düngemittel, die als Mineraldünger von der chemischen Industrie produziert werden.

ORGANISCHE DÜNGER

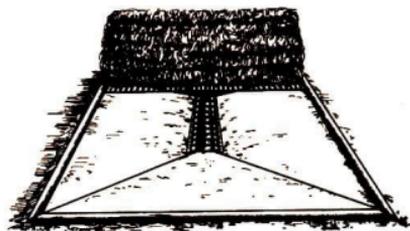
Die organischen Dünger versorgen den Boden mit Humus.

Zu den organischen Düngern gehören: Stalldung, Jauche, Kompost und Gründüngung.

Stalldung ist der wichtigste organische Dünger. Er besteht aus dem Kot und Harn der Tiere und der Einstreu. Bevor der Stalldung auf das Feld gebracht wird, muß

er meist einige Wochen oder Monate lagern. Dazu wird er außerhalb des Stalles auf einer Dungplatte gestapelt. Frischdung soll feucht und fest gelagert werden und macht eine Rotte durch. Bei der Rotte verändern sich die organischen Stoffe im Mist. Es entsteht ein nährstoffreicher, mürber Dung. Bleibt der Stallmist lose auf dem Hof liegen, dann entstehen hohe Masse- und Nährstoffverluste durch Verdunsten.

1 Dungstapel



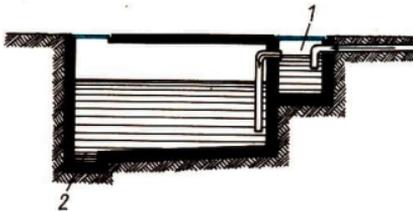
Der Stalldung soll bei kühler und trüber Witterung ausgefahren, sofort gestreut und eingepflügt werden. Sonst treten auch hier Stickstoffverluste durch Verdunsten und Auswaschen auf.

Hackfrüchte, Ölfrüchte und einige Gemüsearten verwerten den Stalldung am besten. Um eine geregelte Humusversorgung zu gewährleisten, müssen alle 3 Jahre 240 bis 300 dt/ha gut verrotteter Stalldung auf den Acker gebracht werden.



2 Stallionstretter

Jauche besteht aus den flüssigen Ausscheidungen der Tiere und aus Kot- und kleinen Strohteilchen. Jauche ist ein Stickstoff-Kali-Dünger. Der in der Jauche enthaltene Stickstoff fördert ein schnelles Pflanzenwachstum. Die Jauche wird in Jauchegruben aufbewahrt.



3 Jauchegrube (Querschnitt)

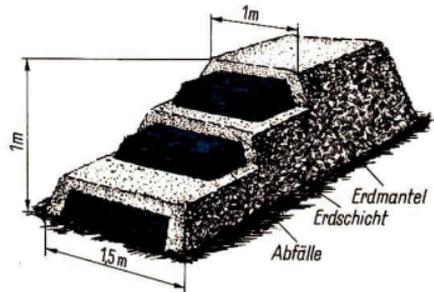
- 1 = Schlamm-schacht
- 2 = Pumpensumpf



4 Jauchefäß mit tiefliegendem Verteiler

Jauchegruben müssen luftdicht abgeschlossen werden, weil sonst Stickstoffverluste durch Verdunsten auftreten. Die Jauche soll ebenso wie der Stallung bei trüber Witterung ausgebracht werden.

Kompost besteht vorwiegend aus organischen Abfallstoffen, wie Rapsstroh, Laub, Kartoffelkraut, Spreu und anderen Pflanzenresten. Der Komposthaufen wird mietenartig an einem schattigen Platz angelegt.



5 Komposthaufen

Der Komposthaufen wird öfter umgesetzt, um den Rotteprozeß durch Luftzufuhr zu beschleunigen. Dadurch verrotten die schwer zersetzbaren Stoffe leichter. Mit Kompost werden bevorzugt Wiesen, Weiden und Gartenland gedüngt.

Gründüngung kann auf allen Bodenarten angewendet werden. Leichte Böden werden mit Humus angereichert und dadurch das Wasser- und Nährstoffverhältnis verbessert. Das wirkt sich günstig auf die Bodenfruchtbarkeit aus. Schwere Böden werden lockerer und besser durchlüftet. Als Gründüngungspflanzen eignen sich tiefwurzeln-de, blattreiche und stickstoffsammelnde Pflanzen, wie Lupinen, Erbsen, Wicken, Ackerbohnen, auch Senf und Sonnenblumen.

Bei der vollen Gründüngung wird der gesamte Pflanzenbestand (Blätter, Stengel

und Wurzeln) untergepflügt. Die Blatt- und Stengelteile können auch abgemäht und verfüttert werden, so daß nur Stoppeln und Wurzeln als Gründüngung eingearbeitet werden. Das Unterpflügen der Gründüngungspflanzen soll so spät wie möglich er-

folgen. Dabei muß aber der richtige Bearbeitungszustand des Bodens beachtet werden, um zu vermeiden, daß Stickstoff ausgewaschen wird. Am günstigsten wirkt eine Gründüngung auf die Erträge der Hackfrüchte.

AUFGABEN

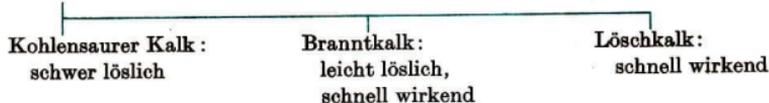
1. Stelle fest, wie in eurer LPG der Stalldung aufbereitet wird!
2. a) Berechne den jährlichen Stalldunganfall in eurer LPG! Eine Kuh liefert bei 210 Stallhaltungstagen etwa 65 dt verrotteten Stalldung.
 - b) Berechne, wieviel Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche damit jährlich gedüngt werden können!

ANORGANISCHE DÜNGER

Zu den anorganischen Düngern gehören:



Kalkdüngemittel

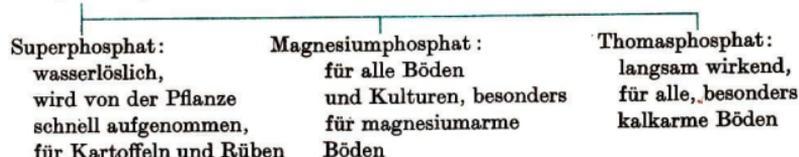


Kalk begünstigt die Krümelstruktur. Er fördert die Bildung von mildem Humus und schwächt schädliche Bodensäuren ab. Für das Gedeihen der Bodenlebewesen ist Kalk unentbehrlich. Höchsterträge der Kulturpflanzen können nur auf einem gut mit Kalk versorgten Boden erreicht werden.

Kohlensäurer Kalk wird auf leichtere und

mittlere Böden, Branntkalk auf schwere Böden gegeben. Der günstigste Zeitpunkt für die Kalkung liegt im Herbst. Die Kalkmenge richtet sich nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchung. Mittlere Kalkgaben sind für leichte und mittlere Böden 10 bis 20 dt/ha kohlensäurer Kalk, für schwere Böden 15 bis 20 dt/ha Branntkalk.

Phosphordüngemittel



Die Phosphordüngemittel fördern die Krümelstruktur. Sie beeinflussen die Qualität der Ernteprodukte und die Höhe der Hektarerträge.

Die Menge der Phosphordünger richtet sich nach den Ansprüchen der Kulturpflanzen

und den Ergebnissen der Bodenuntersuchung. Hackfrüchte und Futterpflanzen erhalten eine starke Phosphordüngung. Phosphordüngemittel werden vor der Bestellung gegeben.

Stickstoffdüngemittel

Natronsalpeter :	Schwefelsaures Ammoniak :	Kalkammonsalpeter :	Kalkstickstoff :
schnell wirkend, als Kopfdünger für Rüben, Gemüse, Zwischenfrüchte und Weiden	langsam und nachhaltig wirkend, Spezialdünger für Kartoffeln	schnell und nachhaltig wirkend, für alle Böden und Kulturen	langsam und sehr nachhaltig wirkend, Grunddünger und Unkrautbekämpfungsmittel

Stickstoff wird von der Pflanze zum Aufbau des Eiweißes benötigt. Ohne Zufuhr von Stickstoff kann keine neue Zelle gebildet werden. Auf die Höhe der Ernterträge hat der Stickstoff von allen Düngern den größten Einfluß. Da sich Stickstoffdünger gut in Wasser lösen, werden sie auch leicht ausgewaschen. Ein Teil wird als Grunddünger kurz vor der Be-

stellung, der Rest als Kopfdünger während des Wachstums der Pflanze gegeben. Kalkstickstoff kann nicht direkt von der Pflanze verwertet werden. Er wird von den Bodenbakterien in pflanzenaufnehmbare Formen umgewandelt. Kalkstickstoff muß wegen seiner ätzenden Wirkung auf Keimpflanzen mindestens zwei bis drei Wochen vor der Bestellung ausgestreut werden.

Kalidüngemittel

Kainit :	Kalidüngesalz :	Emgekali :	Reformkali :	Schwefelsaures Kali :
für leichte Böden, für Futterrüben und Grünland	für alle Böden und Kulturen, außer Tabak	für alle Böden, besonders magnesiumarme, für alle Kulturen	für alle Böden und Kulturen, besonders Reben, Hopfen, Tabak und Kartoffeln	siehe Reformkali

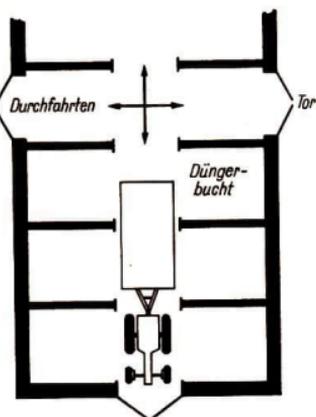
Kali beeinflusst sehr stark die Aufnahme anderer Nährstoffe durch die Pflanzenwurzeln. Es wirkt besonders auf die Stärke- und Zuckerbildung in den Pflanzen. Außerdem fördert es die Festigkeit des Gewebes und die Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen. Kalidünger werden zwei bis drei

Wochen vor der Bestellung gegeben. Viele Kalidünger enthalten Chlor. Chlor wird von einigen Pflanzen, wie Kartoffeln und Tabak, nicht vertragen. Diese Pflanzen sollten deshalb mit chlorfreien Kalisalzen, wie schwefelsaurem Kali oder Reformkali, gedüngt werden.

Lagerung der Mineraldünger

Die Mineraldünger sollen in trockenen und gut lüftbaren Räumen gelagert werden, damit die Dünger ihre Streufähigkeit behalten. Der Fußboden und die Wände des Düngerschuppens sind mit einer Schicht Dachpappe auszulegen.

Alle Düngerarten sind voneinander zu trennen und mit beschrifteten Tafeln zu kennzeichnen.



6 Düngerschuppen

Mischen der Mineraldünger

Düngemittel, die zur gleichen Zeit und gemeinsam ausgestreut werden können, sollten gemischt werden. Bei vielen Düngemitteln wird dadurch die Streubarkeit verbessert, und es wird Arbeitszeit gespart. Nicht alle Düngemittel dürfen miteinander gemischt werden. Bei einigen kommt es zu chemischen Reaktionen, die zu Nährstoffverlusten führen. Mineraldünger, die miteinander gemischt werden können, sind aus der Düngemischtafel zu ersehen. Verstöße gegen die Mischbarkeitsregel gefährden die Gesundheit und können zu Bränden führen.

Ausstreuen der Mineraldünger

Die Handelsdünger werden mit Maschinen ausgestreut. Neben Kettendüngerstreuern werden vorwiegend Tellerdüngerstreuer verwendet.

1 Natriumsalpeter	2 Kalkammonsalpeter	3 Kaliammonsalpeter	4 Schwefelsaures Ammoniak	5 Kalkstickstoff	6 Superphosphat	7 Alkali-Sinterphosphat, Thomasphosphat, Schlackephosphat	8 Schwefelsaures Kali, Mg-Phosphat	9 Karnit, 40er-, 50er- und 60er Kalidüngesatz, Emgekali, Reformkali	10 Kohlensäurer Kalk	11 Branntkalk, Löschkalk
1 Natriumsalpeter	2 Kalkammonsalpeter	3 Kaliammonsalpeter	4 Schwefelsaures Ammoniak	5 Kalkstickstoff	6 Superphosphat	7 Alkali-Sinterphosphat, Thomasphosphat, Schlackephosphat	8 Schwefelsaures Kali, Mg-Phosphat	9 Karnit, 40er-, 50er- und 60er Kalidüngesatz, Emgekali, Reformkali	10 Kohlensäurer Kalk	11 Branntkalk, Löschkalk

□ mischbar

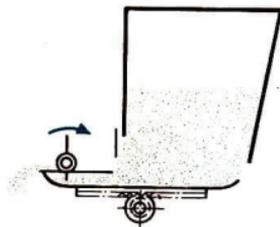
■ nicht mischbar

▨ mischbar, aber bald nach dem Mischen ausstreuen

7 Mischungstafel für Handelsdünger



8 Anbautellerdüngerstreuer



9 Streumechanismus des Anbautellerdüngerstreuers

Beim Tellerdüngerstreuer fällt der Dünger aus dem Streukasten auf langsam kreisende Teller. Schnell rotierende Streufinger verteilen den Dünger gleichmäßig. Um die auszustreuende Düngermenge zu regulieren, können die Öffnungsklappen verstellt und die Drehzahl der Antriebswelle für die Teller verändert werden. Die Streuwelle wird vom linken, die Teller werden vom rechten Laufrad angetrieben. Anbautellerdüngerstreuer werden durch die Zapfwelle des Traktors angetrieben.

In den letzten Jahren hat sich das Düngestreuen mit Flugzeugen der Interflug bewährt. Es bietet folgende Vorteile:

- Die Arbeitsleistung wird um ein vielfaches gesteigert,
- Bodenverdichtungen durch den Rad-
druck der Maschinen und Pflanzen-
beschädigungen entfallen,
- es kann auch auf nassen Flächen recht-
zeitig gedüngt werden.

AUFGABEN

3. Laßt euch die Nährstoffkarten der LPG erklären, und stellt fest, welche Flächen in diesem Jahr gekalkt werden müssen!
4. Begründe, warum der Flugzeugeinsatz beim Düngestreuen eine große Zukunft hat!

FRÜHJAHRSBESTELLUNG

SAAT- UND PFLANZGUT

Unsere Kulturpflanzen lassen sich durch Saatgut oder durch Pflanzgut vermehren.

Tabelle 1 Fortpflanzungsorgane bei den Kulturpflanzen

Kulturpflanze	Saatgut	Pflanzgut
Getreide		
Mais		
Rübe		
Erbse		
Kartoffel		

- Mit einer vollständigen Keimanlage versehene Fortpflanzungsorgane der Kulturpflanzen nennt man Saatgut.
- Pflanzteile von Mutterpflanzen, die selbständige Pflanzen bilden können, nennt man Pflanzgut.

Um gute Erträge zu erreichen, darf nur hochwertiges Saat- und Pflanzgut beim Anbau der Kulturpflanzen verwendet werden. Wertvolles Saatgut weist ganz bestimmte Wertigenschaften auf (siehe Tabelle 2).

Bevor ausgesät wird, muß untersucht werden, ob das Saatgut diesen Mindestanforderungen entspricht.

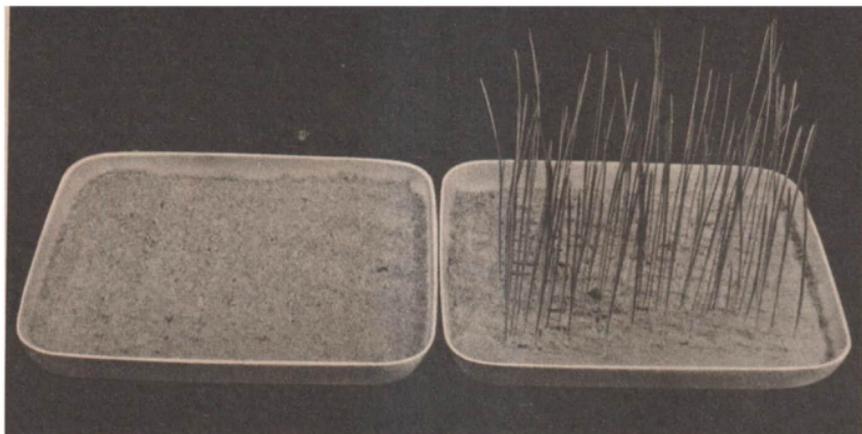
Bestimmung der Reinheit (R)

50 g Getreide werden abgewogen und auf eine Glasplatte geschüttet. Alle *artfremden* (fremde Kultur- und Unkrautsamen, Sand usw.) und *arteigenen* (Spreu, Bruchkörner usw.) Bestandteile sind auszusondern. Die verbleibende Saatmenge ist zu wägen. Der in Prozenten ausgedrückte Wert entspricht der Reinheit in Prozent. Das durch die Reinheitsprüfung gewonnene Saatgut wird für die weiteren Untersuchungen herangezogen.

- Je höher die Reinheit, desto wertvoller das Saatgut.

Tabelle 2 Mindestanforderungen an Saatgut

Kulturpflanze	Reinheit in Prozent	Keimfähigkeit in Prozent	Triebkraft in Prozent	Tausendkornmasse in g
Getreide	98	95	85	30 bis 55
Mais	98	85	75	150 bis 450
Erbse	97	85	85	150 bis 350
Lupine	98	80	68	100 bis 500
Raps	98	95	—	4,0 bis 5,5
Rotklee	97	90	—	1,5 bis 2,2
Luzerne	96	85	—	2,0 bis 2,5
Weidelgras	97	92	—	1,8 bis 2,2
Zuckerrübe	98	75	—	15 bis 40



2 Keimchale

Bestimmung der Keimfähigkeit (KF)

Von dem Saatgut werden wahllos viermal 50 Körner abgezählt. Danach werden die Körner in eine mit feuchtem Quarzsand gefüllte Keimchale eingelegt. Die Keimchale wird mit einer Glasplatte abgedeckt. Sie muß stets feucht und bei einer Temperatur von 15 bis 20°C gehalten werden. Nach 10 Tagen wird die Keimfähigkeit bestimmt. Als gekeimt gilt jedes Saatkorn, das normale Keime und Keimwurzeln ausgebildet hat.

- Je höher die Keimfähigkeit, desto wertvoller das Saatgut.

Bestimmung der Triebkraft (TK)

Ein Blumentopf wird, nachdem die untere Öffnung mit Filterpapier abgedeckt wurde, bis zur Hälfte mit Quarzsand gefüllt.

Der Sand wird angefeuchtet. Danach werden 50 Getreidekörner eingelegt und mit einer 4 cm starken Ziegelgrusschicht bedeckt. Sand und Ziegelgrus hält man ständig feucht. Die Temperatur soll 15 bis 20°C betragen. Nach 14 Tagen wird

ermittelt, wieviel der Pflanzen die 4 cm starke Schicht durchbrochen haben.

- Je höher die Triebkraft, desto wertvoller das Saatgut.



3 Schnitt durch ein Triebkraftgefäß

Bestimmung der Tausendkornmasse (TKM)

Von dem Saatgut werden wahllos dreimal 100 Körner ausgezählt. Die ausgezählten Körner werden gewogen, die Ergebnisse der Wägungen addiert und auf 1000 Körner umgerechnet. Die TKM gibt Auskunft über Größe, Schwere und Vollkörnigkeit des Saatgutes.

- Je höher die TKM, desto wertvoller das Saatgut.

AUFGABEN

1. a) Bestimme für das Saatgut deiner LPG Reinheit, Keimfähigkeit, Triebkraft und Tausendkorntmasse. Halte das Ergebnis in einer Tabelle nach folgendem Muster fest!

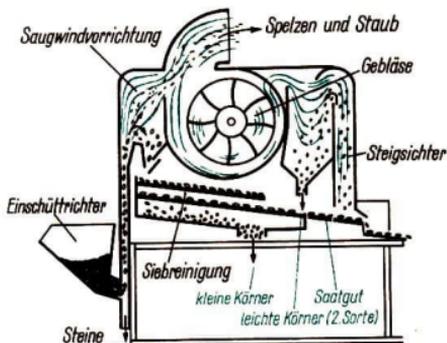
Saatgut	Sorte	TKM in g	Reinheit in Prozent	Keimprobe angesetzt am	KF bestimmt		Triebkraftprobe		TK bestimmt	
					am	in Prozent	angesetzt	am	in Prozent	
So-Gerste	Brigga	44	96	15. 2.	25. 2.	93	15. 2.	1. 3.	84	

1. b) Errechne die Aussaatmenge für deine LPG! Berücksichtige dabei die ortsübliche Aussaatmenge, die Mindestanforderungen für das Saatgut und die ermittelten Tabellenwerte!

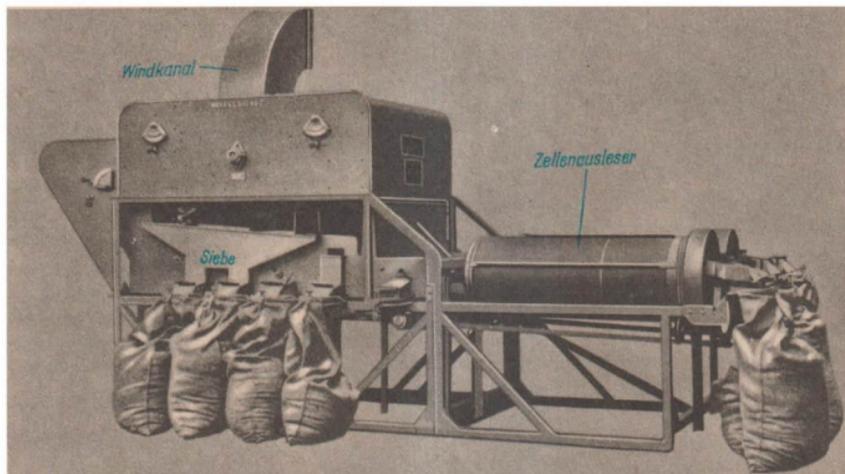
AUFBEREITUNG DES SAATGUTES

Reinigen und Sortieren von Saatgut

Die wichtigste Aufgabe der Saatgutaufbereitung ist das Reinigen des Saatgutes von Fremdbeimengungen. Dies geschieht, indem das Saatgut in der LPG oder dem DSG (Deutscher Saatgut-Handelsbetrieb) eine Saatgutreinigungsmaschine durchläuft.



4b Schema einer Saatgutreinigungsmaschine



4a Saatgutreinigungsmaschine

Die Hauptbestandteile der Saatgutreinigungsmaschine sind: Windkanal, Siebe und Zellenausleser.

Nachdem die Fremdbestandteile entfernt sind, wird das Saatgut in der Maschine gleichzeitig noch sortiert. Das anfallende Minderkorn (Körnerbruch) und Leichtkorn (Schmactkorn) wird als Geflügelfutter verwendet.

Das Saatgut wird sofort gebeizt.

Beizen von Saatgut

Viele Pilzkrankheiten können von dem Saatgut auf die wachsende Pflanze übertragen werden. Um die Krankheitserreger zu bekämpfen, wird das Saatgut gebeizt. Nach dem Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen in der Deutschen Demo-

kratischen Republik ist sämtliches Getreidesaatgut vor der Aussaat entsprechend zu behandeln. Für das Saatgut anderer Kulturpflanzen wird das Beizen als vorbeugende Maßnahme empfohlen.

Man unterscheidet zwischen Trocken- und Naßbeize. Zum Beizen werden Trockenbeizautomaten unmittelbar an die Saatgutreinigungsmaschine angeschlossen. Im Beizautomaten wird das Saatgut mit dem pulverförmigen Beizmittel gemischt. Das Beizmittel wirkt hauptsächlich nach der Aussaat, da es erst durch die Feuchtigkeit des Bodens gelöst wird. Die Kurznaßbeize erfolgt in speziellen Beizapparaten, in denen dem Saatgut, das durch eine rotierende Trommel läuft, kleine Mengen einer konzentrierten Beizlösung zugeführt werden.

AUFGABEN

2. Verfolge den Gang des Getreides durch die Saatgutreinigungsmaschine, und überlege, welche Aufgabe Windkanal, Siebe und Zellenausleser haben!
3. Erkundige dich, welche Krankheiten durch das Saatgut übertragen werden können!

VORBEREITUNG DES KARTOFFELPFLANZGUTES

Pflanzgutwechsel

Der Ernteertrag unserer Kartoffelsorten kann durch Abbaukrankheiten stark gemindert werden. Die Erreger dieser Krankheiten sind Viren. Die Kartoffeln werden in den einzelnen Gebieten der Deutschen Demokratischen Republik verschieden stark befallen. Besonders in warmen, trockenen Gebieten (Leipzig, Halle) treten die Abbaukrankheiten stark auf. In diesen Abbaulagen muß deshalb jedes Jahr ein Teil des Pflanzgutes aus gesunden Gebieten neu bezogen werden.

Behandlung des Pflanzgutes

Nachdem das Pflanzgut in Mieten oder Kartoffelscheunen über Winter kühl und trocken gelagert wurde, beginnt im Februar und März die Vorbereitung des Pflanzgutes. Als erstes werden die Pflanzkartoffeln nachsortiert. Sie sollen einen Durchmesser von 3,5 bis 7,0 cm haben und 60 bis 70 g wiegen. Kranke Knollen werden ausgelesen. Danach werden die Frühkartoffeln vorgekeimt und die mittelfrühen und späten Sorten in Keimstimmung gebracht.

Zum **Vorkeimen** sind die Knollen 4 bis 6 Wochen vor dem Auspflanzen in Vorkeimkisten zu legen und in einem Vor-



5 Kartoffel mit Lichtkeimen



6 Kartoffel in Keimstimmung

keimkeller oder behelfsmäßig in Ställen bei Temperaturen um 10°C aufzustellen. Kommt ausreichend Licht an die Knollen, so entwickeln sich 1 bis 2 cm lange, gedrungene kräftige Lichtkeime.

Das In-Keimstimmung-Bringen ist eine Art verkürztes Vorkeimen der Kartoffelknollen. Dabei wird das Pflanzgut 10 bis 14 Tage vor dem Auspflanzen warm, luftig, hell und flach auf Scheunentennen oder Mietenplätzen gelagert. Nach einer

Woche werden die Knollen vorsichtig umgeschaufelt. Das Stadium der Keimstimmung ist erreicht, wenn die Augen gerade zu spitzen beginnen.

So vorbereitete Pflanzkartoffeln entwickeln sich nach dem Auspflanzen rasch. Sie bringen höhere Erträge als unmittelbar aus der Miete gepflanzte Kartoffeln, da sie unmittelbar nach dem Legen weiterwachsen.

AUFGABEN

4. Erläutere die Unterschiede, die zwischen dem Vorkeimen und dem In-Keimstimmung-Bringen der Pflanzkartoffeln bestehen!
5. Überprüfe, ob in deiner LPG die Kartoffeln vorbehandelt werden!
6. Berechne die Pflanzgutmenge für einen Hektar, wenn man je Hektar 40 000 Pflanzstellen hat und eine Pflanzkartoffel 60 g wiegt!

AUSSAAT UND AUSPFLANZEN

Bodenvorbereitung und Düngung

Obwohl die verschiedenen Kulturpflanzen an das Saatbeet und die Düngung unterschiedliche Ansprüche stellen, gilt beim Anbau der Pflanzen im Frühjahr der Grundsatz:

- Bodenwasser sparen und agrotechnische Termine einhalten!

Die Bodenbearbeitung muß sich daher auf wenige Arbeitsgänge beschränken und trotzdem den Ansprüchen der einzelnen Kulturen gerecht werden. Dies wird erreicht durch die entsprechenden Gerätekombinationen.

Tabelle 3 Gerätekombinationen für den Anbau der verschiedenen Kulturpflanzen unter Berücksichtigung der Bodenart

Sommergetreide			
	1. Arbeitsgang	2. Arbeitsgang	
leichter Boden	Schleppe	Drillmaschine	
	Düngerstreuer	leichte Egge	
	Egge		
mittlerer Boden			
	1. Arbeitsgang	2. Arbeitsgang	3. Arbeitsgang
	Schleppe	Kombinator	Drillmaschine
	Düngerstreuer	Egge	Egge
	Egge		
Kartoffeln			
	1. Arbeitsgang	2. Arbeitsgang	3. Arbeitsgang
leichter Boden	Schleppe	Pflug	Pflanzmaschine mit Zestreicher
	Düngerstreuer	Dungstreuer	
	Egge	Egge	
	Egge	Schleppe	
mittlerer Boden			
	1. Arbeitsgang	2. Arbeitsgang	3. Arbeitsgang
	Schleppe	Pflug	Pflanzmaschine mit Zestreicher
	Düngerstreuer	Dungstreuer	
	Egge	Egge	
	Egge	Schleppe	

Zuckerrüben

	1. Arbeitsgang	2. Arbeitsgang	3. Arbeitsgang
mittlerer Boden	Schleppe	Kombinator	Drillmaschine
	Düngerstreuer	Egge	mit Druckrollen
	Egge	Ringelwalze	
		Egge	

- Die Gerätekombination ermöglicht es, zum agrotechnisch günstigsten Termin auszusäen, die Maschinen rationell zu nutzen und die Arbeitsproduktivität zu erhöhen.



7 Großflächendüngerstreuer

Die mineralischen Düngemittel sollten mit dem Großflächendüngerstreuer ausgebracht werden. Dieses Gerät garantiert, daß der Dünger auf die gesamte Ackerfläche gleichmäßig verteilt wird. Der Großflächendüngerstreuer kann bis zu 1200 kg Dünger aufnehmen. Dadurch muß er nicht so oft beladen werden, und es wird eine hohe Arbeitsleistung erzielt.

Tabelle 4 Düngerformen und Düngermengen in dt/ha

Kulturart	Kali	Phosphor	Stickstoff	Kalk
Sommergetreide	2	2	1 bis 2	—
	40prozentiges Kali	Mg-Phosphat	schwefelsaures Ammoniak, Kalkammonsalpeter	
Kartoffeln	3 bis 4	3	2 bis 3	8 bis 12
	40prozentiges Kali	Superphosphat	schwefelsaures Ammoniak	Branntkalk
Zuckerrüben	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4	10 bis 15
	40prozentiges Kali	Superphosphat	Kalkammonsalpeter	Branntkalk

Zu den einzelnen Kulturpflanzen werden verschiedene Düngerformen und Düngermengen verabreicht, siehe Tabelle 4 Seite 94.

AUFGABEN

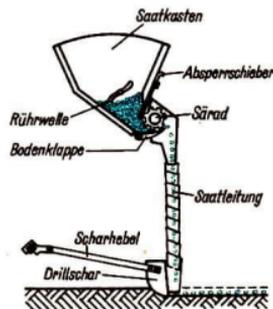
- Begründe, warum die Gerätekombination in allen sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben durchgesetzt werden muß!
- Beobachte, ob in deiner LPG die Geräte in der angeführten Art kombiniert werden!
- Halte in einer Tabelle fest, mit welchen Düngemitteln und mit welchen Mengen in deiner LPG die Kulturpflanzen gedüngt werden!

Kulturpflanze	Kalk in dt/ha	Phosphor in dt/ha	Stickstoff in dt/ha	Kalk in dt/ha
---------------	------------------	----------------------	------------------------	------------------

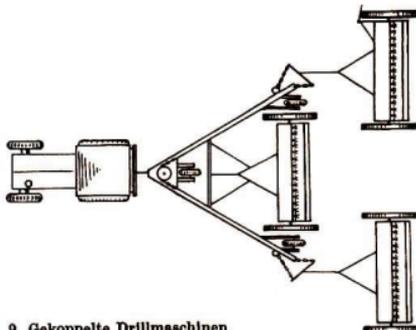
Drillen von Sommergetreide und Zuckerrüben

Nachdem der Boden gedüngt und hergerichtet ist, wird ausgesät. Dabei ist die entsprechende Anbautechnik, das heißt richtige Saatzeit, Saattiefe, Reihenabstand und Aussaatmenge, einzuhalten.

Das Sommergetreide wird mit der Drillmaschine ausgesät. Sie besteht aus dem Saatkasten und dem Sämeechismus. Das Saatgut wird aus dem Saatkasten über Säräder und Saatileitungsrohre in den Boden gebracht. Die Umlaufgeschwindigkeit des Sämeechismus kann durch ein Stufenge triebe verändert werden. Auf der Säwelle können die Normalsäräder durch Fein- oder Grobsäräder ausgetauscht werden. Dadurch ist es möglich, die Drillmaschine auf jede beliebige Aussaatmenge einzustellen.



8 Sämeechismus einer Drillmaschine



9 Gekoppelte Drillmaschinen

Tabelle 5 Anbaurichtlinien für die Kulturpflanzen

Kulturpflanze	Saatzeit	Saattiefe in cm	Reihenabstand in cm	Aussaatmenge in kg/ha
Sommerweizen	Febr./März	2 bis 4	14 bis 20	180 bis 220
Sommerroggen	März	1 bis 2	10 bis 18	140 bis 180
Hafer	März/April	2 bis 3	12 bis 18	120 bis 160
Sommergerste	April	2 bis 3	12 bis 18	120 bis 160
Zuckerrüben	März/April	2 bis 3	41,7	12 bis 30

Durch die Kopplung von Drillmaschinen läßt sich die Flächenleistung sehr erhöhen.

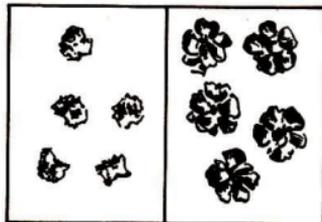
Tabelle 6 Steigerung der Leistung durch Gerätekopplung

Anzahl der Drillmaschinen	Arbeitsbreite in m	Flächenleistung je Schicht in ha	Arbeitskräftebedarf in AK
1	2,5	6 bis 9	1 bis 2
2	5,0	15 bis 18	3
3	7,5	20 bis 28	4

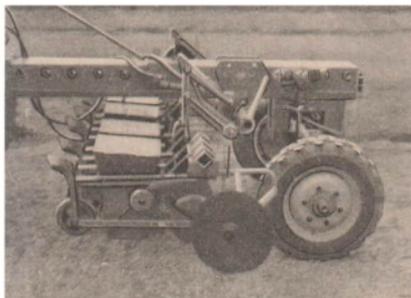
Die Zuckerrüben wurden bisher ebenfalls mit der normalen Drillmaschine ausgesät. Durch die Verwendung von polykarpem (mehrkeimigem) Saatgut liefen je Drillreihe sehr viele Pflanzen auf. Die Pflegearbeiten, insbesondere das Vereinzeln, waren sehr arbeitsaufwendig. Vor einiger Zeit ist es nun den Pflanzenzüchtern gelungen, monokarpes (einkeimiges) Rübensaatgut zu züchten. Bei diesem Saatgut entwickelt sich aus jedem Rübenknäuel nur jeweils eine Pflanze.

Das monokarpe Rübensaatgut wird mit der Einzelkornsämaschine ausgebracht. Bei einer Drillweite von 41,7 cm werden die einzelnen Rübenknäuel in der Reihe

in Abständen von 3 bis 4 cm ausgelegt. Dadurch können sich die Rübenpflänzchen von Anfang an ungehindert entwickeln, und es ist möglich, mit der langen Hacke zu vereinzeln.



10 Mono- und polykarpes Rübensaatgut



11 Einzelkornsämaschine

AUFGABEN

- Beobachte die Entwicklung des Getreides während der Vegetation. Trage folgende Daten zusammen:

Termin der Aussaat	Termin der Blüte
Termin des Spitzens	Termin der Reife
Termin des Schossens	Termin der Ernte

 Errechne die Vegetationsdauer der verschiedenen Getreidearten vom Aufgang bis zur Ernte!
- Setze Keimproben mit poly- und monokarpem Rübensaatgut an, und beobachte die Entwicklung der Pflanzen!
- Beschreibe den Sämeechanismus der Einzelkornsämaschine!

Legen der Kartoffeln

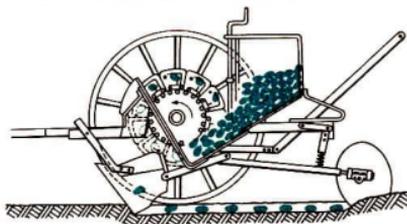
Zum Legen der Kartoffeln werden größten-
teils Kartoffellegemaschinen verwendet.

In einem Arbeitsgang führt die Maschine
folgende Arbeiten aus:

- Legefurchen ziehen; der Abstand muß
immer 62,5 cm betragen, damit auch die
Pflege- und Erntearbeiten mit Maschi-
nen erfolgen können,
- Auslegen der Kartoffeln; in der Reihe
müssen die Kartoffeln gleich weit von-
einander entfernt liegen, sie müssen
gleichmäßig tief und unbeschädigt in den
Boden kommen, es dürfen keine Fehl-
stellen entstehen,
- Zudecken der Kartoffeln.

Beim Einsatz der Legemaschine werden
die sortierten Kartoffeln mit einem Schei-
bengreifer oder einer Förderkette aus dem
Vorratsbehälter entnommen. Über ein
Saatleitrohr werden die Kartoffeln in die
vorgezogene Furche gelegt. Zustreich-
scheiben decken die Kartoffeln flach zu.

12 Arbeitsweise der Kartoffellegemaschine



AUFGABEN

13. Beobachte die Arbeitsweise der Kartoffellegemaschine!

Skizziere den Transport des Pflanzgutes vom Vorratsbehälter bis in die Lege-
furche!

14. Überprüfe, ob die richtige Pflanzweite eingehalten wird und keine Fehlstellen ent-
stehen!

PFLEGE DER KULTUREN

Bedeutung der Pflegearbeiten

Nach dem Säen beziehungsweise Pflanzen
müssen die Kulturen gepflegt werden, da-
mit sie wachsen und sich gut entwickeln.
Durch sachgemäße Pflege werden nicht
nur Ertragsausfälle vermieden, sondern
die Erträge bedeutend gesteigert. Bei Ge-
treide können dadurch 3 bis 4 dt/ha mehr
geerntet werden. Bei Kartoffeln und Rüben
sind die Ertragssteigerungen noch erheblich
höher, wenn Unkraut und Schädlinge er-
folgreich bekämpft werden. Diese Reserven
müssen unsere sozialistischen Landwirt-
schaftsbetriebe nutzen, wenn sie die ge-
stellten Planziele erfüllen wollen.

Aufgabe der Pflegearbeiten ist es:

- eine lockere und feinkrümelige Acker-
krume zu erhalten, damit Niederschläge
und Luft besser in den Boden eindringen
können und die Bodenlebewesen geför-
dert werden,
- aufkommende Unkräuter bei gleich-
zeitiger Schonung der Kulturpflanzen zu
vernichten. Nur auf unkrautfreien Fel-
dern können die Erntemaschinen stö-
rungsfrei arbeiten,
- Pflanzenkrankheiten und -schädlinge
zu bekämpfen. Nur gesunde und nicht
von Schädlingen befallene Bestände ver-
mögen Höchstserträge zu bringen.

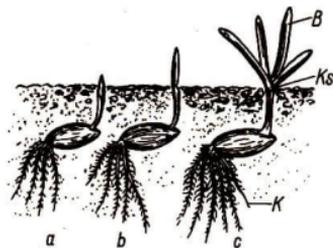
Sämtliche Pflegearbeiten haben das Ziel,
den Kulturpflanzen optimale Wachstums-
bedingungen zu schaffen.

Mechanische Pflegearbeiten

Tabelle 7 Geräte für die Pflegearbeiten

Gerät	Arbeitsweise
Walze	bricht verkrusteten Boden, festigt und ebnet die Ackeroberfläche ein
Egge	lockert die Oberfläche und vernichtet dabei keimende sowie aufgelaufene Unkräuter auf der gesamten Ackerfläche
Unkrautstriegel	lockert und ebnet die Oberfläche ein, paßt sich dabei gut Unebenheiten an; vernichtet keimende und aufgelaufene Unkräuter auf der gesamten Ackerfläche
Ausdünnstriegel	lockert die Oberfläche bei gleichzeitigem Ausdünnen der Bestände
Vielfachgerät zum Hacken	lockert den Boden je nach Einstellung bis zu 10 cm tief, vernichtet das Unkraut zwischen den Reihen
Vielfachgerät zum Hochhäufeln	gelockert Boden wird zu Dämmen hochgehäufelt

Bei den **Pflegearbeiten zu Sommergetreide** wird mit der Egge oder dem Unkrautstriegel die Bodenoberfläche offen gehalten und das Unkraut bekämpft. Das erste Mal sollte etwa 5 Tage nach der Aussaat blind geeeggt oder blind gestriegelt werden. (Die Pflanzen sind noch nicht aufgelaufen.) Während des Spitzens des Getreides wird zum zweiten Mal geeeggt. In der Zeit, in der sich das erste bis dritte Blatt bildet, muß jede Pflege unterbleiben, da in diesem Stadium die jungen Getreidepflanzen sehr empfindlich sind. Anschließend kann mit einer leichten Egge oder dem Unkrautstriegel wieder geeeggt werden. Niemals darf bei zu feuchtem Boden gearbeitet werden, da dann der Boden nicht gelockert, sondern verschmiert wird und bei Trockenheit verkrustet. Sind die me-



1 Zeitpunkt für das Saatgegen

- B = Blätter
- Ka = Keimscheide
- K = Keimwurzel
- a = die Saat spitzt, es kann geeeggt werden
- b = das Eggen muß bis zur Bildung des vierten Blattes unterbleiben
- c = es kann wieder geeeggt werden

chanischen Pflegearbeiten wegen zu feuchter Witterung nicht möglich, muß später das Unkraut mit chemischen Mitteln bekämpft werden.

Der **Pflegebedarf bei Zuckerrüben** ist außerordentlich hoch. Durch die Einzelkornaussaat kann jedoch der sonst notwendige Handarbeitsaufwand stark eingeschränkt und die Arbeitsspitze beim Vereinzeln der Rüben weitgehend vermieden werden. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, auch die Pflege dieser Kulturpflanzen zu mechanisieren.

Ohne daß man sich körperlich sehr anstrengt, ist es möglich, mit der langen Hacke die in Abständen von etwa 4 cm stehenden Rüben auf die erforderliche Standweite von 20 bis 25 cm in der Reihe zu vereinzeln. Der Anteil an Doppeln ist gering. Die Flächenleistung je Arbeitskraft ist wesentlich höher als bei der alten Methode des Verziehens mit der kurzstieligen Rübenhacke.

Die Hackarbeit beim Zuckerrübenanbau ist sehr wichtig. Ein altes Bauernwort sagt: „Der Zucker muß in die Rüben hineingehackt werden.“ Wie richtig diese Erfahrung ist, beweist das Versuchsergebnis in der Tabelle 9.

Tabelle 8 Arbeitsgänge bei der Rübenpflege

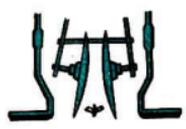
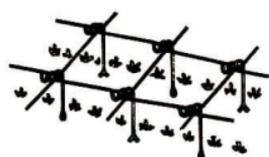
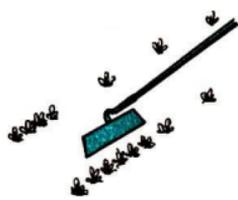
Arbeitsgang	Gerät	Arbeitsausführung	Zeitpunkt	
1.		Unkrautstriegel	Blindstriegeln diagonal zu den Reihen	4 bis 5 Tage nach der Aussaat
2.		Unkrautstriegel	Striegeln längs zu den Reihen	kurz vor dem Aufgang
3.		Hackmaschine	Maschinenhacke mit Schutzscheiben	beim Aufgang
4.		Cambridgewalze	Anwalzen	nach dem Aufgang
5.		Ausdünnstriegel	Ausdünnen quer zu den Reihen	Pflanzen haben 2 bis 4 Blätter
6.		lange Hacke	Vereinzel von Hand	Pflanzen haben 4 Blätter
7.		Hackmaschine	Maschinenhacke mit Winkelmessern	nach dem Vereinzeln
8.		Hackmaschine	Maschinenhacke mit Winkelmessern	bevor sich Bestand schließt

Tabelle 9 Steigerung der Rübeneträge durch Hackarbeit

Hacken	Rübenetrug dt/ha	relativ 1. Hacke = 100 Prozent
1mal	150,2	100
2mal	182,5	121
3mal	243,7	162
4mal	281,4	187
5mal	294,8	196

Heute kommt es darauf an, die Hackarbeiten nicht mehr vorwiegend mit der Handhacke zu leisten, sondern auch dafür

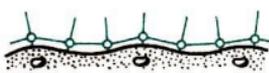
die entsprechenden Maschinen einzusetzen.

Die Pflegearbeiten bei Kartoffeln sind vollmechanisiert. Als Geräte werden der Unkrautstriegel und das Vielfachgerät eingesetzt.

Mit den Arbeitsgängen, die die Tabelle 10 zeigt, gelingt es, die Kartoffelbestände ohne Handhacke unkrautfrei zu halten.

- Niemals bei feuchtem oder nassem Boden arbeiten, denn die Kartoffel liebt einen lockeren, gut durchlüfteten Boden.
- Vernichte das Unkraut, ehe du es siehst.

Tabelle 10 Arbeitsgänge bei der Kartoffelpflege

Arbeitsgang	Gerät	Arbeitsausführung	Zeitpunkt
1.		Hochhäufeln	eine Woche nach dem Auspflanzen
2.		Herunterstriegeln	vier bis sechs Tage nach dem Hochhäufeln
3.		erstes Striegeln	nach dem Aufgang
4.		erstes Hacken	Bestand handhoch
5.		zweites Striegeln	nach dem ersten Hacken
6.		zweites Hacken	vor Schließen des Bestandes
7.		Hochhäufeln	vor Beginn der Blüte

AUFGABEN

1. Halte Termine, Arbeitsgänge, Geräte und Leistung bei den Pflegearbeiten der Kartoffeln in einer Tabelle fest!

Tag	Arbeitsgang	Gerät	Leistung
30. 4.	Hochhäufeln	Vielfachgerät	

2. Berechne die Länge einer Meßlatte bei 41,7 cm Entfernung der Rübenreihen, damit die Länge 1 m² Rübenfläche entspricht!

$$\text{Länge der Meßlatte} = \frac{1 \text{ m}^2 \text{ Rübenfläche}}{\text{Reihenabstand}}$$

3. Zähle mit der selbstangefertigten Meßlatte an mehreren Stellen den Bestand, um zu entscheiden, ob der Ausdünnstriegel eingesetzt werden kann! (Einsatz des Ausdünnstriegels bei mehr als 40 Pflanzen je Quadratmeter.)

CHEMISCHE UNKRAUT- UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Unkrautbekämpfung

Tabelle 11 Einteilung der chemischen Unkrautbekämpfungsmittel

ätzende	wuchsstoffhaltige	spezielle	total vernichtende
<i>dazu gehören :</i>			
ungeölter Kalkstickstoff	Spritzhormit	W 66 58	Agrosan
Hederichkainit	Stäubehormin	Wonuk	Wegerein
Hedolit	Herbezyd		
	Leuna M		
<i>Anwendung bei :</i>			
Getreide	Getreide	Mais	Wege und Plätze
<i>Anwendungszeitpunkt :</i>			
4 bis 6 Wochen nach der Aussaat	zwischen Bestockung und Schossen	unmittelbar nach der Aussaat	Spätsommer und Herbst
<i>geschädigte Unkräuter :</i>			
Ackersenf	Ackersenf	alle ein- und zweikeim-	alle Pflanzen
Hederich	Hederich	blättrigen Unkräuter	
Kornblume	Distel		
Windhalm	Wegerich		
Vogelmiere			
Klatschmohn			
Knöterich			
<i>Wirkungsweise :</i>			
Ätzschäden an den Blättern	krankhaft gesteigertes Wachstum	schädigen die Wurzeln	entziehen den Pflanzen das Wasser

Oftmals gelingt es nicht, alle Unkräuter mit Hilfe der mechanischen Pflegearbeiten zu vernichten. Dann ist es notwendig, die Unkräuter mit chemischen Mitteln zu bekämpfen, um unkrautfreie Flächen zu schaffen. Die chemische Unkrautbekämpfung ergänzt aber nur die mechanische Bekämpfung, sie kann die mechanischen Pflegearbeiten niemals ersetzen. Hinzu kommt, daß sie nicht bei allen Kulturen angewendet werden darf und nur bereits gekeimte und im Wachstum befindliche Unkräuter schädigt. Die chemischen Mittel vergiften oder verätzen die Unkräuter oder beeinträchtigen sie in ihrem Wuchs. Die zum Einsatz kommenden Mittel kann man wie in Tabelle 11 einteilen.

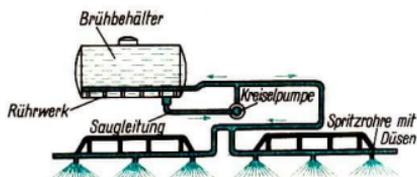
Bei Kartoffeln und Zuckerrüben können gegenwärtig nach dem Aufgang die Unkräuter noch nicht mit chemischen Mitteln bekämpft werden.

Schädlingsbekämpfung

Recht häufig werden die Feldbestände von Schädlingen, die für die einzelnen Kulturpflanzen typisch sind, befallen. Treten sie zahlreich auf, kann es zu Totalschäden kommen. Um dies zu verhindern, werden entweder vorbeugende Maßnahmen eingeleitet, oder die Schädlinge werden bekämpft, nachdem sie festgestellt worden sind.

Tabelle 12 *Schädlinge an unseren Kulturpflanzen*

Kulturart	Schädling	Abbildung	Bekämpfungsmittel
Kartoffeln	Kartoffelkäfer		D 5 Staub
	Rübenfliege		Wofatox
	Rübenderbrüßler		
Rüben	Rübenblattlaus		
	Schnellkäfer		Wofatox
	Drahtwurm		
Getreide			



2 Arbeitsweise eines Spritzgerätes mit Kreiselpumpe

Die Unkraut- und Schädlingsbekämpfungsmittel können technisch auf folgende Weise an die Pflanzen und Schädlinge herangebracht werden:

Zustand der Mittel	Art der Ausbringung	Art der Geräte
flüssig	verspritzen versprühen vernebeln	Hand-, Karren-, Gespann- und Anbauspritze, Flug- zeug
staubförmig	verstäuben	Hand-, Gespann- und Anbaustäube- gerät, Flugzeug
fest	ansstreuen	Hand oder Düngerstreuer

AUFGABEN

4. Beobachte, auf welche Art und Weise die Unkräuter durch die chemischen Mittel geschädigt werden!
5. Stelle fest, welche Kulturpflanzen nicht mit wuchsstoffhaltigen Mitteln behandelt werden dürfen!
6. Schreibe in eine Tabelle, welche chemischen Mittel in deiner LPG für bestimmte Unkräuter und Schädlinge angewandt werden:

Unkraut	Schädling	chemisches Mittel
—	Kartoffelkäfer	D 5 Staub
Hederich in Getreide	—	Kalkstickstoff
.

7. Laß dir die wichtigsten Schädlingsbekämpfungsmittel zeigen und erläutern, was man unter einem Berührung-, Fraß- und Atemgift versteht!
8. Verschaff dir einen Überblick über die in deiner LPG vorhandenen Spritz- und Stäubegeräte!

Das letzte Entwicklungsstadium der Kulturpflanzen ist die Reife. Beim Reife-prozeß werden in den Fortpflanzungsorganen große Mengen Nährstoffe gespeichert. Ist dieser Prozeß im wesentlichen abgeschlossen, kann die Ernte der Kulturpflanzen erfolgen. Dabei gilt es, alles, was während des Jahres gewachsen ist – sei es über oder in der Erde – zu bergen. Zum Beispiel

- bei Getreide – Korn und Stroh
- bei Kartoffeln – Knollen und Kraut
- bei Zuckerrüben – Rüben und Blatt.

Die Ernte der Kulturpflanzen muß *verlustlos* erfolgen, es darf nichts auf dem Feld bleiben. Nur so können Höchstserträge

je Hektar erzielt werden. Daneben müssen die Ernteprodukte eine *gute Qualität* aufweisen. Das ist notwendig, um die Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln zu versorgen. Die in der Viehfütterung verwendeten pflanzlichen Produkte müssen gleichfalls eine gute Qualität aufweisen. Eine verlustlose Ernte bei guter Qualität verlangt, daß die Erntearbeiten *termingerecht, schnell und zügig* ablaufen. Ein rascher Ernteverlauf wird durch den Einsatz moderner Maschinen und die neuesten Ernteverfahren garantiert. Dabei ist darauf zu achten, daß der Arbeitszeitaufwand und die Kosten je Hektar und Dezitonne Erntegut so niedrig wie möglich liegen.

Tabelle 1 Reifestadien des Getreides

Reifestaden	Anzeichen an der Pflanze	Beschaffenheit der Körner	Wassergehalt der Körner in Prozent	Bemerkungen
Milchreife	untere Blätter sterben ab	prall, enthalten milchige Flüssigkeit	50	Körner sind bereits keimig
Gelbreife	Halme, Blätter, Ähren beziehungsweise Rispen werden gelb	gelb, lassen sich über den Fingernagel brechen	30	Nährstoffe werden noch abgelagert; Ernte mit dem Mähbinder
Vollreife	alle Pflanzen sind gelb und trocken	hart, lassen sich nicht mehr über den Fingernagel brechen	20 bis 25	Einlagerung der Nährstoffe ist beendet, Ernte mit dem Mäh-drescher beginnt
Todreife	Stroh ist vollkommen trocken und brüchig	hart, lösen sich leicht aus den Spelzen	14 bis 16	Ernte mit dem Mäh-drescher

GETREIDEERNT

Zeitpunkt der Getreideernte

Der Beginn der Getreideernte ist abhängig vom Reifezustand der Getreidekörner des betreffenden Bestandes. Um das Getreide zum günstigsten Zeitpunkt zu mähen, ist das Erkennen der verschiedenen Reifestadien wichtig (siehe Tabelle 1). Bei den einzelnen Getreidearten und -sorten wird das günstigste Reifestadium zu verschiedener Zeit erreicht. Diese Tatsache gilt es zu beachten, wenn der Ernteablaufplan aufgestellt wird.

Ernteverfahren

Ernteverfahren — Mähbinder, Hocke, Drusch. Hat das Getreide die Gelbreife erreicht, kann es mit dem Mähbinder geerntet werden.

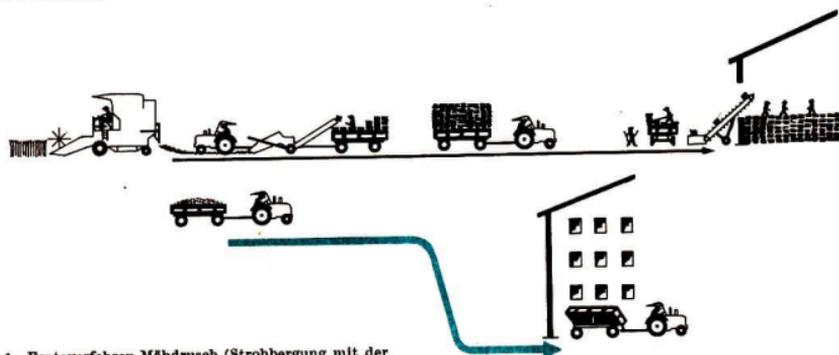
Arbeitgänge	Maschinen
Anmähen	RS 09 mit Frontmähbalken
Mähbinden	Zapfwellenmähbinder
Aufstellen der Garben zu Hocken	Handarbeit
Einfahren der Hocken zum Drusch	Traktor mit Anhänger, Handarbeit

Arbeitgänge	Maschine
Drusch	Dreschmaschine, Handarbeit
Körnerbergen	Traktor mit Anhänger, Handarbeit
Strohbergen	Strohpresse, Anhänger, Handarbeit

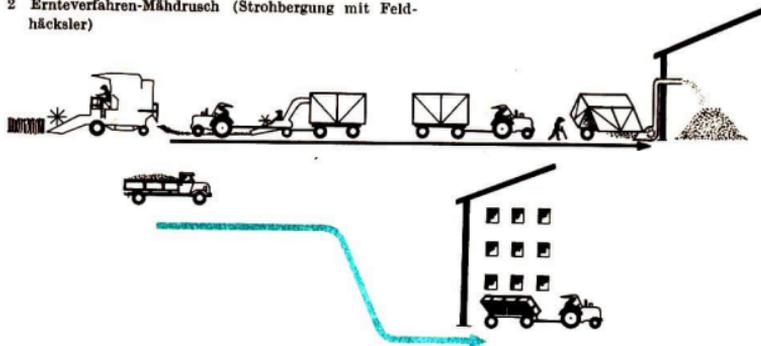
Bei fast jedem Arbeitsgang sind mehrere Arbeitskräfte notwendig, und der Anteil an manueller Arbeit ist hoch. Dadurch ist die Arbeitsproduktivität bei diesem Ernteverfahren niedrig. Der Mähbinder wird deshalb in der Getreideernte immer weniger eingesetzt und durch das viel leistungsfähigere Ernteverfahren mit dem Mähdrescher abgelöst.

Ernteverfahren — Mähdrusch. Die wichtigste Erntemaschine für alle Getreidearten ist gegenwärtig der Mähdrescher. Im Jahre 1965 werden die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe über 12 000 Mähdrescher verfügen, so daß 87 Prozent der Getreideflächen mit dieser Vollerntemaschine abgeerntet werden können. Der Mähdrescher wird von der Vollreife des Getreides ab eingesetzt.

Arbeitgänge	Maschine
Mähdrusch	Mähdrescher
Körnerbergung	Traktor mit Anhänger
Strohbergung	Sammelpresse, Traktor mit Anhänger



1 Ernteverfahren-Mähdrusch (Strohbergung mit der Sammelpresse)



In vielen Betrieben wird zur Strohbergung an Stelle der Räum- und Sammelpresse bereits der Feldhäcksler eingesetzt.

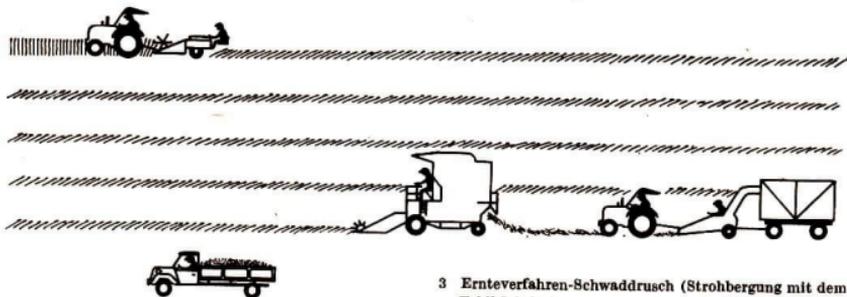
Durch diese Erntemethode werden die Felder schneller als bisher vom Stroh geräumt. Die körperlich schwere Arbeit beim Aufladen und Stapeln der Strohballen entfällt. Das gehäckselte Stroh läßt sich mit Hilfe von Gebläsen leicht in die Viehställe transportieren.

Ernteverfahren – Schwaddrusch. Um den Mähdrusch schon frühzeitig einsetzen zu können, wird das Getreide in der Gelbreife mit einem umgebauten Mähbinder oder dem Schwadmäher auf Schwad gemäht. Dabei muß das Getreide dachziegelartig mit den Ähren nach oben abgelegt werden. Derartige Schwade trocknen schnell. Sobald das Getreide nachgereift ist, wird mit dem Mähdrusch aus dem

Schwad gedroschen. Auf diese Weise ist es möglich, den Erntetermin vorzuverlegen und vor allem die Mähdrusch besser auszulasten.

Ablieferung und Lagerung des Getreides

Das Getreide ist eines der Hauptnahrungsmittel der Menschen. Brot, Kuchen, Teigwaren und vieles andere werden daraus hergestellt. Aber auch in der Tierfütterung ist Getreide unentbehrlich. Die Aufgabe der Genossenschaftsbauern ist es deshalb, das Getreide ohne Verluste zu ernten und sofort abzuliefern. Das Mähdruschgetreide wird meist gleich vom Feld zur nächsten Erfassungsstelle des VEAB gefahren. In den Silos des VEAB sind die Voraussetzungen vorhanden, das Getreide ordnungsgemäß zu lagern. Das Getreide ist erst bei einem Wassergehalt von 14 bis 15 Prozent



3 Ernteverfahren-Schwaddrusch (Strohbergung mit dem Feldhäcksler)

lagerfähig. Bei feuchtem Erntewetter muß es, bevor es gelagert wird, getrocknet werden. Dies geschieht mit Spezial-Trocknungsanlagen, wobei das Getreide mit Warm- und Kaltluft belüftet wird. Danach kommt es in die Speicher. Es gibt verschiedene Speicherarten:

Hallen- oder Lagerspeicher;

– das Getreide lagert in einer Halle oder auf einem Boden,

mehrstöckige Schüttbodenspeicher;

– das Getreide lagert auf mehreren übereinanderliegenden Böden,

Rieselbodenspeicher;

– das Getreide kann von einem Stockwerk in das andere rieseln,

Silo- oder Zellenspeicher;

– das Getreide lagert in Zellen, die von oben beschickt und von unten entleert werden.

AUFGABEN

1. Stelle den Reifezustand der Getreideschläge deiner LPG fest!

2. Beobachte den Ablauf der Getreideernte und halte folgende Angaben fest:

Getreideart	Fläche in ha	Ernteverfahren	Durchschnittsertrag in dt/ha
-------------	-----------------	----------------	---------------------------------

KARTOFFELERNT

Zeitpunkt der Kartoffelernte

Die Kartoffeln sind ausgereift, wenn das Kraut auf natürliche Weise abstirbt, die Knollen sich leicht von der Staupe lösen und die Schale der Knollen verkorkt und fest ist. Bis zu diesem Zeitpunkt steigt der Knollen- und Stärkeertrag ständig. Bei Spätkartoffeln kann dieser Erntezeitpunkt oftmals nicht abgewartet werden. Sie werden größtenteils vor dem Absterben des Krautes geerntet, weil die Witterungsbedingungen sich im Herbst ständig verschlechtern und die mechanisierte Ernte erschweren. Bis Mitte Oktober sollte die Kartoffelernte beendet sein. Damit die Erntemaschinen einwandfrei arbeiten können, muß grünes Kartoffelkraut mit dem

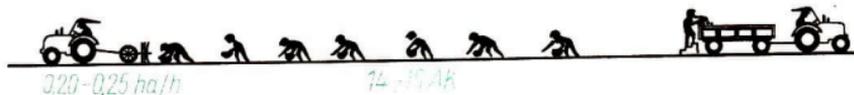
Krautschläger zerschlagen werden. Dies geschieht etwa 8 bis 10 Tage vor dem Erntebeginn.

Das Kartoffelkraut läßt sich auch durch Spritzen mit chemischen Mitteln, wie Hedolit und Selinon, vernichten. Von dieser Möglichkeit macht man besonders im Pflanzkartoffelanbau Gebrauch. Neuerdings wird das Kraut mit dem Schlegel-ernte abgeerntet und einsiliert und verfüttert.

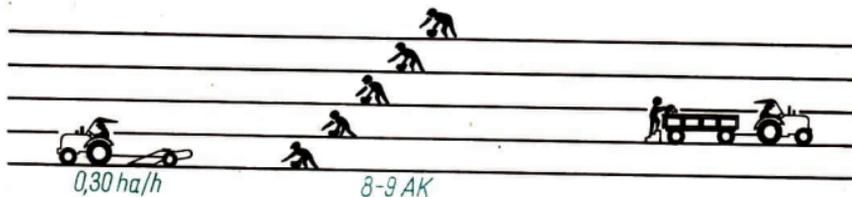
Ernteverfahren

Für die Kartoffelernte werden in den LPG vor allem drei Erntemaschinen eingesetzt: Schleuderradroder, Siebkettenvorratsroder und Kartoffelvollerntemaschine.

Ernte mit dem Schleuderradroder. Die Kartoffeln einer Reihe werden mit dem Schar aufgenommen und durch das Schleuder-



4 Einsatz des Schleuderradrodgers



5 Einsatz des Siebkettenvorratsroders



6 Einsatz der Kartoffelvollerntemaschine

rad seitlich breitgeschleudert. Von Hand werden die Kartoffeln aufgesammelt.

Ernte mit dem Siebkettenvorratsroder. Jeweils zwei Reihen werden vom Vorratsroder aufgenommen. Die Erde wird abgeseibt und die Kartoffeln im Schwad abgelegt. Größere Flächen können so auf Vorrat gerodet werden. Die Kartoffeln werden später von Hand aufgesammelt.

Ernte mit der Kartoffelvollerntemaschine. Die Vollerntemaschine rodet und sammelt zugleich. Sie arbeitet zweireihig. Die Kartoffeln laufen über Siebketten und gelangen auf ein Ausleseband. Vier Arbeitskräfte sammeln die Steine aus. Über ein Förderband gelangen die Kartoffeln auf einen nebenher fahrenden Anhänger. Die schwere körperliche Arbeit entfällt.

Sortierung und Lagerung

Unmittelbar nach der Ernte müssen die Kartoffeln sortiert werden. Das ist notwendig, weil man die Kartoffeln je nach

Größe, Sorte und Qualität verwertet. Die Sortiermaschine trennt in:

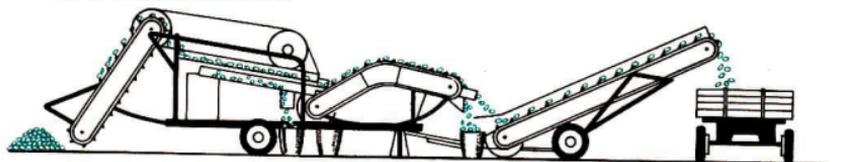
Speise-, Pflanz- und Futterkartoffeln.

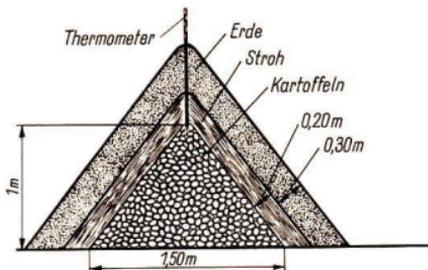
Beim Sortieren ist es notwendig, sehr sorgfältig zu arbeiten. Kranke und beschädigte Knollen werden mit der Hand ausgelesen, damit sie bei der Lagerung keine gesunden Knollen anstecken.

Die Speisekartoffeln werden größtenteils abgeliefert. Die Kartoffeln für den Eigenbedarf und die Pflanzkartoffeln werden eingemietet oder eingekellert. Die Futterkartoffeln werden am besten gedämpft und einsilert, um die Lagerverluste so gering wie möglich zu halten.

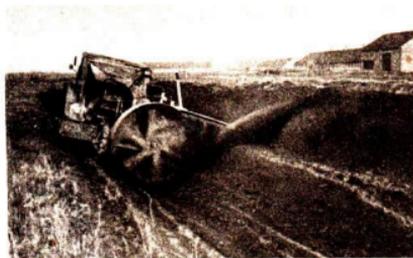
Die Kartoffelmiete wird zuerst mit Stroh abgedeckt. Später wird mit dem Erdwolf eine Erdschicht, die Winterdecke, aufgebracht. Bei starkem Frost deckt man die Miete nochmals mit Spreu, Kurzstroh oder Dung ab. Jede Woche ist die Mientemperatur mit dem Thermometer zu überprüfen. Die günstigste Lagertemperatur der Kartoffeln liegt bei 4 °C.

7 Prinzip der Kartoffelsortiermaschine





8 Schnitt durch eine Kartoffelmiete



9 Erntewolf bei der Arbeit

AUFGABEN

- Schätze den Kartoffelertrag, indem du mehrere Stauden ziehst, die Masse der Knollen feststellst und unter Berücksichtigung der Pflanzweite den Hektarertrag ermittelst!
- Lege für die Kartoffelernte deiner LPG eine Tabelle nach folgendem Muster an:

Kartoffelsorte	Anbaufläche in ha	geplanter Ertrag in dt/ha	Ernteverfahren	erreichter Ertrag in dt/ha
----------------	----------------------	------------------------------	----------------	-------------------------------

- Ermittle, wieviel Dezitonnen an Speise-, Pflanz- und Futterkartoffeln während deines Einsatzes an der Kartoffelsortiermaschine anfallen!
- Miß die Länge der Kartoffelmieten. Berechne die gelagerte Kartoffelmenge, wenn je Meter Mietenlänge 4 dt Kartoffeln lagern!
- Überprüfe jede Woche mit dem Mietenthermometer die Lagertemperatur der Kartoffeln!

ZUCKERRÜBENERNTE

Zeitpunkt der Zuckerrübenerte

Die Zuckerrübe ist erntereif, wenn die ältesten Blätter gelbgrün werden (Anfang Oktober bis Mitte November). Der Erntezeitpunkt richtet sich immer nach dem Anfuhr- und Verladetermin, den die Zuckerfabrik bestimmt. Bei der Zuckerrübe müssen die Rübenwurzel und das Blatt als zwei verschiedene, gleichwertige Ernteprodukte geborgen werden.

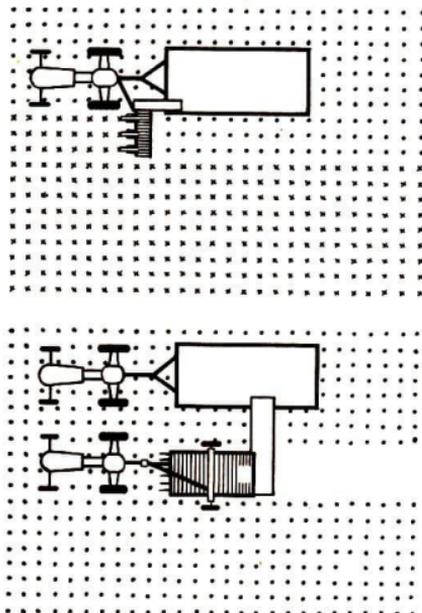
Ernteverfahren

Während früher bei der Rübenerte schwere körperliche Arbeit erforderlich

war, sind die heutigen Ernteverfahren weitgehend mechanisiert. Man unterscheidet zwei Erntemethoden:

- erst Köpfen, dann Roden (die Zwei-Phasenernte)
- Köpfen und Roden in einem Arbeitsgang (die Ernte mit dem Längsschwadköpfer)

Bei der Zwei-Phasenernte werden beim ersten Arbeitsgang mit einem Anhängerköpfschlitten drei Reihen Rüben geköpft. Über ein Aufladeband beziehungsweise ein Gebläse gelangt das Blatt, ohne die Erde zu berühren, sofort auf einen nebenherfahrenden Anhänger. Beim zweiten Arbeitsgang werden mit einem Anbau-rübenroder die geköpften Rüben gerodet. Sie



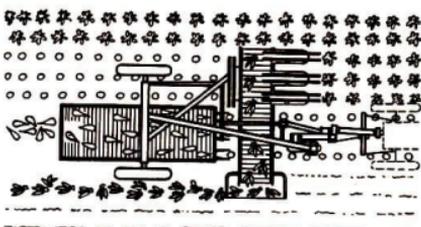
10 Zweiphasen-Ernte bei Zuckerrüben

gelangen über ein Aufladeband ebenfalls sofort auf einen Anhänger.

Der Vorteil dieses Ernteverfahrens besteht darin, daß das Blatt ohne Verluste sofort vom Feld kommt und anschließend ohne Schwierigkeiten die Rüben geborgen werden können. Dadurch, daß die Ernte in zwei Abschnitte zerfällt, ist dieses Ernte-

verfahren auch unter schwierigen Bedingungen anwendbar.

Der Längsschwadköpfröder köpft und rotet die Rüben in einem Arbeitsgang. Drei Reihen Rüben werden geköpft und drei Reihen Rüben werden gerodet. Das Blatt und die Rüben werden getrennt durch eine



11 Zuckerrübenerte mit dem Längsschwadköpfröder

Ablagevorrichtung in Schwaden abgelegt. Nachfolgende Aufnahmegeräte nehmen die in Längsschwaden abgelegten Rüben beziehungsweise Blätter auf und befördern das Erntegut auf die Anhänger.

Verwertung der Zuckerrübe

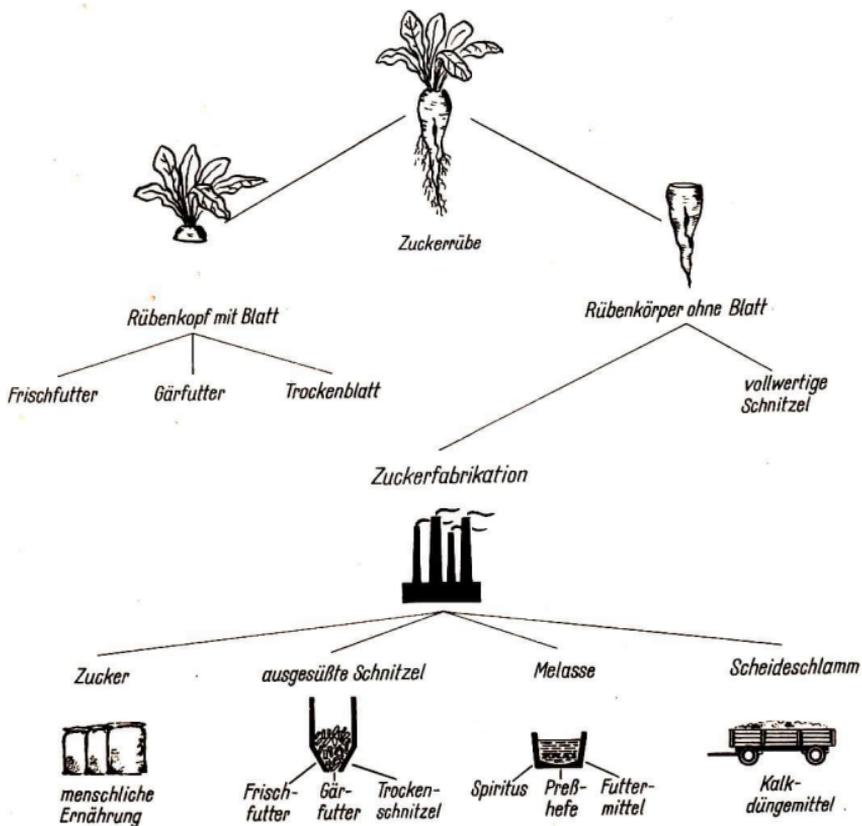
Die Zuckerrübe ist wegen ihrer hohen Erträge und vielseitigen Verwertung eine der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Das Bild 12 auf der Seite 111 zeigt, welche Produkte aus der Zuckerrübe gewonnen werden.

AUFGABEN

8. Beobachte die Arbeitsweise der eingesetzten Erntemaschinen!
9. Überzeuge dich davon, ob die Rüben gut und sauber geköpft werden!
10. Laß dir erklären, was beinige Rüben sind, wie sie zustande kommen und weshalb sie unerwünscht sind!
11. Erkundige dich nach der Verwertung des Rübenblattes in deiner LPG!
12. Lege dir nach folgendem Muster eine Tabelle an, und trage die Angaben aus deiner LPG ein!

Erntefläche in ha	Rüben in dt/ha	Blatt in dt/ha	Ernteverfahren	Leistung in 8 Stunden in ha
----------------------	-------------------	-------------------	----------------	--------------------------------

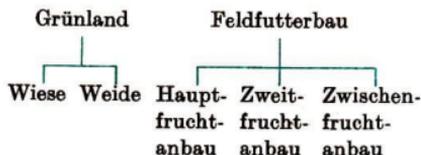
Verwertung der Zuckerrübe



12 Verwertung der Zuckerrübe

BEDEUTUNG UND FORMEN

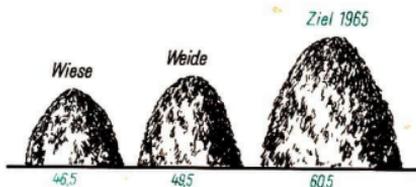
Sehr lange Zeit war das natürliche Grünland die hauptsächlichste Grundlage der Futtererzeugung. Die ständig steigenden Viehbestände machten jedoch den Anbau von Futterpflanzen auf dem Feld notwendig, und so entstand der Feldfutterbau. Folgende Formen des Futterbaues werden unterschieden:



Gegenwärtig wird in der Deutschen Demokratischen Republik auf etwa 50 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) Futter erzeugt.

- Auf dieser Fläche ist jährlich ausreichend Futter für die Viehbestände zu erzeugen. Neben Frischfutter sind zum Beispiel je Kuh 70 dt Silage und 10 dt Heu zu produzieren.
- Das anfallende Futter muß eine gute Qualität und das richtige Nährstoffverhältnis haben. Es muß leicht verdaulich und eiweißreich sein.
- Es ist so viel Futter zu produzieren, daß eine Futterreserve angelegt werden kann, um in Notzeiten Futter zu haben. Damit diese Aufgaben erfüllt werden, müssen bei der Futterproduktion folgende Maßnahmen verwirklicht werden:

- Die Erträge des Grünlandes sind durch bessere Pflege und Nutzung zu erhöhen,



1 Grünlanderträge im Durchschnitt der DDR 1961 in dt/ha Heu

- auf dem Ackerland sind nur die leistungsfähigsten Futterpflanzen, wie Luzerne, Rotklee, Klee gras und Silomais, anzubauen,
- der Zwischenfruchtanbau ist auf 30 bis 35 Prozent der Ackerfläche zu erweitern. Dadurch wird Hauptfutterfläche eingesparrt und zusätzlich Futter erzeugt.



2 Durchwurzelung des Bodens bei Klee grasanbau

Der Anbau von Futterpflanzen auf dem Ackerland verbessert die Bodenfruchtbarkeit. Die Futterpflanzen sind größtenteils Tiefwurzler. Mit ihrem umfangreichen Wurzelsystem lockern sie den Boden auf und mobilisieren die Pflanzennährstoffe in den tieferen Bodenschichten (siehe Bild 2). Viele der Futterpflanzen sind Stickstoffsammler. Diese Pflanzen können mit Hilfe der Knöllchenbakterien den in der Luft vorkommenden Stickstoff binden. Sie rei-

chern den Boden mit diesem wertvollen Pflanzennährstoff an. Üppige Klee- und Luzernebestände können im Jahr je Hektar 300 bis 400 kg Stickstoff binden. Ferner erzeugen alle Futterpflanzen eine große Wurzelmasse und führen dem Boden dadurch viel organische Masse zu. Die Ernterückstände sind weit höher als bei anderen Kulturpflanzen und übertreffen in ihrer Wirkung eine normale Stallunggabe.

Tabelle 1 Ernterückstände in Dezitonnen je Hektar Trockenmasse

Futterpflanzen	in dt/ha	andere Kulturpflanzen	in dt/ha
ältere Luzerne	67	Kartoffeln	8 bis 12
Kleegras zweijährig	56	Rüben	10
Rotklee einjährig	27	Getreide	20 bis 25

AUFGABE

1. Erkundige dich nach dem Umfang des Futterbaues in deiner LPG und fertige eine Tabelle nach folgendem Muster an:

Grünland	davon		Feldfutterbau	davon		
	Wiese	Weide		Hauptfrucht	Zweitfrucht	Zwischenfrucht
in Hektar			in Hektar			
in Prozent			in Prozent			
landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)			Ackerfläche (AF)			

ANBAU DER HAUPTFRUCHT-FUTTERPFLANZEN

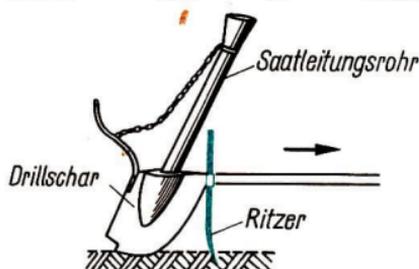
Luzerne und Rotklee sind die wichtigsten mehrjährigen Futterpflanzen. Die Luzerne ist die Futterpflanze der trockenen, niederschlagsarmen Gebiete (Magdeburger Börde, Thüringer Becken). Der Rotklee gedeiht dagegen ausgezeichnet in niederschlagsreichen Gegenden (Küstenstreifen, Mittelgebirge). Die Luzerne stellt an den Boden sehr hohe Ansprüche. Er muß tiefgründig

und kalkreich sein. Der Rotklee wächst am besten auf einem Lehmboden. Vor der Aussaat müssen die Flächen ausreichend mit Kalk-, Phosphor- und Kalidüngemitteln versorgt werden. Beim Anbau und bei der Nutzung bestehen zwischen beiden Futterpflanzen wesentliche Unterschiede.

Der Rotklee wird mit der Drillmaschine in den Winterroggen gesät. Damit die Einsaat gelingt, wird der Boden vor dem Drillschar mit einem Ritzer aufgelockert.

Tabelle 2 Anbautechnische Daten für Luzerne und Rotklee

Futterpflanze	Aussaatzeit	Saatmenge in kg/ha	Deckfrucht	Schnitthäufigkeit Je Jahr	Grünmasseertrag in dt/ha
Luzerne	April	25	Sommergerste	3 Schnitte	300 bis 400
Rotklee	März	16	Winterroggen	2 Schnitte	250 bis 300



3 Kleeeritzer

Der Rotklee verträgt einen tiefen Schnitt und kann beweidet werden. Bei der Luzerne muß die Schnitthöhe handhoch sein,



4 Mähhäckslers

nur dann treibt sie wieder gut aus. Einmal im Jahr muß sie blühen. Die Futterpflanzen werden mit dem Schlegelernter, dem Mähhäckslers oder dem Mähsmellader geerntet.

Kleegrass ist ein Gemisch von Kleearten und Gräsern und wird überall dort angebaut, wo der Kleeanbau in Reinsaat nicht anbausicher ist. Die Zusammensetzung des Kleegrassgemisches ist abhängig von Nutzungsdauer, Boden, Klima sowie der Wüchsigkeit der einzelnen Arten.

Tabelle 3 Gemische für den Kleegrassanbau

für feuchte, schwere Böden	für trockene, leichte Böden
5 kg/ha Rotklee	14 kg/ha Hornklee
4 kg/ha Schwedenklee	8 kg/ha Wundklee
2 kg/ha Weißklee	8 kg/ha Glatthafer
4 kg/ha Wiesenlieschgras	6 kg/ha Wehrlose Trespe
2 kg/ha Deutsches Weidelgras	
17 kg/ha insgesamt	36 kg/ha insgesamt

- Die wichtigsten Pflanzen für den Hauptfruchtfutteranbau sind Luzerne, Rotklee und Gemische von Klee und Gräsern.

AUFGABEN

2. Sammle die wichtigsten Kleearten und Gräser, und lege dir ein Herbarium an!
3. Vergleiche das Saatgut der einzelnen Kleearten und Gräser!

ANBAU DER ZWISCHENFRÜCHTE

Zwischenfruchtbau ist der Anbau von Futterpflanzen zwischen der Ernte und der Aussaat zweier Hauptfrüchte.

Die Ackerflächen tragen also ständig eine Pflanzendecke. Dadurch wird über den Zwischenfruchtanbau zusätzlich Futter produziert. Zum Beispiel können zwischen den zwei Hauptfrüchten Winterroggen und Kartoffeln

Serradella — als Untersaat
Sonnenblumen — als Stoppelsaat
Wickroggen — als Winterzwischenfrucht angebaut werden.

Das sind die drei Formen des Zwischenfruchtanbaues.

Untersaaten werden ähnlich wie der Rotklee und die Luzerne im Frühjahr in die Getreidebestände eingesät. Mit Untersaaten sollten in der Landwirtschaft etwa 8 Prozent der Ackerfläche bestellt werden. Als Pflanzen eignen sich die verschiedensten Kleearten und Gräser sowie Serradella und Futtermöhre.

Nach der Ernte der Getreidearten können sich die eingesäten Untersaaten gut entwickeln. Sie bringen im Herbst Erträge zwischen 80 bis 150 dt/ha Grünmasse. Bei Futtermöhren liegt der Ertrag bei

300 dt/ha. Angaben über den Anbau von Untersaaten entnimmt man der Tabelle 4.

Stoppelsaaten werden nach der Ernte der Getreideflächen ausgesät. Die Getreidestoppel muß unverzüglich gepflügt werden, um keine wertvolle Zeit zu verlieren; denn der wichtigste Grundsatz im Stoppel-fruchtanbau lautet: Ein Tag Vegetation im Juli bringt mehr Futter als eine Woche im August. Etwa 7 Prozent der Ackerfläche sollten mit Stoppelsaaten bestellt werden. Welche Pflanzen sich für den Anbau eignen, entnimmt man der Tabelle 5.

Vor Eintritt des ersten Frostes wird der größte Teil der Stoppelsaaten geerntet. Die durchschnittlichen Erträge liegen zwischen 150 und 250 dt/ha Grünmasse.

Winterzwischenfrüchte werden im August und September ausgesät. Sie stehen den Winter über auf dem Feld. Im Frühjahr liefern sie das erste Grünfutter. Im Vergleich zu den Unter- und Stoppelsaaten sind sie ertragssicherer und sollten daher auf 15 Prozent der Ackerfläche angebaut werden. Je nach dem Erntetermin werden sie in vier Reifegruppen eingeteilt (siehe Tabelle 6).

Das anfallende Futter wird entweder grün verfüttert oder einsiliert. Das Landsberger Gemeinde besteht aus Inkarnatklee, Winterwicke und Welschem Weidelgras. Es eignet sich sehr gut zur Heugewinnung.

Tabelle 4 Anbau von Untersaaten

Pflanze	Deckfrucht	Saatmenge in kg/ha	Saatzeit	Nutzung
1. Steinklee	Sommergerste	25	April	Weide oder Mahd
2. Weißklee, Gelbklee, Welsches Weidelgras	Sommergetreide	8 15	April	Weide
3. Schwedenklee, Steinklee, Gelbklee	Sommergetreide	4 10 12	April	Weide
4. Serradella	Winterroggen	40 bis 60	Mai	Weide
5. Futtermöhre	Winterroggen	4	März	Auspflügen Safffutter

Tabelle 5 Pflanzen für den Stoppelfruchtanbau

Pflanzen	nach der Vorfrucht	Saatzeit	Aussaatmenge in kg/ha	Grünmasseertrag in dt/ha
Gelbe Süßlupine	Winterraps	Juli	220	200
Sonnenblume	Wintergerste	Juli	60	250
Sommerraps, Sommerwicke	Wintergerste	Juli	20 + 80	200
Ackerbohne, Sommerwicke, Futtererbse	Wintergerste	Juli	80 + 80 + 80	200
Markstammkohl	Wintergerste	Juli	4 bis 6	200
Buchweizen	Winterroggen	Juli	60	100
Sonnenblume	Winterroggen	August	80	170
Senf	Winterroggen	August	24	150
Phazelia	Winterroggen	August	15	150

Tabelle 6 Reifegruppen der Winterzwischenfrüchte

Gruppe	Art	optimale Erntezeit	Nutzungsdauer in Tagen	Grünmasseertrag in dt/ha
frühe	Futterrüben	7. 5.	7	220
	Futterraps	10. 5.	7	180
mittelfrühe	Bernburger Futterroggen	12. 5.	10	220
	Petka-Roggen	16. 5.	10	200
mittelspäte	Wickroggen	22. 5.	14	220
	Wickweizen	25. 5.	14	220
späte	Landsberger Gemenge	1. 6.	14	200

AUFGABEN

- Ermittle, wieviel Prozent der Ackerfläche in deiner LPG mit Untersaaten, Stoppelfrüchten und Winterzwischenfrüchten bestellt werden!
- Stelle die angebauten Pflanzenarten fest!

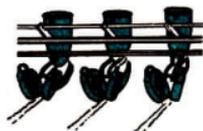
ANBAU DER ZWEITFRÜCHTE

Futterpflanzen, die nach abgeernteten Winterzwischenfrüchten angebaut werden, bezeichnet man als Zweitfrüchte. Für den Zweitfruchtanbau eignen sich besonders der Silomais und der Markstammkohl. Silomais muß bis zum 25. Mai ausgelegt

werden. Bei späterer Aussaat erreichen die Kolben nicht den notwendigen Reifegrad. Ende September hat der Silomais die Milch-Wachsreife erreicht. In diesem Stadium bringt er den höchsten Ertrag. Der Nährstoffgehalt liegt ebenfalls hoch. Es entsteht eine ausgezeichnete Silage, die gern vom Vieh gefressen wird.

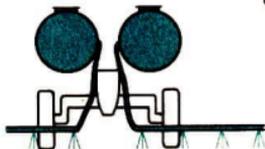
5 Arbeitskette bei der Maisernte





1. Maislegemaschine

Aussaat Anfang bis Ende Mai, im Abstand von 60 cm werden im Quadratnestverfahren 4 bis 5 Körner ausgelegt



2. Spritzgerät

unmittelbar nach der Saat wird zur Unkrautbekämpfung die Fläche mit dem Voraufmittel W 66 58 behandelt



3. Unkrautstriegel

zwischen Aussaat und Spitzen des Mais wird ein- bis zweimal blindgestriegelt, um den Boden zu lockern, das Unkraut zu bekämpfen



4. Hackmaschine

hat der Mais das 3. Blatt gebildet, wird über Kreuz gehackt



5. Unkrautstriegel

bei einer Wuchshöhe von 15 bis 20 cm wird der Bestand nochmals gestriegelt



6. Spezialhackmaschine

bis der Bestand bei einer Höhe von 80 cm schließt, wird er über Kreuz mit der Maisspezialhacke gepflegt

Markstammkohl wird gepflanzt oder gedrillt. Bei Drillsaat beträgt der Reihenabstand 41,7 cm und die Aussaatmenge 3 bis 4 kg/ha. Der Bestand wird einmal vor-

sichtig geeegt und zweimal gehackt. Eine Querhacke ist erforderlich, damit sich die einzelnen Pflanzen genügend kräftig entwickeln können.

Der Markstammkohl wächst bis in den Spätherbst hinein und verträgt Fröste bis -10°C . Daher kann er bis Dezember geerntet werden. Gedrillter Markstammkohl wird mit dem Mähler, dem Mähhäcksler

oder dem Schlegelernter geerntet, gepflanzter Markstammkohl grundsätzlich mit dem Schlegelernter. Die Grünmasseerträge liegen bei 300 dt/ha. Besonders hoch ist der Eiweißgehalt.

AUFGABEN

- Erkundige dich, welche Pflanzen in deiner LPG als Zweitfrüchte angebaut werden!
- Bestimme den Reifegrad beim Silomais!
- Miß ein Durchfahrtsilo aus, und berechne die Silagemenge, die in das Silo eingebracht werden kann!

GRÜNLAND

Heuernte

Sobald die bestandbildenden Gräser unserer Wiesen blühen, muß gemäht werden. Zwei Grundsätze gilt es bei der Heuernte zu beachten:

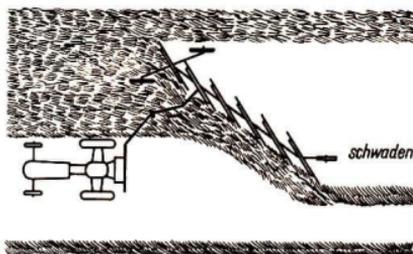
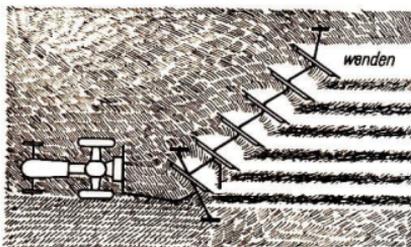
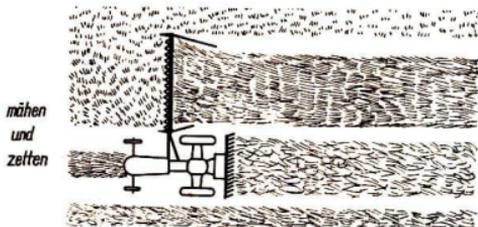
- Das Heu muß schnell, verlustlos und in guter Qualität geborgen werden,

- die Heuernte muß mit dem geringsten Arbeitszeitaufwand erfolgen.

Bei der Heubergung unterscheidet man vier Ernteverfahren:

- beschleunigte Erdbodentrocknung,
- Gerüst- oder Reutertrocknung,
- Unterdachtrocknung mit Kaltluft,
- technische Trocknung mit Heißluft.

Bei der **beschleunigten Erdbodentrocknung** kann das Heu bei trockener Witterung in drei Tagen geborgen werden.



7 Ernteverlauf bei Erdbodentrocknung

1. Tag	Traktor mit Mähbalken und Zetter, Sternradwender	unmittelbar nach der Mahd den Schwaden mit dem Graszetter zerteilen, danach das Gras mit dem Sternradwender zwei- bis dreimal wenden, damit der Wassergehalt des Heues auf etwa 55 Prozent absinkt
	Sternradwender	am Abend maschinell zusammenschwaden
2. Tag	Sternradwender	Heu mehrmals wenden; jedoch nicht zu stark bewegen, um Bröckelverluste zu verhindern, abends schwaden
3. Tag	Räum- und Sammel- presse	Heu mit der Räum- und Sammel- presse oder anderen Auflade- geräten aufladen und einfahren

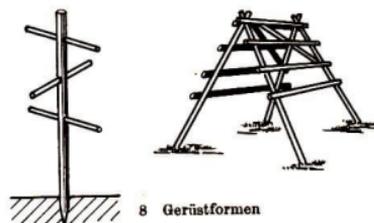
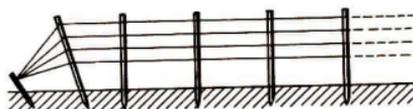
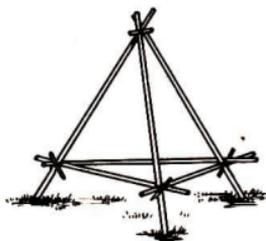
Gerüst- oder Reutertrocknung wird vornehmlich in niederschlagsreichen Gebieten angewendet. Eine Bodentrocknung würde hier zu hohen Nährstoffverlusten führen. Nach kurzem Anwelken wird das Gras auf die verschiedenen Trockengerüste gepackt. Die Vorteile der Reutertrocknung gegenüber der Bodentrocknung sind:

- Die Heuerbung ist von der Witterung verhältnismäßig unabhängig,
 - die Auswaschungs- und Bröckelverluste sind geringer.
- Nachteilig ist der hohe Arbeits- und Materialaufwand.

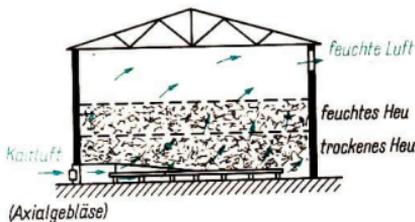
Bei der **Unterdachtrocknung** mit Kaltluft wird der sonst übliche Trocknungsvorgang auf der Wiese abgekürzt. Das Heu wird bereits bei einem Wassergehalt von 40 bis 45 Prozent eingefahren. Unter Dach wird mit Kaltluft auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 20 Prozent heruntergetrocknet. Die Vorzüge dieses Trocknungsverfahrens sind:

- Die Heuernte ist weitgehend von der Witterung unabhängig,
- es treten keine Bröckelverluste auf,
- der Arbeitsaufwand ist gering.

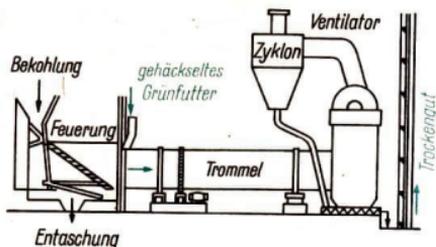
Die **technische Trocknung mit Heißluft** ist die modernste Form der Futterkonservierung. Das Grünfutter wird gehäckselt und in die Trocknungsanlage befördert. Dort wird es mit Heißluft getrocknet.



8 Gerüstformen



9 Trocknungsvorgang bei Kaltlufttrocknung



10 Schema einer Trocknungsanlage

Die Vorzüge dieser Trocknungsart sind:

- Die Trocknung ist völlig unabhängig von der Witterung,
- die Trocknung geht schnell und ist weitgehend verlustlos,
- das Trockengut hat einen hohen Nährwert,
- das Trockengut benötigt geringen Lagerraum.

Tabelle 7: Futterverluste in Prozent bei verschiedenen Werbungsmethoden

Methode	Trockenmasse	verdauliches Eiweiß	Stärkewert
Technische Trocknung	8	9	13
Unterdach-trocknung	13	15	20
Erdboden-trocknung	25	33	40

Weidewirtschaft

Jede LPG mit hohem Grünlandanteil sollte möglichst viele Grünlandflächen als Weide

nutzen. Die Weide bringt gegenüber der Wiese nicht nur höhere Erträge, sondern hat eine Reihe weiterer Vorteile:

- Die Tiere finden das Futter selbst,
- die Futterkosten sind gering,
- die Gesundheit der Tiere wird gefördert,
- hohe Milchleistungen werden erzielt.

Die Umtriebsweide ist das verbreitetste Weideverfahren. Die Weidefläche wird in 9 bis 12 Koppeln eingeteilt. Die Tiere verbleiben etwa 2 bis 4 Tage auf einer Koppel und werden dann in die nächste Koppel getrieben. Im Durchschnitt wird also eine Koppel alle 24 Tage für 2 bis 4 Tage beweidet. Bei diesem Weideverfahren wird die Grundforderung der modernen Weidewirtschaft „Kurze Freßzeit – lange Ruhezeit“ verwirklicht.

Zum Melken und Tränken werden die Tiere in die Weidezentrale getrieben.

Die Portionsweide ist ein noch intensiveres Weideverfahren. Hierbei werden den Tieren vorher errechnete Futterportionen zugeteilt. Die Koppeln werden mit Hilfe des Elektrozaunes unterteilt. Die Tiere verbleiben nur einige Stunden auf der Weide.

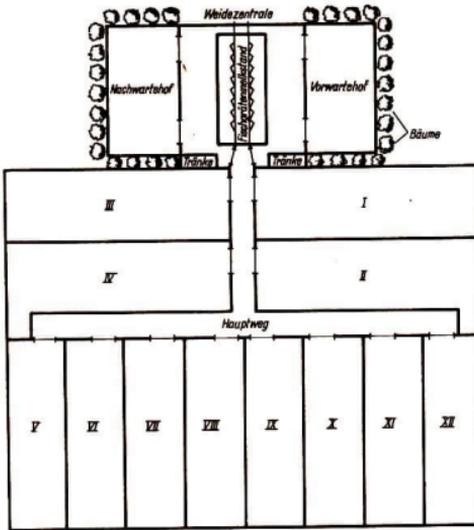
Die Vorteile der Portionsweide sind:

- Das Futter wird entsprechend der Zahl der Tiere zugeteilt,
- das Futter wird nicht zertreten,
- das Futter wird restlos aufgefressen,
- die Ruhezeit für die Grasnarbe wird verlängert,
- in der Weidezentrale wird zusätzlich Stallung gewonnen.

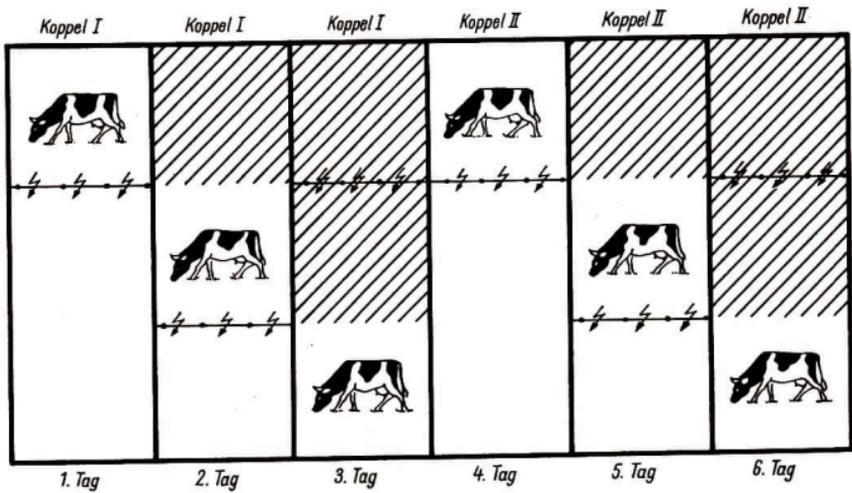
AUFGABEN

9. Erkundige dich in deiner LPG, nach welchen Ernteverfahren das Heu gewonnen wird!
10. Ermittle, welches Weideverfahren in deiner LPG angewendet wird!
Laß dir die Gründe dafür nennen, und vergleiche sie mit den im Buch aufgeführten Vorteilen!

11 Schema einer Umrtriebsweide



12 Schema einer Portionsweide





**Grundlagen
der
Viehwirtschaft**

PRODUKTIONSZIELE DER VieHWIRTSCHAFT

- Das Produktionsziel der Viehwirtschaft ist, den steigenden Bedarf der Bevölkerung an Produkten tierischer Herkunft weitgehend aus dem eigenen Produktionsaufkommen zu decken.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen mehr Zuchttiere, Schlachttiere, Milch, Eier, Wolle und Honig erzeugt werden.

Dazu ist es notwendig:

- die Tierbestände zu erhöhen,
- die Leistung je Tier zu verbessern,
- die Tiere richtig unterzubringen, richtig zu pflegen und richtig zu füttern,
- die Tierverluste zu senken.

Für die einzelnen Tierarten ergeben sich daraus spezielle Aufgaben.

Die Rinderhaltung ist in den meisten sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben das Kernstück der Tierhaltung. Sie liefert die Hauptnahrungsmittel Milch, Butter und Fleisch. Sie muß vorrangig entwickelt werden. Deshalb sind notwendig:

- gesunde, vollmilchsparende Kälberaufzucht,
- Verlängerung der Lebensdauer der Kühe auf 10 bis 12 Jahre,
- verstärkte Rindermast,
- systematische Bekämpfung der Rinderkrankheiten.

Kühe in 1000 Stück

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
2133,7 = 100 Prozent	2148,8 = 100,7 Prozent

Milcherzeugung in Kilogramm je Hektar

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
657,6 = 100 Prozent	743,92 = 113,1 Prozent

Schlachtrind in Kilogramm je Hektar

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
41,4 = 100 Prozent	60,35 = 145,8 Prozent

Das Schwein ist der wichtigste Fleischlieferant, weil es schnellwüchsig ist und nach 9 Monaten geschlachtet werden kann. Durch folgende Maßnahmen kann die Schweinefleischproduktion gesteigert werden:

- bessere Ferkelaufzuchtergebnisse, jährlich sollen 15 Ferkel je Sau aufgezogen werden,
- Futterverbrauch je Dezentonne Fleisch von 6 bis 7 dt Getreide auf 3,7 bis 4,5 dt senken,
- Mastzeit soll 6 Monate nicht überschreiten.

Schweinebesatz in Stück je 100 ha

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
116,6 = 100 Prozent	119,8 = 102,7 Prozent

Zuchtsauen in Stück je 100 ha

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
9,7 = 100 Prozent	12,5 = 128,9 Prozent

Schweinefleisch in Kilogramm je Hektar

1955	1956 bis 1962
	7jähriger Durchschnitt
98,4 = 100 Prozent	101,04 = 102,7 Prozent

Die Schafhaltung deckt gegenwärtig 15 Prozent des Wollbedarfs der Bevölkerung aus eigenem Aufkommen. Zur Erhöhung des Wollaufkommens sind erforderlich:

- Tierbestände bei Schafen erhöhen,
- Wollproduktion je Schaf auf 4,5 kg jährlich heben,
- absolutes Schaffutter voll nutzen.

Schafbesatz in Stück je 100 ha

1955	1956 bis 1962
	7jähriger Durchschnitt
30,4 = 100 Prozent	32,2 = 105,2 Prozent

Wollertrag in Kilogramm je Hektar

1955	1956 bis 1962
	7jähriger Durchschnitt
1,092 = 100 Prozent	1,187 = 108,7 Prozent

Gesamtwollaufkommen in 1000 t

1955	1956 bis 1962
	7jähriger Durchschnitt
7075,2 = 100 Prozent	7797,5 = 110,2 Prozent

In der Geflügelhaltung sind zur Deckung des Bedarfs erforderlich:

- mehr und leistungsfähigere Hennen halten,
- Intensivgeflügelhaltung einführen, dadurch Arbeitsproduktivität steigern und gleichmäßigen Eieranfall sichern,
- Küken verlustarm aufziehen,
- Entenhaltung verstärken.

Legehennen in Stück je 100 ha

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
356,5 = 100 Prozent	395,4 = 110,9 Prozent

Eier in Stück je Hektar

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
258,8 = 100 Prozent	325,9 = 125,9 Prozent

Geflügelfleisch in Kilogramm je Hektar

1958	1959 bis 1962
	4jähriger Durchschnitt
1,3 = 100 Prozent	4,5 = 346,7 Prozent

AUFGABEN

1. Wie hoch ist der Rinder-, Schweine-, Schaf- und Geflügelbestand in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft insgesamt und auf 100 ha umgerechnet?
2. Ermittle die durchschnittliche jährliche Milchleistung je Kuh!
3. Wieviel Ferkel werden von einer Zuchtsau in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft in einem Jahr aufgezogen?
4. Wieviel Kilogramm Wolle je Schaf erzeugt deine landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft innerhalb eines Jahres?

HALTUNG UND PFLEGE LANDWIRTSCHAFTLICHER NUTZTIERE

ALLGEMEINE HALTUNGS-GRUNDLAGEN

Nur gesunde Tiere sind in der Lage, hohe Leistungen zu bringen. Daher müssen alle Maßnahmen das Ziel haben, den Tieren günstige Umweltbedingungen zu schaffen, damit sich die angeborenen Leistungseigenschaften ausbilden können und wirksam werden. Unter Umwelt verstehen wir alle Einzelfaktoren, die das Tier in seiner Gesundheit und Leistungsfähigkeit

beeinflussen. Die wichtigsten Umwelteinflüsse für unsere Haustiere sind: Klima, Fütterung, Haltung, Pflege. Das Klima ist die Gesamtheit aller Witterungserscheinungen über einen längeren Zeitraum an einem bestimmten Punkt der Erde. Für das Tier wichtige Klimaelemente sind: Licht, Luft, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit.

Tabelle 1: Bedeutung der Klimaelemente für den tierischen Organismus

Licht	Luft	Temperatur	relative Luftfeuchtigkeit
Stoffwechsel und Gesundheit werden gefördert und Krankheits-erreger abgetötet. Ultraviolette Strahlen des Sonnenlichtes bilden das Vitamin D im Tierkörper.	Sauerstoff als wichtigster gasförmiger Bestandteil der Luft ist zum Leben unentbehrlich; deshalb sind die Ställe ständig zu be- und entlüften.	Die Haustiere haben eine Körpertemperatur von 38 bis 40°C; je nach der Außentemperatur wird die Wärme reguliert. Die Stalltemperatur richtet sich nach der Tierart.	Trockene Luft ruft Durstgefühl hervor, feuchte Luft bewirkt unangenehmes Kältegefühl. 60 bis 80 Prozent relative Luftfeuchtigkeit im Stall werden angestrebt.

Tabelle 2: Anforderungen an das Stallklima

Tierart	Licht (Fensterfläche zu Grundfläche)	Standraum	Temperatur (in °C)	Luftfeuchtigkeit (in Prozent)
Rind	1/15 bis 1/20	4 m ² je GV	12 bis 15	75 bis 80
Schwein	1/15	5 bis 6 m ² für Zuchttiere	10 bis 15	65 bis 75
Schaf	1/15 bis 1/20	1 bis 2 m ²	6 bis 12	etwa 80
Hennen bei Bodenintensivhaltung	1/15	3 bis 4 Hennen je m ²	bis 18	60 bis 80
Auslaufhaltung	1/15	3 bis 5 Hennen je m ²	bis 20	60 bis 80
Kühen	1/15 bis 1/20		32 bis 20	60 bis 80
Durchschnitt	1/15 bis 1/20		etwa 15	60 bis 80

AUFGABEN

5. Errechne das Verhältnis von Fensterfläche zur Grundfläche in den Ställen deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft!
6. Miß die relative Luftfeuchtigkeit und die Temperatur in den Rinder- und Schweineställen deiner LPG, und vergleiche die Werte mit der Tabelle!
Berate gemeinsam mit deinem Betreuer und den Viehpflegern, wie die Optimalwerte in den Ställen erreicht werden können!

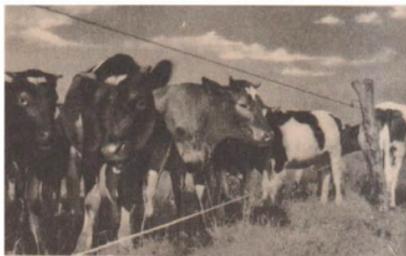
HALTUNG



1a Innenansicht eines Stalles

Haltung im Stall

vor der Witterung geschützt,
keine Bewegung im Freien, nicht für
die Aufzucht geeignet



1b Weidehaltung

Haltung im Freien

biologisch zweckmäßigste Form



1c Stall mit Auslauf

Kombination beider Formen

die Tiere bewegen sich im Auslauf; für die Aufzucht geeignet und für Zuchttiere, da sie nach Möglichkeit lange gehalten werden und viele gesunde Nachkommen bringen sollen

Haltung im Stall

- Unter Haltung verstehen wir die Unterbringung der Tiere.

Ein Mittel, die Leistungen unserer Haustiere zu steigern, ist das richtige Unterbringen der Tiere in zweckmäßigen Ställen.

Allgemeine Anforderungen an einen Stall:

- Er muß hell und trocken sein,
- der Stall soll windgeschützt, mit der Fensterfront nach Süden liegen,
- der Untergrund des Stalles soll trocken sein,
- der Stall muß leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein,
- der Stall muß Möglichkeiten zur Innenmechanisierung bieten, damit den Mitgliedern der Viehwirtschaftsbrigade die Arbeit erleichtert und die Arbeitsproduktivität gesteigert werden kann,
- die Kosten für den Bau sollen niedrig sein,
- bei der Auswahl des Standortes ist darauf zu achten, daß Licht- und Wasserleitungen vorhanden sind beziehungsweise leicht gelegt werden können, das gleiche gilt für befestigte Wege.

Im Stallbau sind zwei Arten zu unterscheiden:

Warmstall und Kaltstall.

Warmställe sind in massiver Bauweise mit wärmedämmenden Wänden errichtet.

Temperatur und Luftfeuchtigkeit werden durch Lüftungsanlagen geregelt. Das Tageslicht gelangt durch Fenster und Türen in den Stall.

Zuchttiere stellen an den Stall höhere Anforderungen als Gebrauchstiere. Für sie beziehungsweise ihre Nachkommen muß,



2 Milchviehmassivstall

um die Tiere gesund zu erhalten, ein Auslauf vorhanden sein.

Im Kaltstall sind die Tiere etwa den gleichen Temperaturen ausgesetzt, wie sie die Witterung aufweist. Mindestens eine Seite ist ganz oder teilweise offen und bietet den Tieren ungehinderten Zutritt zum Auslauf. Trotz der offenen Seite darf im Kaltstall keine Zugluft entstehen.

Diese Haltung härtet die Tiere ab und stärkt ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten. Diese Ställe sind besonders für die Jungtieraufzucht geeignet.



3 Jungtieroffenstall

AUFGABEN

7. Überprüfe in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft, ob die Ställe der einzelnen Tierarten (Rind, Schwein, Schaf, Geflügel) den allgemeinen Anforderungen gerecht werden!

8. Erkundige dich, wieviel Mastschweine ein Viehpfleger in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft betreut! Überlege gemeinsam mit deinem Betreuer, wie durch bessere Mechanisierung die Arbeitsproduktivität gesteigert werden kann!
9. Laß dir von deinem Betreuer im Kückenstall den Warm- und Kaltraum erläutern. Miß die Temperatur in beiden Räumen, und stelle den Unterschied fest!

Weidehaltung

- Die Weidehaltung hat einen günstigen Einfluß auf die Gesundheit und Entwicklung der Tiere, sie werden abgehärtet und widerstandsfähig, Zuchttiere sind lange fruchtbar.
- Die Bewegung fördert das Muskelwachstum, und durch die gesteigerten Stoffwechselfvorgänge bilden sich die inneren Organe gut aus.

Vorbereitung auf den Weidegang

- Die Tiere sind an niedrige Temperaturen und an Bewegung zu gewöhnen.

Weil der Temperaturunterschied beim Austrieb (Anfang Mai) aus dem Warmstall auf die Weide zu groß ist, müssen die Tiere durch Öffnen der Fenster und Türen beziehungsweise stundenweisen Aufenthalt im Auslauf an niedrige Temperaturen und an Bewegung gewöhnt werden.

- Die Fütterung ist auf Grünfutter umzustellen.

Auf der Weide fressen die Tiere im Gegensatz zur Stallfütterung nur Grünfutter. Ein plötzlicher Futterwechsel wirkt sich negativ auf die Leistung der Tiere aus. Durch verstärkte Silagegaben und Verfüttern der Winterzwischenfrüchte (Raps, Rübsen, Landsberger Gemenge) werden die Tiere an das Grünfutter gewöhnt.

- Die Klauen der Tiere sind zu pflegen. Der Weidegang verlangt von den Tieren große Marschleistungen. Deshalb müssen die Klauen vor dem Austrieb beschnitten

werden. Ungepflegte Klauen bereiten den Tieren Schmerzen beim Gehen, das Wohlbefinden ist gestört, und die Leistungen sinken ab.

Technik des Weideganges

Die Tiere werden auf Umtriebs- oder Portionsweiden gehalten. Sie werden in bestimmten Zeitabständen von einer Koppel zur anderen getrieben. Die Vorteile dieser Form gegenüber der veralteten Standweide sind:

- Wenig Weidegras wird zertreten, da die Tiere nur kurze Zeit in einer Koppel verbleiben,
- die Grasnarbe hat genügend Ruhezeit zum Nachwachsen,
- die Tiere können in Leistungsgruppen getrennt in einzelnen Koppeln weiden.

Nähere Ausführungen hierzu stehen im Abschnitt Grundlagen des Pflanzenbaus im Kapitel Futterbau.

Die Größe der Koppel ist abhängig vom Tierbesatz, von der Futteraufnahme und vom Grasbestand. (Der Tierbesatz wird ausgedrückt in GV = Großvieheinheiten, 1 GV = 5 dt Lebendgewicht = 1 ausgewachsenes Rind).

Die Größe der Koppel wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Ration je GV} \cdot \text{GV-Besatz} \cdot \text{Tage} \\ \text{Geschätzte Futtermenge je a}$$

Als Ration je GV kann 70 kg Gras gerechnet werden. Berechnungsbeispiel:

$$\frac{70 \text{ kg} \cdot 30 \text{ Kühe} \cdot 3 \text{ Tage}}{60 \text{ dt}} \hat{=} 105 \text{ a.}$$

Die Koppelzahl wird von der Anzahl der Leistungsgruppen, dem Futternachwuchs und der Umtriebsgeschwindigkeit bestimmt. Als Grundsatz gilt: kurze Freßzeit, lange Ruhezeit!

Die Anzahl errechnet sich nach der Formel:

$$\frac{\text{Ruhezeit (in Tagen)}}{\text{Beweidung (in Tagen)}} + \text{Anzahl der Leistungsgruppen} \cong \text{Koppelzahl}$$

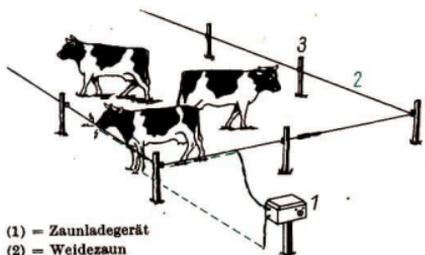
Beispiel:

$$\frac{24 \text{ Tage Ruhezeit}}{3 \text{ Tage Freßzeit}} + 2 \text{ Leistungsgruppen} \cong 10 \text{ Koppeln.}$$

Weideeinrichtungen

Die einzelnen Koppeln werden mit einem elektrischen Weidezaun abgeteilt. Er ist billig, kann schnell versetzt werden, ist sicher gegen Ausbrechen der Tiere, und sie können sich nicht verletzen.

Zum Tränken der Tiere auf der Weide muß stets frisches Wasser vorhanden sein.



(1) = Zaunladegerät

(2) = Weidezaun

(3) = Zaunpfähle

4 Funktionsprinzip des elektrischen Weidezaunes

Wasser aus Gräben oder Tümpeln ist gesundheitsschädigend, da hierdurch häufig Parasiten übertragen werden. Ein fahrbarer Weidemelkstand oder eine stationäre Weidezentrale mit eingebauter Melkanlage erleichtern das Melken auf der Weide. Schutzhütten oder schattenspendende Bäume sollen vorhanden sein, damit sich die Tiere vor zu großer Sonneneinstrahlung und vor Wind schützen können.

AUFGABE

10. Erläutere die Funktion des Elektroweidezaunes!

PFLEGE DER TIERE

Neben der guten Haltung erhöht die Pflege das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit unserer Nutztiere.

Zur Pflege der Tiere gehören:

- Ruhe und Ordnung im Stall und schonende Behandlung besonders der trächtigen Tiere,
- tägliche Hautpflege,
- Reinigen des Stalles,
- Überwachen des Gesundheitszustandes.

Stallordnung

Alle Arbeiten im Stall müssen regelmäßig und pünktlich erfolgen. Der Tagesablauf

ist in der Stallordnung festgelegt. Die Tiere stellen sich auf die gewählte Zeiteinteilung ein. Bei Unregelmäßigkeiten sinkt die Leistung der Tiere. Nach den zeitlich festgelegten Arbeiten muß im Stall Ruhe herrschen. Zur Ordnung im Stall gehört auch, daß für jedes Zucht tier eine Stalltafel vorhanden ist. Darauf werden das Deckdatum, der Tag der Geburt des Kalbes oder der Ferkel und bei Kühen die durchschnittliche tägliche Milchmenge eingetragen.

Im Milchviehstall wird eine Melktafel geführt, auf der die tägliche Gesamtmilchmenge eingetragen wird.

Tabelle 3: Melktafel

Milchgebende Kühe: 85		Tränkkälber: 9						
Trockenstehende Kühe: 7								
Monat								
Mal	Milch in kg							
	morgens	mittags	abends	gesamt	Durchschnitt	Kälber	Mitglieder	Molkerel
1.	574	162	411	1147	12,5	63	84	1000
2.	580	160	415	1155	12,5	63	80	1012
3.	578	161	412	1151	12,5	63	82	1006

Tabelle 4: Stalltafel

Nr. 19 Lore	Herdbuchnummer 25 314
geb. 17. 9. 53	Vater: Lanus Mutter: Liese
gek. 28. 3.	gek.: 27. 1.
Durchschnittl. Leistung 19 . . : 3825 Milch kg	
3,8 Fett Prozent 145,30 Fett kg	
monatliche Kontrolle: 8. 5.	
Milch: 12,5 kg	
Fett: 3,8 Prozent.	

Hautpflege

Rinder und Pferde atmen, ebenso wie der Mensch, nicht nur durch die Lunge, sondern auch durch die Haut. Deshalb muß die Haut regelmäßig gepflegt werden. Durch regelmäßiges Putzen steigt das Wohlbefinden und die Leistung der Tiere. Auf der Weide werden die Tiere nicht geputzt, da der Aufenthalt im Freien das Durchbluten der Haut genügend fördert. Das Putzen der Rinder und Pferde im



5a-d Putzgeräte



Stall erhöht den Staubanteil der Stallluft. Rinder sollen vor dem Melken nicht geputzt werden, da sonst die Milch durch den hohen Staubanteil der Luft stark verschmutzt.

Zum Putzen werden Striegel, Kardätsche, Kamm und Lappen benutzt. Die Putzgeräte sind nach Abschluß der Arbeit gesäubert wegzuräumen.

Huf- und Klauenpflege

Die Hufe und Klauen müssen regelmäßig gepflegt werden. Bei der Huf- und Klauenpflege werden fehlerhafte Hufe und Klauen korrigiert, überflüssige Hornteile ausgeschnitten, die Tragränder abgerundet und die Hufe beschlagen.

Bei Schafen und Rindern sollte die Klauenpflege zweimal jährlich erfolgen. Nach jeder Maul- und Klauenseuche müssen die Klauen ausgeschnitten werden. In dem abgestorbenen Klauenhorn sind die Erreger monatelang ansteckungsfähig.

Reinigen der Ställe

Rinder- und Schweineställe können wie folgt gereinigt werden:

Höchster Mecha-
nisierungsgrad, viel-
seitig einsetzbar



6a RS 09 mit Schlebeschild



7a RS 09 mit Schlebeschild

vollmechanisiert



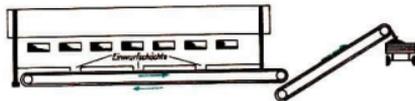
6b Schwemmentmischung



7b Schwemmentmischung

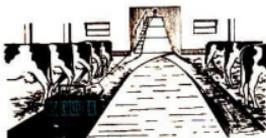


6c Schubstangenentmischung



7c Unterflurentmischung

halbmechanisiert



6d Schleppschaufelentmischung



7d Schleppschaufelentmischung



6e Entmistung mit Stallbahn



7e Entmistung mit Stallbahn

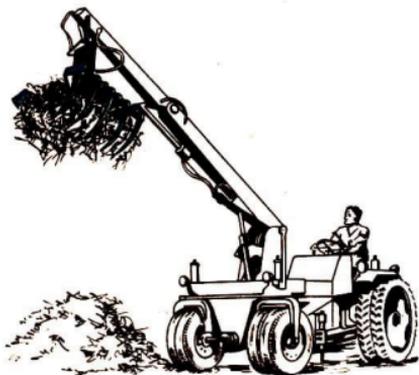
kleinmechanisiert



6f Entmisten mit Karre



7f Entmisten mit Karre



8 Dungkran

Das Entmisten der Tieflaufställe (für Jungvieh und Schafe) kann mit Hilfe des Dungkrans erfolgen.

Das Streustroh wird mit Elektrokarren herangefahren, durch Abwurfschächte bei deckenlastiger Lagerung abgeworfen oder mit Gebläsen für Häckselstroh an den Stall geblasen.

Mindestens zweimal jährlich sind die ge-

samten Stallungen mit einer Desinfektionslösung gründlich zu desinfizieren. Abkalbe- und Abferkelplätze müssen vor jedem Neubelegen gründlich gesäubert und desinfiziert werden. Die Stallwände und Decken werden mit Kalkmilch, der Insektenbekämpfungsmittel zugesetzt werden können, geweißt. Die Fenster müssen ständig saubergehalten werden.

Überwachen des Gesundheitszustandes

Das Überwachen des Gesundheitszustandes ist bei den großen Tierbeständen in der LPG besonders wichtig.

Alle krankheitsverdächtigen Tiere müssen von der Herde getrennt und sofort vom Tierarzt untersucht werden. Bei Ausbruch einer Seuche ordnet der Tierarzt Sperrmaßnahmen an, die das Ausbreiten verhindern sollen. Seuchenmatten, die mit einer Desinfektionslösung angefeuchtet sind, haben die Aufgabe, das Ausbreiten der Seuche zu unterbinden.

AUFGABEN

11. Putze unter Anleitung des Betreuers eine Kuh! Ermittle den Zeitaufwand!
12. Wie ist in deiner LPG das Entmisten der Ställe mechanisiert? Ermittle die dazu benötigte Zeit! Berechne sie je Tier und Tag!
13. Lege eine Seuchenmatte unter Anleitung des Betreuers an, und hilf beim Desinfizieren der Ställe! Schreibe Namen und Konzentration der verwendeten Desinfektionsmittel auf! Achte darauf, daß die Arbeitsschutzanordnungen für den Umgang mit Chemikalien und ätzenden Substanzen eingehalten werden!

FÜTTERUNG UND FUTTERWIRTSCHAFT

ZUSAMMENSETZUNG DER FUTTERMittel

Wasser und Trockensubstanz

Jedes Futtermittel besteht aus Wasser und Trockensubstanz. Der Wassergehalt wird in Prozent zur Futtermasse angegeben. Der nach Abzug des Wassers verbleibende Futterbestandteil ist die Trockensubstanz.

Futtermittel	Wassergehalt in Prozent	Trockensubstanz in Prozent
Kartoffeln	77	23
Maissilage	84	16
Runkelrüben	90	10
Heu	12,5	87,5
Stroh	15	85
Getreidekörner	13,5	86,5

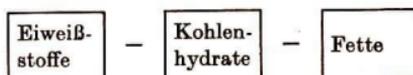
Die Tabelle zeigt, daß der Wassergehalt der Futtermittel sehr unterschiedlich ist. Die Höhe des Wassergehaltes hat Einfluß auf die Haltbarkeit der Futtermittel.

- Wasserarme Futtermittel lassen sich besser lagern und sind länger haltbar.

Nährstoffe

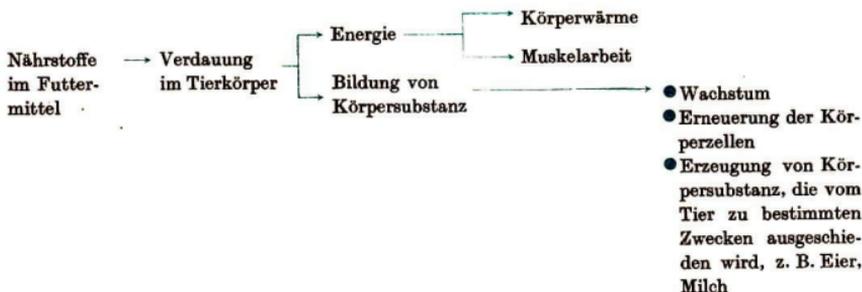
Jedes Futtermittel enthält Nährstoffe. Sie werden im Tierkörper durch die Verdauung aufgeschlossen und liefern Energie für die Lebensvorgänge im Organismus und zur Bildung von Körpersubstanz.

Die Nährstoffe kommen in den einzelnen Futtermitteln in unterschiedlicher Menge und unterschiedlichem Verhältnis zueinander vor. Nach Art der chemischen Zusammensetzung werden drei Hauptnährstoffgruppen unterschieden:



Eiweißstoffe

Eiweißstoffe sind die wichtigste Gruppe der Hauptnährstoffe. Für den Aufbau und die ständige Erneuerung der Körperzellen sind



sie unentbehrlich. Die Produkte, die von den Tieren erzeugt werden, bestehen entweder hauptsächlich aus Eiweißverbindungen wie Fleisch, Wolle, Eier oder enthalten Eiweiß als wichtigen Bestandteil, wie zum Beispiel die Milch.

- **Körpereiwweiß** kann vom Tier nur aus zugeführten Eiweißstoffen gebildet werden. Es kann nicht durch Umwandlung anderer Nährstoffe gebildet werden, wie das bei Kohlenhydraten oder Fetten möglich ist.

Das Tier hat einen bestimmten Eiweißbedarf, der durch das Futter gedeckt werden muß. Die Höhe des Eiweißbedarfes ist abhängig vom Alter der Tiere, von der Tierart und ihrer Leistung. Eine ausreichende Eiweißversorgung ist besonders bei wachsenden Tieren erforderlich, da sich sonst der Körper nicht normal entwickeln kann.

Kohlenhydrate

Die Kohlenhydrate sind von den Hauptnährstoffen in den Futtermitteln anteilmäßig am stärksten enthalten.

Die Kohlenhydrate bauen sich aus den chemischen Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auf. Die wichtigsten Kohlenhydrate sind Stärke und Zucker. Sie sind zum Beispiel in Kartoffeln, Getreide und Zuckerrüben enthalten.

Kohlenhydrate werden im Tierkörper in erster Linie als Energiespender benötigt. Nachdem sie durch die Verdauung aufgeschlossen, das heißt für den Körper des Tieres verwertbar geworden sind, dienen sie dem Organismus zur Wärmebildung, Krafterzeugung und unterhalten die Lebensfunktionen.

Ein weiteres Kohlenhydrat ist die Zellulose. Sie ist Bestandteil der Zellwände und beeinflusst die Standfestigkeit der Pflanzen. Bei älteren Pflanzen wird die Festigkeit noch durch zusätzlich eingelagertes Lignin

(Holzstoff) und Kutin (Korkstoff) erhöht. Alle drei Stoffe werden als Rohfaser bezeichnet. Die Rohfaser gehört zu den schwerverdaulichen Futterbestandteilen. Sie kann nur im Verdauungsapparat der Wiederkäuer und der Pferde im begrenzten Maße aufgeschlossen werden. Rohfaserreiche Futtermittel können daher nur bei diesen Tieren eingesetzt werden.

Der Rohfasergehalt der Futtermittel ist unterschiedlich:

Fischmehl	0,01 Prozent
Weizen	2,50 Prozent
Futtererbsen	5,00 Prozent
Hafer	10,00 Prozent
mittleres Wiesenheu	30,00 Prozent
Winterweizenstroh	40,00 Prozent

- Je höher der Rohfasergehalt eines Futtermittels ist, desto geringer ist sein Futterwert.

Fette

Neben Eiweißstoffen und Kohlenhydraten sind in den Futtermitteln Fette enthalten. Meist kommen sie in Form von Ölen vor. Die Fette besitzen den höchsten Energiewert. Das zeigt die folgende Gegenüberstellung des Kaloriengehalts der drei Hauptnährstoffe.

Kaloriengehalt der Hauptnährstoffe:

Nährstoff	cal
1 g Eiweiß	4,3
1 g Kohlenhydrat	3,9
1 g Fett	9,1

Die in den Futtermitteln enthaltenen Fette liefern dem Organismus Energie. Da Fett jedoch durch chemische Umwandlung aus anderen Nährstoffen, insbesondere aus Kohlenhydraten, gebildet werden kann, muß es in den Futtermitteln nicht unbedingt enthalten sein. Die in bestimmten

Futtermitteln enthaltenen Fette haben Einfluß auf die Beschaffenheit des Körperfettes der Tiere. So schmeckt zum Beispiel das Fett von Schweinen, die mit fettreichen Fischsilagen oder Fischpreßkuchen bis zum Schlachten gefüttert wurden, nach Fischtran. Um das zu vermeiden, werden acht Wochen vor dem Schlachten den Tieren diese Futtermittel entzogen.

Auch die Beschaffenheit der Butter wird von den Futtermitteln beeinflußt, die an die Milchkühe verfüttert werden. Das zeigt die folgende Übersicht:

Futtermittelgruppen	Butterbeschaffenheit
a) Frühjahrsgras, junger Klee und Luzerne, Schlempe, Lein- und Rapskuchen	weich
b) Mischsilagen, Möhren, Getreide, Erdnußkuchen	normal
c) Rüben, Sonnenblumen, Heu, Stroh, Trockenschnitzel	hart und krümelig

Besonders in der Frühjahrs- und Winterfütterung muß darauf geachtet werden, die Futtermittel vielseitig zusammenzustellen (Gruppen a und c). Geschieht das nicht, kann es sich nachteilig auf die Butterqualität auswirken.

- Bestimmte Futtermittel, wie zum Beispiel Fischmehle und Ölkuchen mit über 10 Prozent Fettgehalt werden bei längerer Lagerung ranzig und sind dann für die Fütterung ungeeignet. Sie müssen deshalb schnell verfüttert werden.

Lebenswichtige Ergänzungsstoffe

Die Hauptnährstoffe allein, selbst wenn sie in der notwendigen Menge und dem Bedarf der Tiere entsprechend zusammengestellt im Futter enthalten sind, garantieren noch nicht eine vollwertige Er-

nährung. Vielmehr müssen dazu noch bestimmte Stoffe kommen, die als „lebenswichtige Ergänzungsstoffe“ bezeichnet werden. Das sind:

- Mineralstoffe,
- Vitamine,
- Antibiotika.

Ist einer dieser Stoffe nicht in der Nahrung der Tiere enthalten, so kann die Gesundheit geschädigt werden.

Die **Mineralstoffe** sind anorganische Verbindungen, die im Tierkörper zum Aufbau der Gewebe und zur Bildung der Körperflüssigkeiten, zum Beispiel des Blutes, benötigt werden.

Die Grundstoffe Kalzium, Phosphor, Kalium, Magnesium, Natrium kommen am häufigsten vor, da sie Bestandteil aller Organe und Körperflüssigkeiten sind. Das Knochengewebe besteht zum Beispiel zu 60 bis 80 Prozent aus Phosphor und Kalk. Daneben werden noch weitere Mineralstoffe in unterschiedlichen Mengen für bestimmte Körperfunktionen benötigt. Kommen diese Mineralstoffe nur in geringen Mengen im Organismus vor, so werden sie als Spurenelemente bezeichnet. Solche Spurenelemente sind Eisen, Kupfer, Mangan und Kobalt. Sie sind für die Bildung des roten Blutfarbstoffes notwendig.

Die **Vitamine** sind keine Nährstoffe und doch für die gesunde Ernährung der Tiere sehr wichtig. Sie werden nur in geringen Mengen benötigt, haben aber großen Einfluß auf den normalen Ablauf aller Lebensfunktionen.

Fehlen Vitamine, so kann es zu schweren Gesundheitsstörungen kommen.

- Die Vitamine können nicht vom tierischen Organismus selbst gebildet werden, sondern müssen im Futter enthalten sein.

Der Vitamingehalt der Futtermittel ist unterschiedlich. Die Gewinnung und Lage-

Die Futtermittel hat großen Einfluß darauf. So enthält zum Beispiel am Boden getrocknetes und vom Regen ausgewaschenes Heu fast keine Vitamine mehr, während technisch getrocknetes Grünfütter vitaminreich ist.

- Die Futtermittel müssen sachgemäß gewonnen und gelagert werden. Das ist wichtig für die ausreichende Vitaminversorgung der landwirtschaftlichen Nutztiere.

Sind in den verabreichten Futtermitteln nicht genügend Vitamine enthalten, so müssen sie den Tieren in Form von Wirkstoffpräparaten zugeführt werden. Das trifft zum Beispiel für die Jungtieraufzucht und die Intensivflügelhaltung zu.

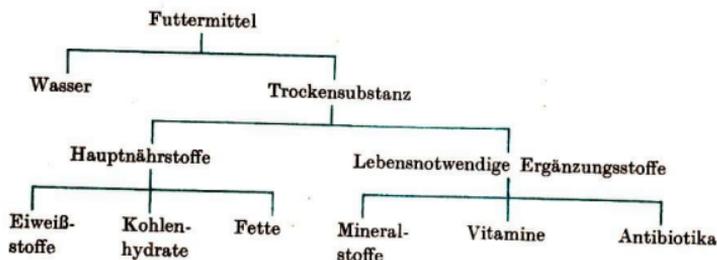
Antibiotika sind Stoffe, die von Mikroorganismen gebildet werden. Antibiotika verhindern die Ausbreitung von Krank-

heitserregern beziehungsweise dämpfen vorhandene Krankheitserreger im Körper ein. Antibiotika bewirken, daß die Nährstoffe in einem höheren Grad im Tierkörper verwertet werden. So können zum Beispiel in der Schweinemast durch Einsatz von Antibiotika die Massezunahmen um 10 bis 15 Prozent gesteigert werden.

In der Tierernährung werden solche Antibiotika, wie Penicillin, Aureomyzin, Streptomycin und andere angewandt. Sie werden den Tieren, ebenso wie die Vitamine, in Form der Wirkstoffkonzentrate zugeführt.

- Durch den Einsatz von Antibiotika in der Fütterung kann die Leistung wesentlich gesteigert werden.

Die folgende Übersicht faßt noch einmal die in den Futtermitteln enthaltenen Bestandteile zusammen.



AUFGABEN

1. Erläutere die besondere Bedeutung des Eiweißes in der Tierernährung!
2. Erläutere, welche Aufgaben die in den Futtermitteln enthaltenen Kohlenhydrate im Tierkörper zu erfüllen haben!
3. Stelle in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft fest, welche Tierarten Wirkstoffkonzentrate erhalten, und begründe diese Maßnahme!

EINTEILUNG DER FUTTERMITTEL

Die im landwirtschaftlichen Betrieb verwendeten Futtermittel sind unterschied-

lich zusammengesetzt und beschaffen. Futtermittel mit ähnlichen Merkmalen werden zu Futtermittelgruppen zusammengefaßt.

Futtermittelgruppe	dazugehörige Futtermittel	Merkmale der Gruppe		Gehalt an Trockensubstanz (in g)	Gehalt an Eiweiß (in g)	Gehalt an Kohlenhydraten (in g)
Saftfutter	Grünfutter.	hoher Wassergehalt,	1 kg Maissilage	210	11	120
	z. B. Weidegras	begrenzte Lagerfähigkeit,	1 kg Erbsenfuttermehl	865	164	661
	Gärfutter,	geringer Nährstoffgehalt je Masseinheit, daher große Mengen dieser Futtermittel erforderlich	1 kg Trockengrünfutter (Luzerne)	900	99	332
Rauhfutter	Hackfrüchte.	z. B. Runkelrüben				
	Heu, Stroh, Spreu	hoher Gehalt an Trockensubstanz, Nährstoffgehalt je nach Art des Futtermittels unterschiedlich, reich an dem schwerverdaulichen Nährstoff Rohfaser				
Kraftfutter	Getreidekörner	hoher Trockensubstanzgehalt				
	a) pflanzlicher Herkunft	Getreidekleien, Extraktions-schrote	hoher Gehalt an Nährstoffen, daher sogenanntes Leistungsfutter			
	b) tierischer Herkunft	Fischmehl, Blutmehl				
Zusatzfutter	Mineralstoffgemische	enthalten lebenswichtige Ergänzungsstoffe,				
	Wirkstoffkonzentrate	Zusatz zur Fütteration in erster Linie zur Gesunderhaltung der Tiere, in geringen Mengen bereits wirksam				

Saftfutter muß, um den Nährstoffbedarf der Tiere zu decken, in großen Mengen verfüttert werden. Die Tiere können es jedoch nur bis zu einer bestimmten Menge aufnehmen, da sonst die Verdauungsorgane zu stark belastet werden. Hochleistungstiere müssen, um ihren Nährstoffbedarf zu decken, zusätzlich Leistungsfutter erhalten.

Grünfutter sind Weide- und Wiesengras sowie im grünen Zustand verfütterte Feldfutterpflanzen, wie zum Beispiel Klee, Gras, Futterroggen, Futterraps. Diese Pflanzen werden als Hauptfrucht im Feldfütterbau und als Zwischenfrucht nach anderen Kulturpflanzen, die als Hauptfrucht standen, angebaut. In jedem Betrieb sollte der Anbau von Futterpflanzen im Haupt- und Zwischenfruchtanbau so organisiert werden, daß die Tiere das ganze Jahr über ausreichend rohfasearmes Grünfutter erhalten können.

Diese Art der Futtermittelsversorgung wird als „Grünes Fließband“ bezeichnet. Grünfutter ist reich an Eiweißstoffen, Mineralien und Vitaminen. Es wird in erster Linie an Rinder, aber auch an Schafe und Pferde verfüttert. Besonders rohfasearmes und eiweißreiches Grünfutter wird in bestimmten Mengen in der Sauenfütterung eingesetzt.

Gärfutter sind einsilierte Futtermittel, die den Prozeß einer Milchsäuregärung durchlaufen haben und dadurch gut haltbar sind. Sie stellen den Hauptanteil der Futtermittel für die Winterfütterungsperiode.

Saftfutter

Durch seinen hohen Wasseranteil enthält das Saftfutter nur wenige Nährstoffe je Masseinheit, wie folgender Vergleich zum Kraftfutter zeigt:

Futterreserven können durch Einsilieren der Futtermittel geschaffen werden. Am wertvollsten sind Mischsilagen, die speziell für die einzelnen Tierarten hergestellt werden. Dabei werden solche Futtermittel zusammen einsiliert, deren Nährstoffgehalt insgesamt etwa dem Nährstoffbedarf der Tiere entspricht.

Solche Mischsilagen sind zum Beispiel für Rinder:

50 Prozent Silomais und 50 Prozent Wiesen gras, oder

50 Prozent Silomais und 50 Prozent Leguminosen, oder

50 Prozent Silomais und 50 Prozent Rübenblatt.

Für Schweine:

50 Prozent gedämpfte Kartoffeln und

50 Prozent Rüben, oder

80 Prozent gedämpfte Kartoffeln und 20 Prozent Grünfutter.

Hackfrüchte sind alle Wurzel- und Knollenfrüchte. Den Futterbedarf an Hackfrüchten decken vor allem Kartoffeln und Rüben. Die Kartoffeln sind reich an Kohlenhydraten und daher das Hauptfuttermittel in der Schweinemast. Futterrüben haben je nach Sorte einen unterschiedlichen Gehalt an Kohlenhydraten. Sie sind vitamin- und mineralstoffarm.

Rauhfutter

Die Rauhfuttermittel haben einen hohen Gehalt an Trockenmasse. Ein Teil der darin enthaltenen Nährstoffe, nämlich die Rohfaser, kann nur durch die Verdauungsorgane der Wiederkäuer und in begrenztem Maße der Pferde nutzbar gemacht werden. Rauhfuttermittel eignen sich daher nur für diese Tierarten.

Heu ist die Bezeichnung für getrocknetes Grünfutter. Der Nährstoff- und Vitamingehalt des Heues ist vom Wert des Grün-

futters und den Ernte- und Trocknungsbedingungen abhängig.

Die Nährstoffverluste liegen bei der Bodentrocknung oft bei 20 bis 50 Prozent, weil Pflanzenteile beim Wenden abbröckeln und Nährstoffe durch den Regen ausgewaschen werden. Die Nährstoffverluste können erheblich gesenkt werden, wenn moderne Trocknungsverfahren angewendet werden. Solche Verfahren sind die Heukaltbelüftung und die Heißlufttrocknung in Trocknungsanlagen.

Stroh und Spreu besitzen nur einen geringen Futterwert. Sie haben einen hohen Gehalt an Rohfaser und daher nur einen geringen Anteil an verdaulichen Nährstoffen. Sie dienen hauptsächlich als Füllmaterial im Verdauungsapparat, um ein Gefühl der Sättigung hervorzurufen. Stroh und Spreu bezeichnet man daher auch als Ballaststoffe.

Kraftfutter

In den Kraftfuttermitteln sind große Mengen Nährstoffe konzentriert. Sie werden daher vor allem an Jungtiere, Mast Schweine und Milchvieh verfüttert. Eine besondere Stellung innerhalb der Kraftfuttermittel nehmen diejenigen ein, die einen hohen Gehalt an Eiweißstoffen haben. Sie werden als Eiweißfuttermittel bezeichnet.

Nach ihrer Herkunft unterscheidet man Eiweißfuttermittel pflanzlicher und tierischer Art. Die größte Bedeutung haben die Eiweißfuttermittel tierischer Herkunft, da sie vom Körper am besten verwertet werden.

Übersicht über wichtige Kraftfuttermittel:

Kohlenhydratreiche Kraftfuttermittel

Getreide und Getreideschrote,
Getreidekleien,
Kartoffelflocken,
Zuckerrübenschnitzel

Eiweißreiche Kraftfuttermittel

a) pflanzlicher Herkunft	Leguminosen und Leguminosenschrote, die meisten Ölextraktionsschrote und Ölkuchen, wie zum Beispiel Sojaschrot und Erdnußschrot, Futterhefen
b) tierischer Herkunft	Fischmehl, Tierkörpermehl, Blutmehl, Fleisch- und Fischsilagen

Kraftfutter sind wertvolle Leistungsfuttermittel, mit deren Hilfe die tierische Produktion erhöht werden kann. Sie müssen daher rationell eingesetzt werden. Das gleiche gilt auch für die Zusatzfuttermittel, insbesondere die Wirkstoffkonzentrate.

Einteilung der Futtermittel nach ihrer Herkunft

Alle in den landwirtschaftlichen Betrieben erzeugten Futtermittel werden als „wirtschaftseigene Futtermittel“ bezeichnet. Sie sollen im allgemeinen den größten Anteil des benötigten Futters ausmachen, da sie für den Betrieb nur geringe Kosten verursachen. Eine bestimmte Gruppe dieser Futtermittel kann nur in der Tierfütterung verwendet werden, wie zum Beispiel Rübenblatt, Stroh, Spreu und andere.

Diese werden als „absolutes Futter“ bezeichnet im Gegensatz zu solchen Futtermitteln, wie Getreide und Kartoffeln, die auch der menschlichen Ernährung dienen. Daneben werden industriell hergestellte beziehungsweise verarbeitete Futtermittel verfüttert. Das sind zum Beispiel Fischmehl, Extraktionsschrote, Getreidekleien sowie alle Zusatzfuttermittel. Dazu gehören weiterhin die industriell hergestellten Mischfutter, die als Fertigfutter für bestimmte Tierarten und Altersgruppen geliefert werden.

Die Mischfutter gewinnen im Prozeß der Industrialisierung der Futterwirtschaft und der Fütterung der Tiere zunehmende Bedeutung. Alle letztgenannten Futtermittel enthalten Rohstoffe, aus denen auch Nahrungsmittel für die Bevölkerung, wie zum Beispiel Brot und Nährmittel, hergestellt werden. Durch die Verfütterung an die Tiere werden diese Rohstoffe veredelt und in qualitativ hochwertige Produkte wie Milch, Eier, Fleisch und Wolle umgewandelt. Der volkswirtschaftliche Bedarf an Nahrungsmitteln ist bestimmend dafür, welcher Anteil der Rohstoffe direkt der menschlichen Ernährung dient und welcher Anteil genutzt wird, um hochwertige tierische Produkte zu erzeugen.

AUFGABEN

4. Teile die in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft bei den einzelnen Tierarten verwendeten Futtermittel in Gruppen ein!
Stelle sie in einer Tabelle nach folgendem Muster zusammen:

Futtermittelgruppe	Futtermittel	Einsatzbereich	Herkunft
z. B. Saftfutter	Kleegras	Rinder und Sauen	wirtschaftseigen
...

5. Stelle in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft fest, welche Produkte der Feldwirtschaft (wirtschaftseigene Futtermittel) nur an die Tiere verfüttert werden und welche auch direkt oder entsprechend verarbeitet der menschlichen Ernährung dienen könnten!
Errechne den prozentualen Anteil!

GESICHTSPUNKTE FÜR DIE AUFTEILUNG VON FUTTERRATIONEN

Die wissenschaftlich errechnete Tagesfuttermenge je Tier ist die Futterration. Futterrationen bilden die Grundlage für die betriebliche Futterplanung, die den Futterbedarf für alle Tiere in einem bestimmten Planungszeitraum erfaßt.

Fünf Hauptgesichtspunkte gilt es zu berücksichtigen, wenn die Futterrationen für die einzelnen Tierarten und Altersklassen in den verschiedenen Fütterungszeiträumen (zum Beispiel Sommer- und Winterfütterung) aufgestellt werden:

- Die Futterration muß das Tier sättigen,
- der Nährstoffbedarf muß gedeckt werden,
- das Futter muß schmackhaft sein,
- das Futter muß verdaulich sein,
- der Bedarf an Mineral- und Wirkstoffen muß gedeckt werden.

Sättigung

Die Tiere sollen zu jeder Futterzeit satt werden. Das wird durch den ausreichenden Gesamtanteil an Trockensubstanz im Futter erreicht. So müssen zum Beispiel einer Kuh etwa 14 kg Trockensubstanz je Tag zugeführt werden.

Diese sind zum Beispiel enthalten in:

Futtermittel	Menge je Kuh und Tag (in kg)	Trockensub- stanzgehalt je kg Futter (in kg)	Trocken- substanz insgesamt (in kg)
Zuckerrüben- blattsilage	20	0,20	4,00
Gutes Heu	5	0,86	4,30
Maissilage	15	0,22	3,30
Futterstroh	3	0,86	2,58
			14,18

Sollte der Trockensubstanzbedarf der Kuh nur mit Maissilage gedeckt werden, so

müßten davon 64 kg verfüttert werden. Vom Tier können aber nur maximal 45 kg dieses wasserreichen Futtermittels aufgenommen werden. Der noch fehlende Trockensubstanzanteil muß durch andere Futtermittel wie Heu und Stroh gedeckt werden.

Deckung des Nährstoffbedarfes

Der Nährstoffbedarf der Tiere richtet sich nach:

- der Tierart,
- dem Alter der Tiere,
- der Nutzungsrichtung,
- dem Leistungsstand.

Neben der erforderlichen Trockensubstanz müssen im Futtermittel die notwendigen Mengen an Eiweiß und Kohlenhydraten enthalten sein. Der Nährstoffgehalt der Futtermittel ist aus Futterwerttabellen zu ersehen, die von Wissenschaftlern für die landwirtschaftliche Praxis ausgearbeitet wurden. In gleicher Weise wurden Tabellen entwickelt, die den Nährstoffbedarf der Tiere angeben. Mit Hilfe dieser Tabellen werden in den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften die Futterrationen für die Tiere errechnet und zusammengestellt.

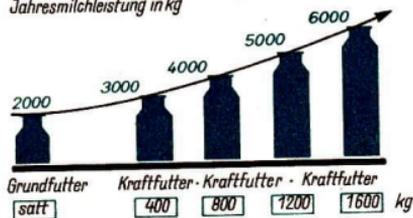
Die im Futter vorhandenen Nährstoffe werden benötigt:

- um den normalen Ablauf aller Körperfunktionen zu sichern, und damit das Leben zu erhalten. Der Nährstoffbedarf für die Erhaltung weist bei Tieren gleicher Art, Rasse und Entwicklung (Alter und Lebendmasse) kaum Unterschiede auf,
- um bestimmte, vom Menschen gewünschte Leistungen zu erzielen, also qualitativ hochwertige Produkte wie Fleisch, Milch, Eier und Wolle zu erzeugen und die Vermehrung und das Wachs-

tum der Tiere zu fördern. Der Nährstoffbedarf für die Leistung ist daher für die einzelnen Tiere unterschiedlich.

Bei Kühen wird zum Beispiel der unterschiedliche Nährstoffbedarf für die Produktion von 10, 15, 20, 25 kg Milch in erster Linie durch steigende Gaben an Kraftfutter gedeckt, wie aus Bild 1 hervorgeht.

Jahresmilchleistung in kg



1 Kraftfutterbedarf je Kuh und Jahr

Wachsende Tiere, wie Kälber und Ferkel, benötigen eiweißreiches Leistungsfutter zur vollen Ausbildung aller Organe. In den ersten Lebenswochen wird ihnen das benötigte Eiweiß hauptsächlich mit der Milch zugeführt.

Ferkel erhalten bis zum Alter von drei Wochen ihre Nährstoffe fast ausschließlich mit der Milch der Muttersau. Von der dritten Lebenswoche an wird ihnen eiweißreiches Kraftfutter als Beifutter gereicht. Die Ferkel nehmen das Beifutter in dem Maße auf, wie die Milchleistung der Sau abnimmt.

Beispiel für die Zusammensetzung von Beifutter für Ferkel:

- 50 Teile Gerstenschrot,
- 36 Teile Weizenschrot,
- 12 Teile Eiweißfutter (setzt sich zusammen aus Fischmehl und Sojaschrot),
- 2 Teile Mineralstoffgemisch.

Im Alter von 6 bis 8 Wochen werden die Ferkel von der Sau getrennt. Man bezeichnet sie als Absatzferkel. Sie erhalten täglich etwa 1 kg Kraftfutter. Daneben

wird langsam die Kartoffelgabe von 0,5 kg auf 2 kg gesteigert. Mit 12 Wochen beginnt die Mast der Tiere.

Kälber erhalten bei der vollmilchsparenden Kälberaufzucht bis zur 11. Lebenswoche Vollmilch. Vollmilchsparender Tränkplan für weibliche Kälber:

Lebenswoche	Vollmilch (in kg)	Magermilch (in kg)	Wirkstoffkonzentrat zum Beispiel Kälpan (in g)	Kraftfutter (in g)	bestes Heu (in g)
1.	4	—	—	—	—
2.	6	—	—	—	—
3.	5	3	20	100	50
4.	4	4	20	200	50
5.	3	5	20	300	100
6.	3	5	20	300	150
7.	2	6	20	400	200
8.	2	6	20	500	250
9.	2	6	20	600	300
10.	1	7	20	800	350
11.	1	7	20	1000	400
12.	—	8	20	1200	500
13.	—	8	20	1400	600
14.	—	8	20	1500	800
15.	—	8	20	1500	1000
16.	—	8	20	1500	1000
Gesamt	203	623	2000	80000	40 bis 50000

Das Jungvieh erhält bis zum Alter von 12 Monaten 1,5 kg Kraftfutter je Tier und Tag. Im zweiten Lebensjahr können diese Tiere ihren Nährstoffbedarf völlig aus Saft- und Rauhfutter (Heu, Silage, Rüben) decken.

- Wachsende Tiere benötigen nährstoffreiches, insbesondere eiweißreiches Futter, damit der Körper voll ausgebildet werden kann. Unzureichende Fütterung im Jungtieralter führt zu Körperschädigungen und zu verminderten Leistungen beim ausgewachsenen Tier.

Ausgewachsene Tiere haben je nach Leistung einen unterschiedlichen Nährstoffbedarf. Das zeigen die drei folgenden Tabellen.

- Der Nährstoffbedarf ausgewachsener Tiere ist je nach ihren Leistungen unterschiedlich.

Futterbedarf der Milchkühe im Sommer

Futtermittel	Höhe der Futtergaben in kg bei einer Milchleistung je Kuh und Tag von		
	6 bis 12 kg	12 bis 18 kg	18 bis 24 kg
Weidegrün-			
futter	60	60	60
Kraftfutter	—	2	64
dazu Futterstroh zur Sättigung			

Futterbedarf der Milchkühe im Winter

Futtermittel	Höhe der Futtergaben in kg bei einer Milchleistung je Kuh und Tag von		
	6 bis 12 kg	12 bis 18 kg	18 bis 24 kg
Heu	3	3	3
Rübenblattsilage	20	20	20
Maissilage	15	15	15
Futterstroh	3	2	2
Kraftfutter	1	3	5
Mineralstoffgemisch	100 g	120 g	150 g

Futterbedarf von Legehennen an Legemehl (industriell hergestelltes Fertigfutter)

Eier im Jahr	Gesamtfutter in g je Huhn und Tag bei 2 kg Lebendmasse
120	101,5
150	117,5
180	124,0
210	130,0
240	136,5
270	143,0

Schmackhaftigkeit

Schmackhaftes Futter wird von den Tieren bevorzugt. Bestimmte Futtermittel fressen sie gern, andere dagegen nur ungern oder gar nicht. Im Trog zurückbleibendes Futter verdirbt und führt zu Verdauungsstörungen und Krankheiten. Das bedeutet, daß Futter verschwendet wird und geringere tierische Leistungen die Folge sind. Daher muß erreicht werden, daß die Tiere stets das zuteilte Futter aufnehmen. Das Futter muß sauber und frisch gegeben werden. Die schmackhaftesten Futtermittel der Ration sind entweder zum Schluß zu füttern, oder mit weniger schmackhaften zu mischen, zum Beispiel Grünfutter mit gehäckseltem Stroh oder Spreu.

Oft müssen die Tiere erst an neu in die Futterrationen aufgenommene Futtermittel gewöhnt werden. Man beginnt dann mit kleinen Gaben und steigert sie langsam.

Einfluß auf die Schmackhaftigkeit hat weiterhin die Zubereitung der Futtermittel. Sie wird im Abschnitt „Fütterungstechnik“ Seite 148 beschrieben.

Verdaulichkeit

Die vom Tier aufgenommenen Futtermittel durchlaufen den Verdauungskanal (Maul, Magen beziehungsweise Magensystem, Darm), um aufgeschlossen, verdaut und in körpereigene Stoffe umgewandelt zu werden.

Je höher der Anteil an unverdaut wieder ausgeschiedenen Stoffen ist, desto geringer ist die Verdaulichkeit des Futtermittels. Das bedeutet, daß vom Tier mehr Futter aufgenommen werden muß, um den Nährstoffbedarf zu decken.

Verdaulichkeit einiger Futtermittel in Prozent:

Kartoffeln, Milch, Fischmehl	90
Fleischmehl	90
Maisschrot	90
Brotgetreide, Rüben	85
Gerstenschrot, junges Grünfutter	80
Haferschrot Kleie	70
Wiesenheu, gut	65
Wiesenheu, mittel	60
Wiesenheu, gering	55
Futterstroh, gut – Grünfutter, alt	50
Futterstroh, gering	30

Tiere verschiedenen Alters und verschiedener Art verdauen das Futter unterschiedlich. Das beruht auf den unterschiedlich ausgebildeten Verdauungsorganen. Diese Tatsache wird, wenn man Futterrationen aufstellt, berücksichtigt.

Erforderliche Verdaulichkeit des Gesamtfutters in der Futterration in Prozent bei verschiedener Tierart, verschiedenem Alter und unterschiedlicher Nutzung

	Kalb, Ferkel	90
	Schwein, Mast	80
	Zuchtweibchen und Läufer	70 bis 80
	Pferd	50 bis 80
	Rind	50 bis 80

- Junge Tiere benötigen Futter mit hohem Verdaulichkeitsgrad. Pferde und Wiederkäuer können Futter mit geringerer Verdaulichkeit gut verwerten.

Deckung des Bedarfs an Mineralstoffen und Wirkstoffen

Die Mineralstoffe und Wirkstoffe sind wichtig für die Gesunderhaltung der Tiere und müssen deshalb in der Futterration enthalten sein.

In bestimmtem Umfang sind sie bereits in den Futtermitteln enthalten, wie zum Beispiel Mineralstoffe und Vitamine in Heu und Grünfutter. Der Bedarf der Tiere liegt oft höher, und deshalb werden die Futterrationen mit Wirkstoffkonzentraten und Mineralstoffgemischen vervollständigt. **Mineralstoffgemische** sind besonders bei der Verfütterung von Silage und Grünfuttermitteln, wie zum Beispiel Rübenblatt, unbedingt als Zugaben erforderlich. Sie werden für jede Tierart als Standard-Mineralstoffgemische industriell hergestellt. Für die einzelnen Tiere sind folgende Tagesgaben erforderlich:

Wiederkäuer	(in g)	Schweine, Geflügel und Pferde	(in g)
Milchkuh	100 bis 150	Zuchtsau	30 bis 60
Kalb	20 bis 30	Ferkel	10 bis 15
Jungrind	50 bis 75	Mastschwein	25 bis 30
Schaf	20 bis 40	Pferd	50 bis 100
		Legehennen	2 bis 3

Wirkstoffkonzentrate gewährleisten durch die in ihnen enthaltenen Vitamine und Antibiotika:

- eine gesunde und verlustarme Aufzucht von Kälbern, Ferkeln und Geflügel,
- höhere Massezunahme in der Schweine- und Gefügelmast um etwa 10 Prozent,
- höhere Eierleistung um etwa 10 Prozent,
- Futterverbrauch bei der Aufzucht, Mast und Eierproduktion kann um etwa 10 Prozent gesenkt werden,
- tierisches Eiweiß kann eingespart werden.

Die Wirkstoffkonzentrate werden mit anderen Futtermitteln der Futterration wie Saftfutter, Kraftfutter, Magermilch gleichmäßig vermischt. Da Vitamine und Antibiotika hitzeempfindlich sind, dürfen

Wirkstoffkonzentrate nicht aufgebriht oder heißen Futtermitteln zugesetzt werden. Die Temperatur des Futters darf nie höher als 40°C sein.

Arten der Wirkstoffkonzentrate und Futtergaben je Tier und Tag

Wirkstoffkonzentrat	Anwendungsbereich	Menge je Tier und Tag (in g)
Kälpan	Kalb	20
Ferkopan	Ferkel mit Sau	10
Ferkmil	Ferkel ohne Sau	70 bis 120
(Sauenmilch-ersatzfutter)		
Sussapan	Zuchtsau	40 bis 50
Mastapan	Mastschwein	25
Legapan	Huhn, Ente	2

Beispiel: Futterration mit Wirkstoffkonzentrat

weibliche Kälber Futtermittel	5. Lebenswoche Gaben je Tier und Tag (in g)
Vollmilch	3000
Magermilch	5000
Kälpan	20
Kraftfutter	300
bestes Heu	100

Obwohl das Wirkstoffkonzentrat nur einen geringen Anteil der Ration stellt, zeigt es doch große Wirkungen.

Durch Kälpan konnte die vollmilchsparende Kälberaufzucht eingeführt werden.

AUFGABEN

- Nenne die fünf Hauptgesichtspunkte, die bei der Aufstellung einer Futterration für die Tiere berücksichtigt werden müssen!
- Nenne die Gründe für die unterschiedlichen Ansprüche der Tiere an die Verdaulichkeit der Futtermittel!
- Von welchen Faktoren hängt der Nährstoffbedarf der Tiere ab?
- Aus welchen Gründen sind in der Futterration Wirkstoffkonzentrate enthalten?

Die eingesparte Vollmilchmenge je aufgezogenes Kalb beträgt dabei etwa 200 kg.

alte Aufzuchtmethode	vollmilchsparende Aufzucht
400 kg Vollmilch	200 kg Vollmilch
500 kg Magermilch	600 kg Magermilch

Durch die eingesparte Vollmilch werden die Aufzucht-kosten trotz zusätzlicher Ausgaben für das Wirkstoffkonzentrat Kälpan um mindestens 95,- DM je Kalb verringert. Der volkswirtschaftliche Nutzen besteht insbesondere darin, daß bei etwa 1,5 Millionen Kälbern in der Deutschen Demokratischen Republik 300 000 t Vollmilch nicht verfüttert werden müssen, sondern für die menschliche Ernährung verfügbar sind.

Je Mastschwein werden täglich 25 g Wirkstoffkonzentrat verfüttert. Für die gesamte Mastzeit sind das 4 kg Wirkstoffkonzentrat. Die Zunahmen erhöhen sich während der Mastzeit bei gleichzeitig sinkendem Futtermittelverbrauch.

10 kg mehr Lebendmasse je Mastschwein bringen

zusätzliche Einnahmen von

41,50 DM (4,15 DM/kg)

4 kg Wirkstoffkonzentrat kosten

4,52 DM (1,13 DM/kg)

zusätzliche Einnahme je Mastschwein

36,98 DM

FUTTERPLANUNG

Von einer guten Organisation der Futterwirtschaft auf der Grundlage von Futterplänen ist abhängig, in welchem Maße die Viehbestände erweitert und die Produktion gesteigert werden können.

Planung des Futterbedarfs

Der Futterbedarf muß vorausschauend für den Zeitraum eines Jahres für den gesamten Viehbestand geplant werden. Er wird auf der Grundlage der Futterrationen je Tier errechnet. Stark vereinfacht ergibt sich für die Errechnung folgendes Schema: Einzelration mal 365 Tage mal Anzahl der Tiere = jährlicher Gesamtfutterbedarf.

Dabei müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- die geplanten Zu- und Abgänge von Tieren (Geburt und Verkauf),
- die Leistungsentwicklung der Tiere (zum Beispiel höhere Milchleistung bei Kühen),
- die unterschiedlichen Fütterungszeiträume, wie zum Beispiel Sommer- und Winterfütterung.

Beispiel: (Berechnet auf 100 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche)

Futterart	Jahresfutterbedarf (in dt)	Ertrag (in dt/ha)	Anbau (in ha)	Ernte (in dt)	Abgang für Schwund (in Prozent)	Verbleibende Menge für die Verfütterung (in dt)
Wiesenheu	—	40	2,84	114	—	—
Klee grasheu	—	60	7,94	476	—	—
Luzerneheu	—	20	1,37	27	—	—
Heu insgesamt	570	—	—	617	5	585
Silomais	1000	400	5,00	2000	—	—
Naßschnitzel	—	—	—	1000	—	—
Zuckerrübenblatt- gärfutter	2200	200	8,00	1600	—	—
Grünfuttersilage (Zwischenfrucht)	—	150	2,00	300	—	—
Gärfutter insgesamt	3200	—	—	4900	20	3920

Planung des Futteraufkommens

Die im Futterbedarfsplan errechneten Futtermengen müssen zum überwiegenden Teil im landwirtschaftlichen Betrieb selbst erzeugt werden. Nur ein geringer Anteil des Futterbedarfes wird durch Zukauf gedeckt. Das setzt einen exakten Plan der Futtererzeugung voraus. Dabei werden die geplanten Erträge je Hektar zugrunde gelegt.

Das notwendige Futter für die steigende tierische Produktion zu erzeugen, erfordert große Anstrengungen der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und volkseigenen Güter.

Höhere Erträge in der pflanzlichen Produktion schaffen die Voraussetzungen, die tierische Produktion planmäßig zu steigern.

Planung der Futterverteilung

Während die Planung des Futterbedarfs und des Futteraufkommens für das nächste Jahr erfolgt, wird die Futterverteilung nach der Ernte geplant. Sie geht von den wirklich vorhandenen Futtermitteln aus und sichert einen gleichmäßigen und ratio-

nellen Einsatz der Futtermittel über das ganze Jahr.

Das Futter muß gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt werden. Bei unterschiedlicher Fütterung, zum Beispiel reichlicher Fütterung im Herbst und Futtermangel im Frühjahr, sinkt die Leistung der Tiere.

- Höchste Leistungen können nur bei einer Fütterung nach wissenschaftlich ausgearbeiteten Futterplänen erfolgen.

Beispiel: Stallfutterplan für Milchkühe im Monat April

Milchleistungsgruppen (kg)	6 bis 12	12 bis 18	18 bis 24
Anzahl der Tiere	26	5	12
Heu (in kg)	4	4	4
Gärfutter (in kg)	30	30	30
Futterstroh (in kg)			
und Spreu (in kg)	3	2	1
Kraffutter (in kg)	1	3	5

AUFGABEN

10. Stelle in dem Stall, in dem du tätig bist, die Tagesfutterration der Tiere fest!
11. Errechne nach diesen Angaben einen monatlichen Futterplan für die Tiere eines Stalles!
12. Stelle fest, ob die Fütterung in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft nach Futterplänen erfolgt und die Tiere das ganze Jahr über das ihrem Bedarf entsprechende Futter erhalten!

FÜTTERUNGSTECHNIK

Unter Fütterungstechnik versteht man alle Maßnahmen, die Art und Umfang umfassen, wie die Futtermittel an die Tiere verabreicht werden. Dazu gehören:

- In welcher Form werden die Futtermittel verabreicht (gehäckselt, gedämpft, gemahlen),
- inwieweit werden die Futtermittel im Gemisch oder einzeln verfüttert,
- werden die Futtermittel naß oder trocken gegeben,
- die Anzahl der Mahlzeiten je Tag sowie die Art und Menge der Wasserversorgung.

Das Ziel, die Arbeitsproduktivität in der Viehhaltung zu erhöhen, verlangt auch eine bessere Mechanisierung in der Fütterungstechnik. Für die Futterzubereitung und Fütterung werden gegenwärtig noch etwa 20 bis 30 Prozent der Arbeitszeit, ge-

messen am Gesamtaufwand, in Anspruch genommen.

- Jede landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft und jedes volkseigene Gut muß prüfen, wie die Fütterungstechnik verbessert werden kann, um höchste Zunahmen zu erzielen und die Arbeitsproduktivität zu steigern.

Die zweckmäßigste Form der Fütterungstechnik ist abhängig von den Ansprüchen der Tiere, den vorhandenen Ställen und den Futtermittelarten.

Futteraufbereitung

Die Futtermittel sind, bevor sie verfüttert werden, von Sand und Schmutz zu reinigen. Verschmutzte Futtermittel führen zu Durchfall und geringeren Leistungen. Das trifft besonders für Rüben, Rübenblatt und Kartoffeln zu. Kartoffeln sind, bevor sie verfüttert werden, grundsätzlich zu

waschen. In Untersuchungen wurde festgestellt, daß mit ungewaschenen Kartoffeln gemästete Schweine geringere Zunahmen hatten.

Auch Zuckerrüben sind oft sehr verschmutzt und müssen vor der Verfütterung gereinigt werden. Wird im Herbst das Rübenblatt nach dem Köpfen nicht sofort abgefahren, verschmutzt es, und es muß in zeitaufwendiger Arbeit gereinigt werden. Wird verschmutztes Rübenblatt verfüttert, so tritt ein Verlust von mehr als 1 kg Milch je Kuh und Tag auf.

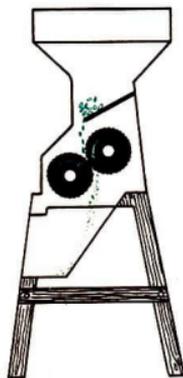
Damit die Tiere die Futtermittel besser aufnehmen und verdauen, werden sie je nach Notwendigkeit zerkleinert. Die nachfolgende Übersicht soll zeigen, in welchem Umfange Futtermittel für die einzelnen Tierarten zu zerkleinern sind.

Futtermittel	Aufbereitung
Grünfutter	für Schweine gehäckselt oder gemust
Futterrüben	in der Regel für alle Tiere geschnitzelt
Zuckerrüben	für Schweine gemust
Getreide	für alle Tierarten geschrotet

Der rationelle Einsatz des Futtergetreides wurde dadurch verbessert, daß die landwirtschaftlichen Produktionsgenossen-



2 Schrotmühle



schaften und die volkseigenen Güter jetzt die Möglichkeit haben, Futtergetreide beim volkseigenen Erfassungs- und Aufkaufsbetrieb gegen industriell hergestelltes Mischfutter zu tauschen.

Für die Schweinefütterung sind die Kartoffeln zu dämpfen. In wissenschaftlichen Untersuchungen wurde festgestellt, daß bei roh verfütterten Kartoffeln gegenüber den gedämpften die Zunahmen um 50 Prozent zurückgingen. Den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und volkseigenen Gütern stehen zum größten Teil schon kontinuierlich arbeitende Dampfanlagen zur Verfügung. Diese Anlagen werden ständig mit Kartoffeln beschickt. Arbeitsweise der Anlagen:

- Die Kartoffeln werden gewaschen,
- 30 bis 40 Minuten gedämpft,
- gequetscht und ausgestoßen.



3 Kartoffeldämpfanlage

In einer Stunde können mit diesen Anlagen 3,5 t Kartoffeln gedämpft werden. Von den Neuerern der Landwirtschaft wurden noch andere Methoden zum Dämpfen von Kartoffeln erarbeitet. Die Reichsbahn stellte eine Anzahl von Lokomobilen der Landwirtschaft zur Verfügung.

Arbeitsverfahren:

- Auf einen Anhänger werden miteinander verbundene Eisenrohre gelegt.

In die Rohre werden in bestimmten Abständen Löcher gebohrt, durch die der Dampf ausströmen kann,

- der Anhänger wird mit Kartoffeln beladen und mit einer Plane abgedeckt,
- das Rohrsystem des Anhängers wird mit dem Dampfrohr der Lokomobile verbunden,
- in etwa 30 Minuten sind die Kartoffeln gargedämpft.

Nach dem gleichen System kann der Dampf der Molkereien und Zuckerfabriken genutzt werden. Alle gedämpften Kartoffeln sind sofort einzusilieren.

- Sachgemäß aufbereitetes Futter ist die Voraussetzung dafür, daß es von den Tieren gut genutzt werden kann. Die wichtigsten Formen der Aufbereitung sind: säubern, dämpfen, zerkleinern.

Futterverabreichung

Wie bereits dargelegt, müssen bei der Fütterung die unterschiedlichen Leistungen der Tiere, das Alter und die Nutzungsrichtung berücksichtigt werden. Um dieser Forderung nachzukommen und den Arbeitszeitaufwand möglichst niedrig zu halten, werden die Tiere in Leistungsgruppen zusammengestellt und gefüttert. Zum Beispiel bei Kühen nach der Milchleistung

1. Gruppe	6 kg Milchleistung
2. Gruppe	12 kg „
3. Gruppe	18 kg „
4. Gruppe	24 kg „

In der Schweinemast werden Gruppen nach der Lebendmasse zusammengestellt.

1. Gruppe	Lebendmasse von 30 bis 50 kg
2. Gruppe	Lebendmasse von 50 bis 70 kg
3. Gruppe	Lebendmasse über 70 kg

Entsprechend den Nährstoffansprüchen werden die einzelnen Leistungsgruppen

unterschiedlich gefüttert. Nur Hochleistungstiere sowie wertvolle Zuchttiere werden einzeln gefüttert. Hierbei erhält jedes Tier entsprechend seinem Nährstoffbedarf eine gesonderte Futtermitteleration.

Während für Rinder, Schafe und Pferde die Futtermittel einzeln und nacheinander verabreicht werden, erhalten Schweine und Geflügel die Futtermittel bereits in gemischter Form. Sie können es als Trockenfutter, feuchtkrümeliges Futter und Naßfutter erhalten.

Trockenfütterung mit Futterautomaten wird dann angewandt, wenn in ausreichendem Maße industriell hergestellte Mischfuttermittel vorhanden sind. Bei dieser Art der Fütterung wird die höchste Arbeitsproduktivität erreicht.

Eine Arbeitskraft kann 1000 bis 2000 Schweine versorgen.

Die Ställe sind mit Futterautomaten versehen, die in der Regel alle sechs Tage gefüllt werden.

Zur besseren Mechanisierung der gesamten Futterbeschickung sind die Automaten von außen zu füllen.

Aber auch in Ställen mit Trogfütterung können mit geringen Mitteln Futterautomaten aufgestellt werden.



4 Aufsatz auf einen Trog

Bei der Automatenfütterung mit Trockenfutter ist folgendes zu beachten:

- Verwendet wird industriell hergestelltes Mischfutter oder ein Gemisch aus der

- Mühle der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft,
- das Mischfutter wird lose in Behälterfahrzeugen oder abgesackt auf Anhängern transportiert,
 - sofern die Futterautomaten von außen beschickt werden, erfolgt dies bereits vom Transportwagen aus,
 - muß das Futter zwischengelagert werden, so wird es mit dem Futterverteilungswagen oder dem selbstfahrenden Verteilungswagen weitertransportiert,
 - der Futterautomat sollte das Futter für sechs Tage aufnehmen. Auf 1 m Troglänge können 20 bis 25 Schweine gerechnet werden, somit muß der Automat auf 1 m Troglänge 3,5 dt fassen.

In der Geflügelfütterung, insbesondere der Hähnchenmast und Legehennenfütterung, sollte ebenfalls mit Automaten gefüttert werden. Die Vorteile sind die gleichen wie bei der Schweinefütterung.

Feuchtkrümelig verfütert werden Kartoffeln. Diese Fütterungstechnik wird zur Zeit in der Mehrzahl aller Betriebe in der Schweinefütterung angewandt.

Hierbei werden etwa

1 Teil Kraftfutter

5 Teile Kartoffeln oder Zuckerrüben und geringe Mengen Grünfutter

im Gemisch verfüttert. Die Fütterung erfolgt aus Trögen, die zweimal am Tag gefüllt werden. Daraus ergibt sich ein höherer Arbeitsaufwand als bei der Automatenfütterung.

Durch den Einsatz eines Futterverteilungswagens kann die Arbeitsproduktivität erhöht werden.

Arbeitsverfahren:

- Die einzelnen Futtermittel werden von einem Traktor mit Anhänger herangefahren,
- das Futter wird zentral zubereitet, (Mischen von Kartoffeln, Grünfutter, Silagen und Kraftfutter),



5 Futterverteilungswagen

- mit dem Futterverteilungswagen wird das Futter direkt zu den Trögen befördert.

Wird die feuchtkrümelige Fütterung bei Geflügel, insbesondere bei Junggeflügel, angewandt, so ist besonders darauf zu achten, daß keine Futterreste im Trog bleiben. Diese gehen sehr schnell in Gärung über, beziehungsweise fangen an zu schimmeln, und führen zu Verdauungsstörungen. **Fließfähiges Futter** wird bereits seit einigen Jahren in der Sowjetunion erfolgreich eingesetzt. Diese Erfahrungen wurden auch der Landwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik zur Verfügung gestellt. Heute wird bereits in einer Reihe von Betrieben die Naßfütterung oder auch fließfähige Fütterung angewandt. Fließfähiges Futter erhält man, wenn zu einem Gemisch, bestehend aus 5 bis 6 kg Kartoffeln und 1 kg Kraftfutter, 4 bis 5 l Wasser hinzugesetzt werden. Das Futter hat dann einen Trockensubstanzgehalt von 20 Prozent und ist fließfähig.

Dieses Futter kann

- über ein Rohrleitungssystem vom zentralen Futterhaus direkt in die Tröge gepumpt werden,
- in Vakuumatomen gefüllt werden und steht dann den Tieren zur beliebigen Aufnahme zur Verfügung.

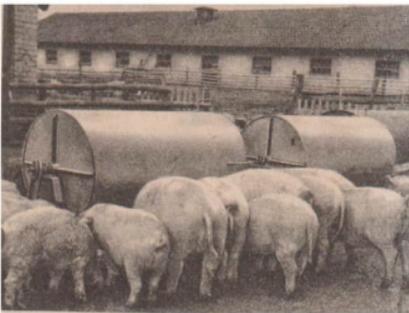
Die Fütterung mit fließfähigem Futter ermöglicht eine hohe Arbeitsproduktivität. Es ist ein Beispiel industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft. Im Futterhaus eines Maststalles oder auch im zentralen Futterhaus steht ein Misch-



6 Füllen der Futterautomaten

behälter, der mechanisch mit den einzelnen Futtermitteln beschickt wird. Der fertiggemischte Futterbrei wird unter Druck durch eine vom Behälter in den Stall führende Rohrleitung befördert und kann dann in die Tröge abgefüllt werden. Werden Vakuumautomaten verwendet, so ist folgendes zu beachten:

– Der Transport des Futters kann mit einem Tankwagen oder mit einem an-



7 Vakuumfütterung

deren Behälterfahrzeug, das mit einer Förderpumpe versehen ist, erfolgen,

– die Automaten werden täglich zweimal beschickt, für 30 bis 40 Schweine muß im Freßtrog zur Verfügung stehen.

Nicht gemischt, sondern einzeln und nacheinander werden die Futtermittel an Rinder, Schafe und Pferde verabreicht. Dabei muß die Reihenfolge Kraftfutter, Saftfutter (Silage, Rüben), Rohfutter (Heu und Stroh) eingehalten werden, um eine gute Futtermittelverwertung zu erreichen. Vor dem Füttern werden die Tiere getränkt. Dadurch wird die Freßlust gesteigert.

Es ist darauf zu achten, daß das zugeteilte Futter auch tatsächlich aufgefressen wird. Der Futtertisch muß vor jeder Mahlzeit gesäubert werden.

In modernen Kuhställen sind die Futtertische so angebracht, daß sie mit dem Futterverteilungswagen befahren werden können. Dadurch wird die Arbeitsproduktivität erheblich gesteigert. Ist genügend Rohfutter (Heu, Stroh) vorhanden, so kann dieses zur beliebigen Aufnahme in Futterraufen vorgelegt werden. Diese Selbstfütterung ist mit einem geringen Arbeitszeitaufwand verbunden, der Futterverbrauch steigt jedoch dabei an. Die Häufigkeit der Fütterung richtet sich nach dem Alter der Tiere und der Nutzungsart. Gefüttert wird in ganz bestimmten Zeitabständen. Allgemein gilt der Grundsatz, daß junge und hochleistungsfähige Tiere öfter zu füttern sind.

Sofern nicht mit Automaten gefüttert wird, ist Jungtieren, wie Küken, Kälbern und Ferkeln, drei- bis fünfmal am Tage Futter zu verabreichen. Pferde, säugende Sauen und Kühe mit einer hohen Milchleistung erhalten dreimal am Tag Futter. Schweine, Schafe und Jungrinder und Kühe mit mittleren Leistungen werden nur zweimal am Tag (morgens und abends) gefüttert.

Wichtig ist, daß die Futterzeiten genau eingehalten werden.

- Pünktlichkeit bei der Fütterung ist eine wesentliche Voraussetzung, um hohe tierische Leistungen zu erreichen. Darum hat die Fütterung pünktlich, nach den in der Stallordnung festgelegten Futterzeiten, zu erfolgen.

Tränken der Tiere

Für das Tier ist eine bestimmte Wassermenge zur Aufrechterhaltung der Lebensvorgänge unbedingt erforderlich, denn Wasser ist ein Bestandteil der Körperzellen und damit Bestandteil aller wichtigen Organe. Der Organismus eines Jungtieres besteht zum Beispiel zu 75 Prozent aus Wasser. Das Wasser wird den Tieren mit den Futtermitteln und zusätzlich durch das Tränkwasser zugeführt. Der Tränkwasserbedarf ist abhängig:

- vom Wassergehalt der Futtermittel; bei Fütterung mit wasserreichen Futtermitteln sinkt der Tränkwasserbedarf,
- von den Leistungen der Tiere; Milchkühe haben zum Beispiel einen hohen Tränkwasserbedarf, da die von

ihnen erzeugte Milch zu 80 Prozent aus Wasser besteht,

- von der Witterung; die Körpertemperatur wird entsprechend der Außentemperatur durch Verdunsten von Wasser (Schwitzen) reguliert.

Die Menge des Tränkwassers wird daher unter Berücksichtigung der oben genannten Gesichtspunkte berechnet. Durchschnittlicher Tränkwasserbedarf der Haustiere:

Tierart	je Tier und Tag (in kg)
Pferd bei Grünfutter	25 bis 40
Pferd bei Trockenfutter	30 bis 60
Rind bei Grünfutter	25 bis 40
Rind bei Trockenfutter	50 bis 80
Schwein	15 bis 20
Schaf	1,5 bis 3

Während früher beim Tränken in den Ställen mit Eimern oder mit einer Pumpe das erforderliche Wasser in die Tröge gebracht wurde, sollten heute in allen Ställen Selbsttränken eingebaut werden. Das erleichtert die Arbeit.

AUFGABEN

13. Begründe die Notwendigkeit einer sachgemäßen Futteraufbereitung!
14. Stelle fest, welche Fütterungsmethoden in deiner landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft zur Zeit angewandt werden, und erfrage, wie sich die Fütterungstechnik in den nächsten Jahren entwickeln wird!
15. Vergleiche die verschiedenen Arbeitsverfahren, mit denen das Futter verabreicht wird, und stelle fest, bei welcher Form ein hoher Mechanisierungsgrad möglich ist!

Tierart	Zum Einsatz kommendes Hauptfuttermittel	Form der Verabreichung	Mechanisierungsgrad
Schweine	a) Kartoffeln	feucht bis krümelig	niedrig
	b)		
	c)		
Geflügel	industriell hergestelltes Fertigfutter	Trockenfutterautomaten	hoch



Ökonomie

ARBEITSPRODUKTIVITÄT UND METHODEN ZU IHRER STÄNDIGEN STEIGERUNG

DIE ARBEITSPRODUKTIVITÄT

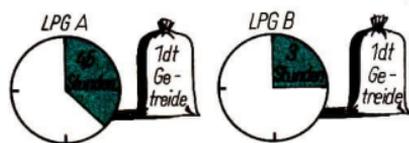
Die Grundlage für das menschliche Leben ist die Arbeit. Durch die Arbeit schaffen die Menschen Produkte, die sie für die Befriedigung ihrer Bedürfnisse brauchen. Dabei benutzen sie Werkzeuge und Maschinen (Produktionsmittel), die ständig verbessert werden. Gleichzeitig wird dadurch die Arbeit immer wirkungsvoller – produktiver – und die Zahl der Produkte erhöht.

- Arbeitsproduktivität ist der Wirkungsgrad der menschlichen Arbeit bei der Erzeugung von Produkten.

Durch steigende Arbeitsproduktivität werden somit mehr Produkte geschaffen. Das ist unser Ziel! Es gilt, in der gleichen Zeit, mit weniger Kosten mehr Produkte zu produzieren oder – was das gleiche ist – für das einzelne Produkt weniger Kosten und weniger Arbeitszeit aufzuwenden.

Beispiel: In der LPG A wurde 1 dt Getreide in 4,5 Arbeitsstunden erzeugt.

Die LPG B benötigte nur 3 Arbeitsstunden für 1 dt Getreide, weil sie Mährescher in der Ernte einsetzte. Sie kann somit 1,5 dt Getreide in 4,5 Arbeitsstunden produzieren.



1

Die Arbeitsproduktivität ist in der LPG B somit 50 Prozent höher als in der LPG A.

Wenn also weniger Arbeitszeit benötigt wird, um eine bestimmte Arbeit zu erledigen oder Getreide, Zuckerrüben, Kartoffeln, Mais, Fleisch, Milch, Eier zu erzeugen, dann ist das eine Steigerung der Arbeitsproduktivität.

Sieh dir das Beispiel auf Seite 96 des Lehrbuches nochmals an. Dort wird gezeigt, wie durch Kopplung von Drillmaschinen die Arbeitsproduktivität steigt.

DIE STÄNDIGE STEIGERUNG DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

Die sozialistische Landwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik hat die Aufgabe, mehr Nahrungsmittel für die Bevölkerung und mehr Rohstoffe für die Industrie zu erzeugen. Dieses Ziel kann aber nur erreicht werden, wenn die Arbeitsproduktivität steigt. Es ist nicht möglich, die Zahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft zu erhöhen. Daher müssen mit dem gleichen Arbeitszeitaufwand mehr Produkte erzeugt werden. Die Steigerung der Arbeitsproduktivität ermöglicht:

mehr Maschinen, Geräte, Gebäude usw. zu produzieren, das heißt,

- die Produktion auszudehnen,
- die Technik und Wissenschaft zu entwickeln,
- die Preise zu senken,

- die Löhne der Werktätigen zu erhöhen,
- mehr Mittel für Kultur, Bildung, Gesundheit und Sport auszugeben.

Auf diesem Wege wird das Leben aller Bürger unserer Republik schöner und reicher. Das kann aber nur durch gute Arbeit aller Werktätigen in Stadt und Land erreicht werden. Darum ist jeder Werktätige verpflichtet, sich an seinem Arbeitsplatz dafür einzusetzen, daß diese Aufgabe erfüllt wird

DAS MESSEN DER ARBEITSPRODUKTIVITÄT

Um die Arbeitsproduktivität zu messen, werden

- die Menge der erzeugten Produkte und
- die Menge der dafür aufgewendeten Arbeitszeit benötigt.

Die Menge der erzeugten Produkte wird in Naturaleinheiten (zum Beispiel Dezentonnen Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben, Fleisch, Kilogramm Milch, Wolle, Stück Eier usw.) und die Menge der dafür aufgewendeten Arbeitszeit in Stunden erfaßt. Bei der Ermittlung der Arbeitsstunden werden alle Arbeitsstunden berücksichtigt, die geleistet wurden, um die Produkte zu erzeugen. Dazu gehören die Stunden der Werktätigen in den VEG, der Mitglieder der LPG, der zeitweiligen Arbeitskräfte und der Traktoristen der MTS/RTS.

Für die erzeugte Produktenmenge wird das Symbol q (q = quantum, lateinisch, = Menge) und für die Arbeitszeit das Symbol t (t = tempus, lateinisch, = Zeit) verwendet.

Die Arbeitsproduktivität wird nach folgender Formel errechnet:

Arbeitsproduktivität (AP) =

$$\frac{\text{Menge der erzeugten Produkte}}{\text{Menge der dafür aufgewendeten Arbeitszeit}} = \frac{q}{t}$$

oder

Arbeitsproduktivität (AP) =

$$\frac{\text{Menge der dafür aufgewendeten Arbeitszeit}}{\text{Menge der erzeugten Produkte}} = \frac{t}{q}$$

Beispiel: In einer LPG wurden für die Erzeugung von 12 000 dt Zuckerrüben insgesamt 18 000 Arbeitsstunden benötigt. In den Arbeitsstunden sind die Zeit für das Pflügen, für die Bestellung, für die Pflege- und Erntearbeiten enthalten.

Die Arbeitsproduktivität bei der Zuckerrübenproduktion wird für dieses Beispiel folgendermaßen errechnet:

$$AP = \frac{q}{t} = \frac{12\,000 \text{ dt Zuckerrüben}}{18\,000 \text{ Arbeitsstunden}} =$$

0,67 dt/Std.

In dieser LPG wird für die Erzeugung von 0,67 dt Zuckerrüben eine Stunde benötigt.

Es läßt sich auch anders sagen:

$$AP = \frac{t}{q} = \frac{18\,000 \text{ Arbeitsstunden}}{12\,000 \text{ dt Zuckerrüben}} =$$

1,5 Std./dt Zuckerrüben

Um eine Dezitonne Zuckerrüben zu erzeugen, müssen die Genossenschaftsbauern 1,5 Stunden (90 Minuten) aufwenden.

- Die Arbeitsproduktivität wird gemessen, indem festgestellt wird, wieviel Produkte in der Zeiteinheit (Stunde) erzeugt werden,

oder

wieviel Zeit zur Erzeugung eines Produktes notwendig ist.

In vielen LPG wird der Arbeitszeitaufwand noch nicht in Stunden erfaßt. Sie errechnen dafür die Anzahl der Arbeitseinheiten (AE), die für die Produktion notwendig sind. Um die Arbeitsproduktivität ermitteln zu können, müssen die Arbeitseinheiten in Stunden umgerechnet werden. Im Durchschnitt der Republik wird gegenwärtig in den LPG eine Arbeitseinheit 5,1 Arbeitsstunden gleichgesetzt. Dabei handelt es sich um einen Mittelwert, der aus den Zahlen vieler LPG als Durchschnitt errechnet wurde. Dadurch ist es

möglich, daß in den einzelnen LPG Abweichungen von diesem Wert auftreten. Um die Arbeitsproduktivität verschiedener LPG miteinander vergleichen zu können, muß bekannt sein, wieviel Arbeitsstunden durchschnittlich aufgewendet werden müssen, um eine bestimmte Menge eines Produktes zu erzeugen.

In der DDR ergibt sich als durchschnittlicher Richtwert für die Produktion von

	Arbeitsstunden
1 dt Getreide	- 3,4
1 dt Kartoffeln	- 1,7

	Arbeitsstunden
1 dt Zuckerrüben	- 1,5
1 dt Milch	- 6,0
1 dt Rindfleisch	- 35,0
100 Stück Eier	- 2,5

Beispiel: Die LPG A erzeugt in einem Jahr 24 000 dt Kartoffeln und benötigt dazu 48 000 Arbeitsstunden.

Die LPG B erzeugt unter gleichen Bedingungen wie die LPG A ebenfalls in einem Jahr 24 000 dt, benötigt dazu aber nur 36 000 Arbeitsstunden.

Aus dem Beispiel ist ersichtlich, daß die Arbeitsproduktivität in der LPG B höher ist.

AUFGABEN

1. Errechne aus dem angegebenen Beispiel, wieviel Arbeitsstunden jede der beiden LPG benötigte, um eine Dezitonne Kartoffeln zu erzeugen!
Vergleiche die errechneten Zahlen mit dem angegebenen Richtwert!
2. Errechne den Stand der Arbeitsproduktivität bei Getreide in deiner LPG! Vergleiche ihn mit dem Stand der Arbeitsproduktivität bei Kartoffeln und stelle fest, warum die benötigte Arbeitszeit unterschiedlich hoch ist!
3. Errechne den Stand der Arbeitsproduktivität bei der Eierproduktion (je 100 Stck.) in deiner LPG! (Benutze dazu den Jahresabschlußbericht!)
4. Vergleiche den errechneten Stand der Arbeitsproduktivität bei der Produktion von Getreide usw. in deiner LPG mit dem in der Tabelle angegebenen Richtwert und ermittle den prozentualen Unterschied!

Das Ziel der Arbeit in unseren landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften besteht darin, die angeführten Richtwerte in der Arbeitsproduktivität zu unterbieten und den Welthöchststand zu erreichen und zu übertreffen. Die folgende Tabelle zeigt, wieviel Arbeitsstunden für die Erzeugung einiger Produkte von den

besten Betrieben der ganzen Welt, von den besten kapitalistischen Betrieben in Westdeutschland und von den besten LPG in der DDR benötigt werden. Vergleicht man die Zahlen miteinander, so zeigt sich, daß unsere LPG und VEG bei einigen Kulturen den Welthöchststand schon erreicht oder ihm nahegekommen sind.

Produkt (In 1 dt)	Weltniveau	Kapitalistische Spitzenbetriebe in Westdeutschland	Beste LPG in der DDR
Getreide	1,0 Arbeitsstunden	1,9 Arbeitsstunden	1,5 Arbeitsstunden
Kartoffeln	1,0 „	1,6 „	1,0 „
Zuckerrüben	0,5 „	1,1 „	1,2 „
Milch	1,8 „	3,1 „	3,5 „

(Stand 1961)

Für die LPG ist es wichtig, die Arbeitsproduktivität von einem Jahr zum anderen miteinander zu vergleichen. Die Genossenschaftsmitglieder können dann erkennen, ob sie dem gestellten Ziel nähergekommen sind.

Beispiel: Ein Melker betreut in einem Stall 20 Kühe.

Sie werden mit der Melkmaschine gemolken. Jede Kuh gibt täglich 8 kg Milch, so daß 160 kg (1,6 dt) Milch erzeugt werden. Der Melker arbeitet jeden Tag 8 Stunden.

Daraus errechnet sich folgende Arbeitsproduktivität:

$$AP = \frac{1,6 \text{ dt Milch}}{8 \text{ Stunden}} = 0,2 \text{ dt Milch je Stunde}$$

oder

$$AP = \frac{8 \text{ Stunden}}{1,6 \text{ dt Milch}} = 5 \text{ Stunden je dt Milch}$$

Durch gute Pflege und Fütterung der Kühe steigt ihre Leistung auf 10 kg Milch. Damit werden täglich in der gleichen Arbeitszeit 200 kg (2 dt) Milch produziert.

$$AP = \frac{2 \text{ dt Milch}}{8 \text{ Stunden}} = 0,25 \text{ dt Milch je Stunde}$$

AUFGABEN

- Orientiere dich im Abschnitt „Tierische Produktion“ über die Maßnahmen, die zur Leistungssteigerung der Tiere beitragen!
- Errechne die eingesparte Arbeitszeit in dem angeführten Beispiel in Prozent!

DIE METHODEN ZUR STEIGERUNG DER ARBEITS-PRODUKTIVITÄT

Die Zusammenarbeit der Mitglieder der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft beruht auf dem kameradschaftlichen Verhältnis der Menschen untereinander, wie es nur im Sozialismus möglich ist. Durch gegenseitige kameradschaftliche Hilfe, Ausnutzung der Erfahrungen der Besten, kritische Hinweise auf Mängel in der Arbeit und anderes kann die

oder

$$AP = \frac{8 \text{ Stunden}}{2 \text{ dt Milch}} = 4 \text{ Stunden je dt Milch}$$

Der Arbeitsaufwand konnte somit um eine Stunde je Dezitonne gesenkt werden. Die Arbeitsproduktivität ist gestiegen.

Durch den Vergleich der Arbeitsproduktivität von einem zum anderen Jahr kann die LPG ihre eigene Entwicklung feststellen. Die Genossenschaften können dadurch aber auch untereinander die Arbeitsproduktivität vergleichen. Treten Unterschiede auf, dann kann die bessere LPG der schwächeren helfen, gute Ergebnisse zu erzielen.

Die Arbeitsproduktivität richtig zu messen hat also für die LPG große Bedeutung. Es gilt, nicht allein die Arbeitszeit, die für die erzeugten Produkte aufgewendet wurde, zu errechnen, sondern es sollen auch Mittel und Wege aufgezeigt werden, wie die Arbeitsproduktivität gesteigert werden kann.

Arbeitsproduktivität ständig gesteigert werden.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe weiterer Faktoren, von denen die Höhe der Arbeitsproduktivität beeinflußt wird.

Zu diesen Faktoren gehören:

- die natürlichen Bedingungen (z. B. Klima, Boden, siehe Seite 127),
- der Stand der Erkenntnisse der Agrar- und Naturwissenschaften (z. B. Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, siehe Seite 73),

- der Stand der Technik (z. B. Ernteverfahren, siehe Seite 105 und 163),
- der Ausbildungsstand der Werktätigen (z. B. Facharbeiter, Meister, siehe Seite 165),
- das Niveau der Leitung und der Arbeitsorganisation in den sozialistischen Betrieben (siehe Seite 164),
- das Ausmaß des sozialistischen Wettbewerbs und des Erfahrungsaustausches.

Die Ausnutzung der natürlichen Bedingungen und der neuesten Erkenntnisse der Agrarwissenschaft

Die landwirtschaftliche Produktion ist sehr eng mit den Naturbedingungen verbunden. Die Höhe der Erträge in der Feld- und Viehwirtschaft wird daher von den Naturbedingungen (Boden, Klima, Biologie der Tiere usw.) mitbestimmt. Je besser die Werktätigen in der Landwirtschaft die Naturbedingungen kennen und ausnutzen, um so günstiger wirkt sich das auf die Erträge aus.

Die moderne Agrarwissenschaft erforscht die Naturbedingungen und zeigt den Werktätigen Mittel und Wege, wie die Erträge gesteigert werden können. Sie befähigt die Menschen, immer mehr die Natur zu beherrschen und sie für die Steigerung der Arbeitsproduktivität auszunutzen.

Vom Wissen und Können der Werktätigen, die Natur zu beherrschen, hängt es mit ab, wie hoch die Arbeitsproduktivität ist. Die Grundlage der landwirtschaftlichen Produktion ist der Boden. Seine Fruchtbarkeit muß ständig erhöht werden, um steigende Erträge zu sichern. Hierfür gibt es viele Maßnahmen:

- richtiges Pflügen,
- richtige Düngung,
- Wasserregulierung im Boden,
- Schutz der Pflanzen vor Schädlingen und Krankheiten.

Für eine hohe Arbeitsproduktivität sind weiterhin wichtig:

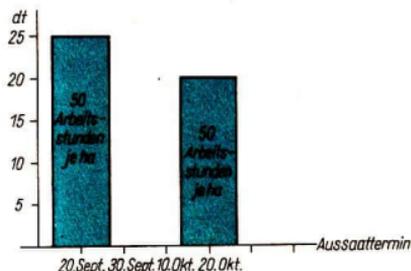
- die richtige Pflanze an den richtigen Ort bringen,
- eine entsprechende Fruchtfolge einführen,
- die Termine für Bestellung, Pflege und Ernte einhalten,
- die Tiere richtig auswählen, halten, pflegen und füttern,
- die Aufzuchtverluste bei den Tieren vermindern,
- die Tiere in geeigneten Ställen halten (siehe Abschnitt Tierische Produktion, Seite 128).

AUFGABE

7. Wiederhole, was du im Abschnitt „Pflanzliche Produktion“ zum Pflügen, Düngen, zur Wasserregulierung im Boden und zum Schutz der Pflanzen vor Schädlingen und Krankheiten gelernt hast!

Beispiel: Die LPG A drillt den Winterroggen zu dem günstigsten Termin für dieses Gebiet — am 20. September — und erntet 25 dt/ha.

Die LPG B im Nachbardorf bestellt ihre Winterroggenflächen erst am 20. Oktober. Weil sie vier Wochen später sät, erntet sie nur 20 dt/ha. In beiden LPG werden 50 Stunden und gleiche Kosten für 1 ha Winterroggen benötigt.



2

$$\text{LPG A : AP} = \frac{50 \text{ Stunden}}{25 \text{ dt Getreide}} = 2 \text{ Stunden/dt}$$

$$\text{LPG B : AP} = \frac{50 \text{ Stunden}}{20 \text{ dt Getreide}} = 2,5 \text{ Stunden/dt.}$$

Jeder Betrieb muß daher bestrebt sein, die für ihn günstigsten Termine in der Bestellung, Pflege und Ernte der Kulturen einzuhalten, um Ertragsausfälle zu verhindern.

- Eine hohe Arbeitsproduktivität wird in der Feld- und Viehwirtschaft erreicht, wenn die Menschen die Naturbedingungen kennen und ausnutzen.

Der Einsatz der modernen Technik

Hervorragenden Anteil an der Steigerung der Arbeitsproduktivität hat die moderne Technik. Der Einsatz von modernen Maschinen senkt den Aufwand an Arbeitsstunden für die Produkte erheblich. Das wird in den verschiedenen Mechanisierungsstufen sichtbar. Sie geben an, wieviel und welche Maschinen für die Arbeit eingesetzt werden. Gegenwärtig gibt es drei Mechanisierungsstufen in unserer Landwirtschaft:

Stufe I = Gespann- und Handarbeit

Stufe II = Arbeit mit Gespannen und Traktoren, weniger Handarbeit als in Stufe I

Stufe III = Arbeit mit Traktoren und Vollerntemaschinen, sehr wenig Handarbeit.

Die Tabelle zeigt, wie durch größeren Einsatz der Technik der Arbeitszeitaufwand verringert wird:

Arbeitsstundenbedarf je Hektar

Kultur	Mechanisierungsstufe		
	I	II	III
Getreide	196 Std.	72 Std.	58 Std.
Kartoffeln	526 Std.	465 Std.	188 Std.
Zuckerrüben	547 Std.	459 Std.	377 Std.

Die Stufe III ist heute der höchste Stand der Mechanisierung in unserer Landwirtschaft.

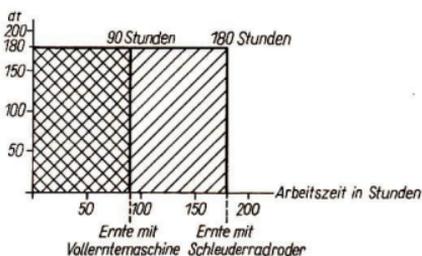
In der Landwirtschaft der DDR sind die Voraussetzungen für den Einsatz der modernen Technik und große Flächen und große konzentrierte Viehbestände gegeben. Gleichzeitig muß aber auch die neueste Technologie eingeführt werden. Unter Technologie ist dabei die richtige Aufeinanderfolge der einzelnen Arbeitsverfahren von der Bestellung bis zur Ernte in der Feldwirtschaft und der einzelnen Arbeitsgänge in der Viehwirtschaft zu verstehen. Dabei muß jedes einzelne Arbeitsverfahren den modernsten Erkenntnissen entsprechen.

Die Tabelle: *Technologie der Getreideernte* zeigt, wie durch die Technik die Arbeitsproduktivität gesteigert werden kann. Vergleiche diese Übersicht mit dem, was auf Seite 105 des Lehrbuches im Abschnitt Pflanzenbau zur Mechanisierung der Getreideernte gesagt wurde.

Beispiel A: In der LPG A werden die Kartoffeln mit dem Schleuderrad erntet. Der Ertrag liegt bei 180 dt/ha. Um die Kartoffeln zu ernten, werden 180 Stunden benötigt.

Die LPG B erntet ebenfalls 180 dt/ha, aber mit der Vollerntemaschine. Dafür braucht sie nur 90 Stunden.

$$\text{LPG A : AP} = \frac{180 \text{ Stunden}}{180 \text{ dt Kartoffeln}} = 1 \text{ Stunde/dt}$$



$$\text{LPG B: AP} = \frac{90 \text{ Stunden}}{180 \text{ dt Kartoffeln}} = 0,5 \text{ Stunde/dt}$$

Beispiel B: In der LPG A werden 80 Kühe von 4 Melkern mit der Hand gemolken. Jedes Tier hat eine tägliche Leistung von 8 kg Milch. Die tägliche Arbeitszeit jedes Melkers beträgt 8 Stunden.

Durch den Bau eines modernen Kuhstalles mit einer Rohmelkanlage können die vier Melker bei der gleichen täglichen Milchleistung je Tier jetzt 200 Kühe melken.

Handmelker:

$$\text{AP} = \frac{80 \text{ Kühe} \cdot 8 \text{ kg Milch}}{4 \text{ Melker} \cdot 8 \text{ Stunden}} =$$

$$\frac{640 \text{ kg}}{32 \text{ Stunden}} = 20 \text{ kg/Stunde}$$

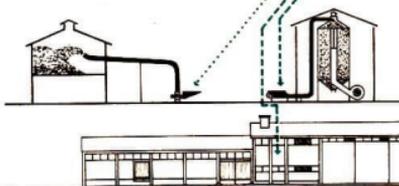
Maschinenmelker:

$$\text{AP} = \frac{200 \text{ Kühe} \cdot 8 \text{ kg Milch}}{4 \text{ Melker} \cdot 8 \text{ Stunden}} =$$

$$\frac{1600 \text{ kg}}{32 \text{ Stunden}} = 50 \text{ kg/Stunde}$$

Tabelle: Technologie der Getreideernte

Arbeitsverfahren: Mäh- und Schwadhäckseldrusch

Arbeitsgang	benötigte Arbeits- kräfte	Arbeitskräfte- stunden je Hektar	
Mähhäckseln oder	2	5	
Schwadmähen und	1	1	
Schwadaufnehmen und Häckseln	2	3,5	
Transport des Häckselgutes	1	1,7	
Entladen und Trennen	3	4	
Korn- und Stroheinlagerung Stroh in die Scheune Korn in Zentralrohrsilos oder Korn in den Speicher			

Durch die moderne Technik ist die Arbeitsproduktivität entscheidend gesteigert worden.

- Moderne Technik und fortschrittliche Technologie sind eine wichtige Grundlage für die steigende Arbeitsproduktivität.

Die Ausbildung der Werktätigen

Die Werktätigen sind die entscheidende Kraft im Arbeitsprozeß. Durch ihren Willen wird die Produktion in Gang gesetzt. Die großen Felder der LPG und ihre umfangreichen Viehbestände ermöglichen den Einsatz moderner Maschinen und Geräte, die von den Genossenschaftsbauern bedient werden. Dazu müssen sie sich die notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten aneignen, denn von ihnen hängt es ab, ob die Technik nutzbringend eingesetzt und voll ausgelastet wird. Die neue Technik und Wissenschaft erfordern Menschen mit großem Wissen und Können. Das ständige Lernen der Werktätigen in der Landwirtschaft ist entscheidend für die weitere Steigerung der Arbeitsproduktivität. Unser sozialistischer Staat hat Schulen, Akademien und Lehrgänge eingerichtet, damit das neueste Wissen und die besten Erkenntnisse von den Werktätigen durch Lernen erworben werden können.

Aus der Darstellung auf Seite 165 ist zu ersehen, welche Berufe es in unserer sozialistischen Landwirtschaft gibt und welche Weiterbildungsmöglichkeiten den Werktätigen offenstehen.

Die Ausbildung der Genossenschaftsbauern wird im Plan der LPG über den Schulbesuch für jedes Jahr festgelegt. Während der Genossenschaftsbauer eine Schule besucht, erhält er von der LPG eine entsprechende Vergütung.

- Die ständige Verbesserung der fachlichen Kenntnisse erhöht die Arbeitsproduktivität.

„Jeder lernt, keiner ist zu alt dazu!“

Während der werktätige Einzelbauer alle Arbeiten im Betrieb verrichten und damit von jeder Arbeit etwas verstehen mußte, kann er sich als Genossenschaftsbauer, über ein allgemeines Wissen hinaus, auf ein bestimmtes Gebiet spezialisieren. Er

eignet sich umfassende Kenntnisse und Fähigkeiten auf seinem Spezialgebiet an und lernt die moderne Technik bedienen. Die Genossenschaftsbauern schließen sich zu Spezialistengruppen zusammen. Es gibt Spezialistengruppen für:

Futteranbau,
Kartoffelanbau,
Zuckerrübenanbau,
Maisanbau,
Getreideanbau,
Rinderzucht,
Schweinezucht,
Geflügelzucht,
und anderes mehr.

Die Spezialisten übernehmen die Leitung auf ihrem Fachgebiet bei der Produktion und wenden ihre Kenntnisse und reichen Erfahrungen an. Damit tragen sie wesentlich zur Steigerung der Arbeitsproduktivität bei.

Die Verbesserung der Leitung der Betriebe und der Arbeitsorganisation

Die gute Leitung einer LPG ist bedeutungsvoll für die rasche Entwicklung des Betriebes. In der Leitung der LPG, zu der die Mitgliederversammlung, der Vorstand und der Vorsitzende gehören, müssen Formen entwickelt werden, die es ermöglichen, alle Mitglieder in die Leitungstätigkeit einzubeziehen. Die Grundlage hierfür ist die sozialistische Arbeitsorganisation der Produktionsbrigaden. Der Vorstand einer LPG ist nicht in der Lage, alle Aufgaben allein zu lösen. Es stehen ihm deshalb eine Reihe Kommissionen, wie Normenkommission, Sozialkommission, Wettbewerbskommission, Arbeits- und Brandschutzkommission zur Seite, in denen LPG-Mitglieder arbeiten. Alle Kommissionen der LPG werden von der Mitgliederversammlung gewählt.

Von der Leitung und Arbeitsorganisation in der LPG hängt es wesentlich ab, in wel-

Hochschulbildung

Diplomlandwirt Agronom	Diplom- landwirt Zoo- techniker	Tier- arzt	Diplom-Gärtner Obst- und Gemüsebau Zierpflanzen- und Gemüsebau Garten- und Land- schaftsgestaltung	Diplomlandwirt Betriebsökonom
---------------------------	--	---------------	---	--------------------------------------

Fachschulbildung

Staatlich geprüfter Landwirt Saatgut Pflanzenschutz- agronom Ingenieur f. Meliora- tionen	Veterinärtechniker	Gartenbauingenieur Obst- u. Gemüsebau Zierpflanzen- u. Gemüse- bau Garten- u. Landschafts- gestaltung	Ingenieur für Landtechnik Staatlich geprüfter Finanzwirtschaftler
--	--------------------	--	--

Meisterausbildung

Acker- u. Pflanzenbau Saatgut Pflanzenschutz Meliorationen	Geflügelhaltung Rinderhaltung Schweinehaltung Pelztierhaltung Schafhaltung Bienenzucht	Gemüsebau Obstbau u. Baumschulen Zierpflanzenbau Garten- u. Landschafts- gestaltung Blumenbinderei Winzer	Landmaschinen und Traktoren Elektrotechnik
---	---	---	--

Facharbeitersausbildung

Feldwirtschaft Saatgut Grünland u. Melio- rationen	Rinderhaltung Schweinehaltung Geflügelhaltung Schafhaltung Bienenzucht	Gemüsebau Obstbau Zierpflanzenbau Baumschulen Garten- u. Landschafts- gestaltung Blumenbinderei	Landmaschinen- u. Traktorenschlosser Elektromonteur Landw. Kaufmann
---	--	---	--

chem Maße die Möglichkeiten des stetigen Wachstums der Arbeitsproduktivität tatsächlich genutzt werden. Wenn zum Beispiel die vorhandenen Mährescher nicht zusammen auf einem Schlag eingesetzt werden, sondern einzeln, dann tritt ein höherer Arbeitszeitaufwand auf. Ebenso kann der mangelhafte Schichteinsatz von

Traktoren und Maschinen die Ursache für niedrigere Erträge sein, weil die günstigsten agrotechnischen Termine nicht eingehalten werden können. Diese Beispiele zeigen, daß der Arbeitsablauf ungenügend geplant wurde und nur ein lückenhafter Überblick über die anfallende Arbeit bestand.

Für unsere sozialistische Landwirtschaft steht die Aufgabe, ebenso wie in der Industrie, den Ablauf der einzelnen Arbeitsgänge genau festzulegen und auf technologischen Karten festzuhalten. Technologische Karten tragen dazu bei, den Arbeitsablauf besser zu organisieren.

Aus den technologischen Karten ist der Maschinen- und Arbeitskräftebedarf für die einzelnen Monate ersichtlich. Nach Abschluß der jeweiligen Arbeit muß der geplante mit dem tatsächlichen Aufwand verglichen werden. Auftretende Unterschiede müssen genau untersucht und bei der kommenden Arbeit berücksichtigt werden. Die ausgefüllte technologische Karte wird schließlich noch durch Protokolle ergänzt. In ihnen sind Angaben enthalten über:

- die klimatischen Bedingungen während der Arbeitsgänge und den dazwischenliegenden Wachstumsperioden (Temperatur, Niederschlag, Bodentemperatur, Wachstumsbeobachtungen),
- die Ergebnisse der Bodenuntersuchung (Bodenreaktion, Düngergaben),

- den Ablauf der Bestellung der Kulturen (Saatbettvorbereitung, Saatgutbehandlung, Sortenbeschreibung),
- die Jugendentwicklung der Pflanze (Verunkrautung und Schädlingsbefall, Wirkung der Pflanzenschutzmittel),
- die Vorbereitung und Durchführung der Ernte (Ernteablauf, Ernteergebnisse),
- die Zusammenfassung der Erfahrungen und Schlußfolgerungen.

Technologische Karten helfen, den Arbeitsablauf gründlich zu planen und zu überwachen. Sie tragen dazu bei, die Arbeitsproduktivität in der Feld- und Viehwirtschaft zu steigern. Gleichzeitig wird dadurch eine hohe Produktion bei geringstem Aufwand an Arbeitszeit gesichert und die wissenschaftliche Leitung der sozialistischen Betriebe der Landwirtschaft möglich.

- Im Mittelpunkt einer guten Leistung und Arbeitsorganisation muß die Erziehung der Genossenschaftsmitglieder zur aktiven Mitarbeit bei der genossenschaftlichen Produktion stehen.

Beispiel: Technologische Karte

Anbau von Getreide

Arbeitsart	Arbeitsumfang	Maschinenbedarf		Zahl der Arbeitskräfte	Tagesarbeitsnorm	Arbeitsbedarf in Arbeitstagen Spalte 2:6	Agrotechn. Termin Beginn	Aufwand an Arbeitseinheiten je Hektar	Arbeitseinheiten insges.
		Traktoren	Landmaschinen						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Drillen	150 ha	1 Ketten-schlepper	3 Drillmaschinen (je 2,50 m Arbeitsbreite)	4	15 ha	10	1. Oktober	0,4	

DAS ZIEL DES SOZIALISTISCHEN WETTBEWERBES

Sehr oft wird dort, wo Menschen an einem Arbeitsplatz zusammenarbeiten, durch die gemeinsame Arbeit ein Wettstreit erzeugt. Jeder möchte mindestens so gut arbeiten und so viel leisten wie der andere oder noch höhere Leistungen vollbringen.

Im sozialistischen Wettbewerb geht es darum, die besten Arbeitserfahrungen in allen Betrieben einzuführen.

Damit dient der sozialistische Wettbewerb uns allen, denn je schneller die Pläne der Landwirtschaft erfüllt werden, um so eher erhöht sich das Angebot an Butter, Fleisch, Eiern und anderen landwirtschaftlichen Produkten.

- Der sozialistische Wettbewerb beruht auf den Beziehungen der kameradschaftlichen Zusammenarbeit und der gegenseitigen Hilfe unter den Genossenschaftsbauern und LPG und hat große Bedeutung für die Steigerung der Produktion und der Arbeitsproduktivität in den LPG.

Der erste Grundsatz des sozialistischen Wettbewerbs ist:

Jeder Wettbewerb enthält konkrete Aufgaben, deren Ergebnisse meßbar sind!

Beispiel: Im Wettbewerb der Spezialistengruppe Kartoffelbau einer LPG ist zum Beispiel festgelegt, durch gute Bodenvorbereitung und Pflege, den geplanten Ertrag von 170 dt Kartoffeln je Hektar auf 185 dt je Hektar zu steigern.

Ein zweiter Grundsatz des sozialistischen Wettbewerbs lautet:

Jeder Teilnehmer am Wettbewerb wird materiell an den Ergebnissen der Produktion beteiligt!

Das bedeutet, daß die Genossenschaftsbauern eine Prämie erhalten, wenn sie die Wettbewerbsziele erreichen. Die Höhe der Prämie wird ihnen zu Beginn des Wettbewerbs bekanntgegeben.

Beispiel: Eine LPG legt fest, daß für jede Dezentonne Kartoffeln, die mehr geerntet wird, als im Produktionsplan der LPG vorgesehen ist, die Spezialistengruppe Kartoffelbau 3,— DM erhält.

- Im sozialistischen Wettbewerb werden meßbare Ziele festgelegt und die Genossenschaftsmitglieder werden an der Erfüllung und Übererfüllung dieser Ziele materiell beteiligt.

Die Prämierung der guten Leistungen von Brigaden oder Arbeitsgruppen wiederum reizt die Mitglieder an, die Planaufgaben überzuerfüllen. Je mehr sie produzieren, um so höher sind ihre Einkünfte, und um so größer wird die Prämie. So wird in den Brigaderversammlungen beraten, wie die Produktion gesteigert werden kann und welche besseren Arbeitsmethoden dazu führen.

Der sozialistische Wettbewerb wird also auch zum Ergebnis haben, daß sich die Genossenschaftsbauern mehr Gedanken über ihre Arbeit machen. Sie werden ihre eigenen wertvollen Erfahrungen, verbunden mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, bei der Arbeit anwenden. Nicht selten werden in diesen Brigadegeratungen

auch Forderungen an die Leitung der LPG gestellt oder Mängel in der Leitungsarbeit aufgezeigt, die sich hemmend auf die weitere Produktionssteigerung auswirken.

Beispiel: In der Beratung der Feldbaubrigade wird festgestellt, daß die Erträge der Hackfrüchte noch steigen könnten, wenn besserer Stallung vorhanden wäre. Eine Möglichkeit dazu ist, den Stallung richtig zu stapeln. Daraus ergibt sich die Forderung an die Leitung der LPG, dafür zu sorgen, daß die Viehpfleger den Stallung richtig stapeln, weil dies mit dazu beiträgt, die Erträge bei Kartoffeln weiter zu erhöhen.

Der sozialistische Wettbewerb verbindet Leitung und Mitglieder eng miteinander, und viele Mitglieder werden dadurch in die Leitung mit einbezogen.

Unser Staat strebt ständig danach, die Bürger der Deutschen Demokratischen Republik immer stärker in die Leitung einzubeziehen. Damit steigt das Verantwortungsgefühl der Menschen für ihre Republik, und so entwickelt sich auch das

neue sozialistische Bewußtsein der Genossenschaftsbäuerinnen und -bauern. Das alles entwickelt sich aber nicht bei den Menschen von allein, sondern beginnt mit der Übernahme kleiner Aufgaben am eigenen Arbeitsplatz.

Dabei stimmen die persönlichen Interessen der Genossenschaftsbauern mit den Interessen der gesamten Gesellschaft überein, wie es das Beispiel der Spezialistengruppe Kartoffelbau auf Seite 167 zeigt. Der Staat ist an der Erfüllung und Übererfüllung der Planaufgaben ebenso interessiert wie die Genossenschaftsbauern selbst. Gemeinsam haben beide das Ziel, unser Leben durch erhöhte Produktion schöner und reicher zu gestalten.

- Der sozialistische Wettbewerb verbindet die Leitung der LPG eng mit allen Mitgliedern und trägt wesentlich dazu bei, die persönlichen Interessen der Mitglieder der LPG mit den gesellschaftlichen Interessen des sozialistischen Staates zu verbinden.

AUFGABEN

1. Stelle in deiner LPG fest, in welchem Maße die Schweinefleischproduktion erhöht werden soll und welche Aufgaben sich die Spezialistengruppe Schweinezucht gestellt hat!
2. Wie werden die Mitglieder der Feldbaubrigade in deiner LPG materiell an der Erhöhung der Kartoffel- und Getreideerträge beteiligt?

DIE VORBEREITUNG DES SOZIALISTISCHEN WETTBEWERBS

Ein Sprichwort sagt: „Gute Vorbereitung ist der halbe Erfolg“. Das trifft voll und ganz für den sozialistischen Wettbewerb zu und muß deshalb von jeder LPG beherrzt werden.

Die Wettbewerbskommission ist für die Vorbereitung und Durchführung des Wett-

bewerbs der LPG verantwortlich. Ihr gehören Vertreter aller Brigaden der LPG und Vertreter des Vorstandes an.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Wettbewerbskommission besteht darin, alle Mitglieder für die Teilnahme am sozialistischen Wettbewerb zu gewinnen. Die Menschen werden aber nur am sozialistischen Wettbewerb teilnehmen, wenn sie einen Nutzen für die LPG und sich dabei erkennen. Deshalb müssen den Genossen-

schaftsbauern die Ziele des Wettbewerbs und der Nutzen für die LPG und für jedes einzelne Mitglied genau erläutert werden. Daraus ergibt sich als weitere Aufgabe der Wettbewerbskommission, die Wettbewerbsziele in Brigade- und Arbeitsgruppenversammlungen zu beraten. Dabei werden die Hinweise der Genossenschaftsbauern beachtet und in den Wettbewerb mit eingearbeitet.

Beispiel: Der Wettbewerb sieht vor, die Mastzeit der Schweine durch mehr und besseres Futter von 9 Monaten auf 8 Monate zu senken. In der Beratung der Arbeitsgruppe Schweinehaltung verpflichten sich die Viehpfleger, durch dreimaliges Füttern der Tiere in der Gruppe über 80 kg, die Mastzeit um einen weiteren halben Monat zu verkürzen.

Diese Verpflichtung der Schweinepfleger wird in den Wettbewerb aufgenommen. Dabei wird aber gleichzeitig errechnet, wieviel Dezitonnen Schweinefleisch durch die kürzere Mastzeit mehr produziert werden. Daraus können die Mitglieder der Arbeitsgruppe Schweinehaltung genau ersehen, welche Mehreinnahmen ihre Verpflichtung der Genossenschaft bringt und wieviel Dezitonnen Fleisch sie zusätzlich abliefern.

Beispiel: Im Produktionsplan der LPG „Frieden“ ist vorgesehen, 600 dt Schweinefleisch zu produzieren (500 Mastschweine mit je 1,2 dt Lebendmasse). Für die Mast auf 1,2 dt sind 8 Monate geplant.

Bei einer um einen halben Monat kürzeren Mastzeit können in den Ställen der LPG rund 6 Prozent mehr Schweine gemästet werden:

$$\frac{0,5 \text{ Monate} \cdot 100}{8 \text{ Monate}} = 30 \text{ Tiere. Wird jedes Tier mit einer Lebendmasse von 1,2 dt abgeliefert, beträgt die Mehrproduktion im Jahr demnach } 30 \cdot 1,2 \text{ dt} = 36 \text{ dt Schweinefleisch.}$$

- Die Wettbewerbskommission wird von der Mitgliederversammlung gewählt und ist dafür verantwortlich, daß der Wettbewerb vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet wird. Sie sieht es als ihre wichtigste Aufgabe an, die Mitglieder für den sozialistischen Wettbewerb zu gewinnen und ihnen die Ziele und den Nutzen des Wettbewerbs zu erläutern.

Ist der sozialistische Wettbewerb in allen Brigaden und Arbeitsgruppen beraten worden, fügt die Wettbewerbskommission die Hinweise der Genossenschaftsbauern in den Wettbewerbsentwurf ein. Danach legt sie diesen Entwurf dem Vorstand der LPG und der Mitgliederversammlung zur Beschlußfassung vor.

Der sozialistische Wettbewerb wird in Form eines Vertrages zwischen den Wettbewerbspartnern abgeschlossen. In diesem Vertrag sind enthalten:

- die Namen der Wettbewerbsteilnehmer,
- die genauen meßbaren Ziele des Wettbewerbs,
- die Maßnahmen, um den Wettbewerb zu erfüllen,
- die Höhe der Prämie bei Erreichen der Ziele,
- die Zeitpunkte der Kontrolle und der Auswertung.

AUFGABEN

3. Welche Wettbewerbsziele stellt sich die Arbeitsgruppe Rinderhaltung deiner LPG in der Milchproduktion und wie werden die erfüllten Verpflichtungen anerkannt?
4. Wie wird der Wettbewerb in deiner LPG vorbereitet?

DIE FORMEN DES SOZIALISTISCHEN WETTBEWERBS

Die Wettbewerbe in unseren LPG sind vielgestaltig. So gibt es langfristige und kurzfristige Wettbewerbe. Langfristige Wettbewerbe können zum Beispiel das Ziel haben, die Bodenfruchtbarkeit zu steigern, die Erträge in der Feldfutterproduktion zu erhöhen oder die Tierverluste zu senken. Zu den kurzfristigen Wettbewerben werden gezählt: Wettbewerbe zur Pflege der Zuckerrüben, zum raschen Abschluß der Frühjahrsbestellung, des Zwischenfruchtanbaues und andere.

Alle diese Wettbewerbe lassen sich auf zwei Grundformen zurückführen:

den sozialistischen Wettbewerb innerhalb einer LPG oder

den innerbetrieblichen Wettbewerb, zum Beispiel von Mann zu Mann oder von Brigade zu Brigade;

den sozialistischen Wettbewerb, der über die LPG hinaus geht, oder überbetrieblicher Wettbewerb von LPG zu LPG. Dazu gehören auch zentrale Wettbewerbe, die in der gesamten DDR um die Wanderfahne und Auszeichnungen des zentralen Landwirtschaftsrates der DDR von allen LPG geführt werden mit dem Ziel, die Produktion zu steigern und die Arbeitsproduktivität zu erhöhen sowie die Kosten zu senken.

- Der sozialistische Wettbewerb wird in den LPG als innerbetrieblicher oder als überbetrieblicher Wettbewerb geführt.

Der innerbetriebliche Wettbewerb soll in kürzeren Zeitabständen (Monat, Dekade, Woche) ausgewertet werden. Weiterhin erweist es sich als zweckmäßig, daß in diesen Wettbewerben auch Forderungen nach sorgfältigem Umgang und Schutz des Eigentums der LPG aufgenommen werden. Der

Wettbewerb von Mann zu Mann wird vornehmlich in der Feldwirtschaft angewendet. Auch in der Viehwirtschaft schließt man Wettbewerbe zwischen einzelnen Mitgliedern ab. Das wird aber nur dann zweckmäßig sein, wenn die LPG noch keine großen Stallanlagen besitzt und die Genossenschaftsbauern nicht in Arbeitsgruppen zusammenarbeiten.

Beispiel Feldwirtschaft: Wettbewerb zum termingerechten Abschluß der Rübenpflege mit den Wettbewerbsbedingungen:

Rübenstand je Hektar 80 000 Stück = 5 bis 6 Pflanzen je laufenden Meter, Anteil der Dopperrüben muß unter 15 Prozent liegen, das heißt, auf 10 Meter Reihlänge dürfen nicht mehr als 8 doppelstehende Pflanzen sein.

Beispiel Viehwirtschaft: Wettbewerb der Genossenschaftsbauern in der Ferkelaufzucht mit dem Wettbewerbsziel:

15 Ferkel je Sau und Jahr aufzuziehen, die Ferkelverluste von 10 Prozent auf 5 Prozent zu senken.

Werden die Ziele für den sozialistischen Wettbewerb von Brigade zu Brigade oder Arbeitsgruppe zu Arbeitsgruppe festgelegt, ist unbedingt darauf zu achten, daß vergleichbare Bedingungen für die Produktion bestehen.

Welche Form des sozialistischen Wettbewerbs gewählt wird, hängt von den Bedingungen jeder einzelnen LPG ab. Es ist nicht richtig, schematisch für jeden Betrieb die gleiche Form festzulegen. Die Art des Wettbewerbs, welche der LPG am meisten dabei hilft, die Produktion zu erhöhen und sich weiterzuentwickeln, wird angewendet.

- Der innerbetriebliche Wettbewerb wird zwischen den Brigaden der LPG, innerhalb der Brigaden von Mann zu Mann oder von Arbeitsgruppe zu Arbeitsgruppe abgeschlossen. Die Auswahl der Formen des innerbetrieblichen Wettbewerbs richtet sich nach den konkreten Bedingungen in jeder LPG.

Der überbetriebliche Wettbewerb wird meist zwischen zwei oder mehreren LPG abgeschlossen. Das schließt nicht aus, daß auch Brigaden im überbetrieblichen Wettbewerb stehen.

Beispiel: Die Gemüsebrigaden zweier LPG führen einen sozialistischen Wettbewerb. Als Ziele werden festgelegt:

- Produktionsergebnis in DM je Hektar,
- Kosten für die Produktion je Hektar,
- Ausnutzung der Bodenfläche durch mehrere Ernten im Jahr,
- Einsatz der Technik, um die Arbeit zu verbessern und die Arbeitsproduktivität zu steigern.

Bei überbetrieblichen Wettbewerben sind ebenfalls langfristige und kurzfristige Wettbewerbe zu unterscheiden. Es gibt kurzfristige, überbetriebliche Wettbewerbe der Mährescherbesetzungen in der Getreideernte oder der Kartoffelkombifahrer während der Kartoffelernte und andere.

Der überbetriebliche Wettbewerb innerhalb eines Kreises, Bezirkes oder in der gesamten Deutschen Demokratischen Republik muß ebenso wie der innerbetriebliche Wettbewerb unter vergleichbaren Bedingungen erfolgen. Deshalb werden Wettbewerbsgruppen gebildet, in denen vergleichbare LPG eines Kreises zusammengefaßt sind. Ebenso geschieht das mit den Kreisen eines Bezirkes oder den Bezirken unserer Republik. Der Wettbewerb wird sich im wesentlichen auf die Steigerung der Produktion und der Arbeitsproduktivität richten. Daraus ergibt sich, daß folgende Punkte in dem Wettbewerbsvertrag mindestens enthalten sind:

- Ertrag der Hauptkulturen in dt/ha,
- prozentualer Anteil der Zwischenfrüchte an der Ackerfläche und ihr Ertrag in dt/ha,
- Leistungen der tierischen Produktion, bezogen auf einen Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN),

- Aufzuchtergebnisse im Viehstall,
- Verbrauch von Arbeitseinheiten je Hektar LN,
- Einsatz der vorhandenen Technik in der 2. Schicht.

Der überbetriebliche Wettbewerb wird ebenfalls von einer Wettbewerbskommission vorbereitet, kontrolliert und ausgewertet. In dieser Kommission arbeiten Vertreter der Wettbewerbspartner und Vertreter der Staatsorgane.

In den letzten Jahren wurden auch sozialistische Wettbewerbe zwischen LPG und Kollektivwirtschaften in der Sowjetunion oder Genossenschaften anderer sozialistischer Länder abgeschlossen. In diesen Wettbewerben geht es vor allem um den Erfahrungsaustausch über die Organisation der landwirtschaftlichen Produktion. Sie sind sehr bedeutungsvoll, weil dadurch die guten Erfahrungen befreundeter Länder schneller übernommen werden können. So gibt es zum Beispiel den sozialistischen Wettbewerb zwischen der LPG „Friedrich Engels“ in Schafstädt und der Kollektivwirtschaft „Proletarischer Wille“ in der Region Stawropol (UdSSR).

- Beim überbetrieblichen Wettbewerb sind die LPG Wettbewerbspartner. Die Wettbewerbe werden im Kreis, Bezirk oder in der gesamten Deutschen Demokratischen Republik organisiert. Dabei werden Wettbewerbsgruppen gebildet, um Betriebe mit vergleichbaren Produktionsbedingungen im Wettbewerb zusammenzufassen.

Der Wettbewerb um den Titel „Brigade der sozialistischen Arbeit“ gehört zum innerbetrieblichen Wettbewerb, geht aber in seiner Bedeutung und Zielstellung über den bereits beschriebenen Wettbewerb hinaus. Die Hauptziele dieses Wettbewerbs sind:

- steigende Leistungen in der Produktion,
- weitere Qualifizierung auf dem Fachgebiet,
- nach den 10 Geboten der sozialistischen Moral und Ethik leben.

Daraus ist klar zu erkennen, daß der Wettbewerb um den Titel „Brigade der sozialistischen Arbeit“ darauf gerichtet ist, unsere Werktätigen zu bewußten Erbauern des Sozialismus zu erziehen. Die Genossenschaftsbauern haben richtig festgestellt, daß für die weitere Entwicklung

des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik nicht nur hohe Produktionsergebnisse notwendig sind. Dazu müssen auch qualifizierte und allseitig gebildete Facharbeiter vorhanden sein, die sich durch eine hohe Arbeitsmoral auszeichnen.

- Im Wettbewerb um den Titel „Brigade der sozialistischen Arbeit“ stellen sich die Wettbewerbsteilnehmer das Ziel, auf sozialistische Art zu arbeiten, zu lernen und zu leben.

AUFGABEN

5. Welche Ziele hat sich deine LPG im überbetrieblichen Wettbewerb gestellt?
6. Stelle die vorgesehene Produktionssteigerung graphisch dar!

DER ERFAHRUNGSAUSTAUSCH

Zur gründlichen Auswertung des sozialistischen Wettbewerbs gehört der Erfahrungsaustausch unter den Wettbewerbspartnern. Unter den Verhältnissen der gegenseitigen Hilfe und kameradschaftlichen Zusammenarbeit werden keine im Wettbewerb gewonnenen Erfahrungen verborgen.

Die Auswertung des Wettbewerbs und der Austausch der Erfahrungen erfolgen in Brigade- und Mitgliederversammlungen. Weiterhin werden in ökonomischen Konferenzen innerhalb der LPG, einer Wettbewerbsgruppe oder eines Kreises die Erfahrungen ausgetauscht. Die LPG organisieren für ihre Mitglieder Exkursionen zu Wettbewerbsiegern oder Konsultationsbetrieben, um sie mit den besten Produktionserfahrungen vertraut zu machen. Die Fahrt zur Landwirtschaftsausstellung nach Markkleeberg ist eine weitere Form

des Erfahrungsaustausches, die die LPG anwenden. Sie beauftragen die Mitglieder, dort bestimmte Arbeitsgänge oder Arbeitsmethoden zu studieren. Damit wird erreicht, daß die modernsten und neuesten Produktionsverfahren schnell allen LPG bekannt und von ihnen angewendet werden.

In den LPG wird auch nicht vergessen, die Erfolge der eigenen Arbeit und die Besten im Wettbewerb im Heimatort auszuwerten. Das geschieht durch graphische Darstellungen an der Wettbewerbstafel, die öffentlich aufgestellt ist. Jeder Dorfbewohner kann sich dort über die Leistungen der LPG und ihrer Mitglieder ständig informieren.

- Der Erfahrungsaustausch und der sozialistische Wettbewerb sind wesentliche Methoden zur Steigerung der Produktion und der Arbeitsproduktivität in den LPG.

DIE BEWERTUNG UND VERGÜTUNG DER ARBEIT NACH DER LEISTUNG

DIE TECHNISCH BEGRÜNDETEN ARBEITSNORMEN

Die technisch begründeten Arbeitsnormen in den Genossenschaften

Die LPG muß jedes Jahr ihre Arbeit planen. Voraussetzung für eine genaue Planung der Arbeit ist, daß die Zeit, die für die einzelnen Arbeiten erforderlich ist, festgestellt wird.

In allen sozialistischen Betrieben wird die Arbeit nach der Leistung vergütet. Ohne einheitliche Normen ist es jedoch nicht möglich, die Arbeit jedes einzelnen Werktätigen entsprechend seiner Leistung zu bezahlen.

- Grundbedingung für eine richtige Arbeitsplanung und Vergütung in den LPG sind technisch begründete Arbeitsnormen.

Die Vergütung nach der Leistung veranlaßt die Genossenschaftsbauern, die Produktion zu steigern, da eine größere Arbeitsleistung auch höher vergütet wird. Die Mitglieder der Genossenschaft werden angeregt, sich zu qualifizieren, von den Erfahrungen der Besten zu lernen, die Technik und Agrarwissenschaften zu meistern, die Arbeitsorganisation und die Arbeitsdisziplin zu verbessern. Auf diese Weise können sie eine größere Arbeitsleistung erzielen, die mit einem höheren Einkommen für sie verbunden ist.

- Technisch begründete Arbeitsnormen sind notwendig, weil sie die Genossen-

schaftsbauern anregen, die Produktion und die Arbeitsproduktivität zu steigern.

Arbeitsstudien und Zeitmessungen

In der **Arbeitsstudie** wird festgelegt, unter welchen Bedingungen und mit welchen Produktionsmitteln die Arbeit auszuführen ist.

Beispiel für eine Arbeitsstudie (Pflügen mit dem Kettenschlepper):

Datum: 25. 10.; Schlagbezeichnung: III

1. Name des Mitgliedes oder Arbeitsgruppenleiters: Schmidt
Zusammensetzung der Arbeitsgruppe:
männl.: 1 weibl.: — jgdl. männl.: —
jgdl. weibl.: —
2. Beschreibung des Arbeitsverfahrens:
Pflügen mit dem Kettenschlepper
3. Anzahl und Art der Zugkräfte:
1 Kettenschlepper (Urtrak)
Zustand: gut
4. Verwendete Geräte: Dreischarpflug
Anzahl: 1 Zustand: gut
Gerätebreite: — Arbeitsbreite: 1,20 m,
Arbeitstiefe: 25 cm
5. Bodenart: Sand / sandiger Lehm / lehmiger
Sand / Lehm / Moor / Ton
Bodenzustand: trocken, normal, feucht, naß,
locker, angesetzt, verkrustet, hart
Geländeausformung: wellig
Steigung: in / quer zur / Arbeitsrichtung:
Prozent
6. Schlaggröße: 8 ha
mittlere Hektarbreite: 200 m

7. Aufwand oder Ertrag je ha (Dünger, Rüben usw.):
8. Reihenabstand: cm
Pflanzenabstand: cm
Pflanzhöhe: cm
Unkrautbestand: stark, mittel, gering
9. Witterung: trocken, naß, bedeckt
Temperatur: 12°C
Niederschlag: Regen, Schnee, Hagel
Menge: mm
10. Qualität der Arbeit: gut
11. Waren die zweckentsprechenden Arbeitsgeräte, Maschinen und Zugkräfte eingesetzt und voll ausgelastet? ja
War ein reibungsloser Arbeitsablauf gewährleistet? nein
12. Materialverbrauch: Art: Menge:
13. Festgestellte Zeitverluste: 30 min (Schaden an dem Kettenschlepper)
Vom Mitglied abhängige/unabhängige Zeitverluste: 30 min
Welche Verbesserungen des Arbeitsablaufes wurden vor der Zeitmessung durchgeführt: Reparatur des Kettenschleppers.

Die Arbeitsstudie wird mit den Genossenschaftsbauern beraten. Dabei wird untersucht, welche Maßnahmen zu treffen sind, um die Arbeitsbedingungen zu verbessern. Für die **Zeitmessung** werden die Arbeiten in der Vieh- und Feldwirtschaft in einzelne Arbeitsgänge zerlegt. So gehören zum Beispiel zum Pflügen mit dem Kettenschlepper nicht nur der eigentliche Arbeitsgang Pflügen, sondern auch solche Arbeitsgänge wie Vorbereitung des Traktors und des Pfluges für die Arbeit, Pflege der Geräte, Anfahrzeit zum Feld usw. oder auch Ruhepausen des Traktoristen während des Arbeitstages. Für alle diese Arbeitsgänge und die Ruhepausen ist Zeit notwendig, und sie muß bei der Zeitmessung beachtet werden.

- Die Zeitmessung erfaßt die erforderliche Zeit für alle Arbeitsgänge und die notwendigen Ruhepausen.

Vereinfachtes Beispiel für eine Zeitmessung (Pflügen mit dem Kettenschlepper):
Für das Pflügen mit einem Kettenschlepper werden folgende Zeiten für die einzelnen Arbeitsgänge und die Ruhepausen ermittelt:

Schicht	10 Std. = 600 min
Pflege des Kettenschleppers vor und nach der Arbeit	50 min
Pflege des Pfluges vor und nach der Arbeit	25 "
An- und Abfahrzeit zum Feld	30 "
<hr/>	
Damit verbleiben für die Arbeit auf dem Feld	495 min
<hr/>	
Pflege der Geräte während der Arbeit	20 min
Zeit für Ruhepausen und persönliche Bedürfnisse	25 "
<hr/>	
Für das Pflügen verbleiben	450 min

Durchschnittliche Zeit für das Pflügen einer Schlaglänge 9 min
Durchschnittliche Zeit für einmal Wenden 1 "

Nun kann die Norm für diese Arbeit in einer Schicht errechnet werden:

Die Arbeitsbreite des dreischarigen Pfluges beträgt nach unserer Arbeitsstudie 1,20 m. Das Pflügen einer Schlaglänge ergibt daher folgende Arbeitsleistung:

1000 m Schlaglänge mal 1,20 m Arbeitsbreite = 1200 m².

Diese Leistung wird nach unserer Zeitmessung in 9 min + 1 min = 10 min vollbracht.

Für eine Runde (2 Schlaglängen und 2mal Wenden) benötigt der Traktorist 2 mal 10 min = 20 min. In dieser Zeit pflügt er 2 mal 1200 m² = 2400 m².

Nach der Zeitmessung stehen für das Pflügen in einer Schicht 450 min zur Verfügung.

In dieser Zeit kann er also $22,5 \text{Runden} \left(\frac{450 \text{ min}}{20 \text{ min}} \right)$ fahren.

Da er in einer Runde 2400 m² pflügt, erreicht er in 22,5 Runden eine Arbeitsleistung von 22,5 mal 2400 m² = 54 000 m² = 5,4 ha.

5,4 ha beträgt die Norm für eine Schicht (10 Std.) bei den in der Arbeitsstudie angegebenen Produktionsbedingungen für das Pflügen mit einem Kettenschlepper.

AUFGABEN

1. Zerlege deinen Unterrichtstag in der Produktion in einzelne Arbeitsgänge! Berücksichtige dabei auch die Zeit für Ruhepausen!
2. Ermittle, wieviel Zeit für die Pflege eines Traktors vor Arbeitsbeginn erforderlich ist! Untergliedere dabei die einzelnen Arbeitsgänge (zum Beispiel für Verkehrs- und Betriebssicherheit)!

In der Viehwirtschaft ist für die Normberechnung keine Zeitmessung in der einzelnen LPG notwendig. Für solche Arbeitsgänge, wie Füttern je Tier, Melken im Melkstand je Tier, Krippen säubern je Tier und andere, haben die Agrarwissenschaftler der Deutschen Demokratischen Republik bestimmte Zeitwerte für die einzelnen Mechanisierungsstufen errechnet. Jede Genossenschaft hat Normenkataloge für technisch wissenschaftliche Kennziffern, in denen alle bisher berechneten Zeitwerte enthalten sind. Mit Hilfe dieser Angaben können dann die Arbeitsnormen für die Arbeiten im Viehstall aufgestellt werden.

Beispiel: Aufstellen der Norm für einen Pfleger im Kuhstall (Mechanisierungsstufe II). Aus dem Normenkatalog werden folgende Zeiten für die tägliche Arbeit entnommen:

Art der Arbeit	Minuten je Tier
Krippen säubern je Tier (2 mal)	0,6
Füttern von Saft-, Rau- und Kraftfutter (2 mal)	3,0
Ausmisten (2 mal)	2,0
Einstreuen	2,0
Stallreinigen	1,5
Putzen (jeden 2. Tag)	2,4
Melken im Melkstand (2 mal)	7,5
Melkzeug reinigen	1,5
Sonstige Arbeiten	1,5
<hr/>	
Summe	22,0

Dazu gehört noch die Zeit für Ruhepausen und persönliche Bedürfnisse (2 min).
Je Kuh wird eine Arbeitszeit von 24 min festgelegt.
Die tägliche Arbeitszeit beträgt 8 Stunden (480 min).
20 Kühe je Tag zu versorgen ist also die Norm eines Genossenschaftsbauern bei einem achtstündigen Arbeitstag in diesem Stall.

AUFGABEN

3. Beschreibe die einzelnen Arbeitsgänge beim Füttern von Kühen!
4. Stelle fest, wieviel Kühe durch einen Genossenschaftsbauern in deiner LPG betreut werden!

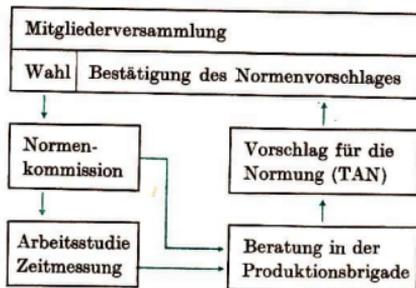
Die Mitarbeit der Genossenschaftsbauern bei der Errechnung der Normen

Im kapitalistischen Betrieb hat die Normung der Arbeit das Ziel, die Arbeiter verstärkt auszubeuten und somit den Profit des Kapitalisten zu vergrößern. In den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben dient die Arbeitsnorm dazu, die Arbeit des Genossenschaftsbauern nach der Leistung zu vergüten. Sie trägt zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und

der Produktion bei, weil der Genossenschaftsbauer materiell an den Ergebnissen seiner Arbeit beteiligt wird. Die Einkünfte der Genossenschaftsbauern wachsen, und der Reichtum der LPG nimmt zu. Aus diesen Gründen sind die Genossenschaftsbauern an technisch begründeten Arbeitsnormen interessiert und nehmen an ihrer Berechnung aktiv teil. Die Arbeitsnormen werden in der Genossenschaft von der Normenkommission, deren Mitglieder von den Genossenschafts-

bauern gewählt werden, berechnet. Die Normenkommission muß regelmäßig die bestehenden Normen überprüfen, denn neue Maschinen oder produktivere Arbeitsverfahren und Technologien erfordern neue Normen. Außerdem hat die Kommission die wichtige Aufgabe, alle Genossenschaftsbauern zur Mitarbeit bei den auszuarbeitenden Normen heranzuziehen. So werden zum Beispiel Arbeitsstudien und Zeitmessungen von der Normenkommission zusammen mit den an der Arbeit beteiligten Mitgliedern beraten und ausgewertet. Keine von der Kommission vor-

geschlagene Norm tritt in Kraft, bevor sie nicht von der Mitgliederversammlung der LPG bestätigt worden ist.



AUFGABE

5. Stelle fest, welche Mitglieder deiner LPG der Normenkommission angehören und berichte über ihre Arbeit!

DIE BEWERTUNG UND VERGÜTUNG DER ARBEIT IN DEN LANDWIRT- SCHAFTLICHEN PRODUK- TIONSGENOSSENSCHAFTEN

Die Arbeitseinheit

Auf Grund des genossenschaftlichen Eigentums an den Produktionsmitteln kann an die Mitglieder einer LPG nur das verteilt werden, was sie für sich selbst im genossenschaftlichen Produktionsprozeß erarbeitet haben. Um nach der Leistung zu vergüten, ist es aber notwendig, den Anteil des einzelnen Genossenschaftsbauern an der genossenschaftlichen Produktion zu berechnen.

Für alle Mitglieder wird dafür ein einheitliches Maß benötigt. Dieses Maß bildet in den LPG die Arbeitseinheit (AE). Die Arbeitseinheit hat zwei Aufgaben:

Sie ist das Maß für die Arbeitsleistung des Genossenschaftsbauern

und das Maß für die Vergütung der Arbeitsleistung des einzelnen Mitgliedes.

Beispiel: In einer Genossenschaft wurden in einem Jahr 60 000 AE von den Mitgliedern geleistet.

Dafür konnten an die Mitglieder 600 000 DM verteilt werden. Für eine AE wurden also $\frac{600\,000\text{ DM}}{60\,000} = 10\text{ DM}$ ausbezahlt. Ein Genossen-

schaftsbauer leistete in diesem Jahr 400 AE. (In diesem Fall wird die AE als Maß für die Arbeitsleistung dieses Genossenschaftsbauern benutzt). Er erhält für seine Arbeit in der Genossenschaft in diesem Jahr

$400 \text{ mal } 10 \text{ DM} = 4000 \text{ DM}$

(In diesem Fall wird die AE als Maß für die Vergütung der Arbeit dieses Genossenschaftsbauern benutzt).

In jeder LPG werden neben Geld eine bestimmte Menge an Naturalien nach Arbeitseinheiten verteilt. Je AE erhält daher der in unserem Beispiel genannte Genossenschaftsbauer außerdem Getreide, Kartoffeln oder Rüben. Die Menge der je AE zu verteilenden Naturalien beschließt die Mitgliederversammlung.

AUFGABEN

6. Untersuche in deiner LPG, wie die Arbeitsleistungen in der Feldwirtschaft mit Hilfe der AE gemessen werden!
7. Wie wurde der Wert der AE in deiner LPG im vergangenen Jahr errechnet?

Die Bewertung der Arbeit in der LPG

In jeder Genossenschaft sind viele verschiedene Arbeiten durchzuführen. Wird die Arbeit bewertet, so muß die Menge und der Schwierigkeitsgrad der Arbeitsleistung berücksichtigt werden. Die Menge der Arbeit wird mit Hilfe der Norm gemessen. Je nachdem, wie die Norm erfüllt wurde, erhält der Genossenschaftsbauer Arbeitseinheiten angerechnet. Je höher seine Normerfüllung ist, um so mehr Arbeitseinheiten werden ihm vergütet.

Für jede Arbeit sind unterschiedliche Anstrengungen, unterschiedliche Ausbildung und unterschiedliche Kenntnisse erforderlich.

In den Genossenschaften werden daher bei der Bewertung des Schwierigkeitsgrades die Arbeiten in fünf Bewertungsgruppen eingeordnet.

Bewertungsgruppe 1,

Bewertungsfaktor 0,8

Arbeiten, die keine Fachkenntnisse, keine besondere Verantwortung und keine größeren Kraftanstrengungen erfordern (Hof kehren, Steine sammeln).

Bewertungsgruppe 2,

Bewertungsfaktor 1,0

Arbeiten, die zwar größere Kraftanstrengungen, aber keine besonderen Fachkenntnisse und geringe Verantwortung erfordern (Garben aufstellen, Stallung streuen).

Bewertungsgruppe 3,

Bewertungsfaktor 1,2

Arbeiten, die Fachkenntnisse und durchschnittliche Verantwortung und Kraft-

anstrengung voraussetzen oder größeren Einfluß auf die Ertragshöhe haben (Schleppen, Eggen, Kartoffellegen, Rübenverziehen).

Bewertungsgruppe 4,

Bewertungsfaktor 1,4

Arbeiten, die gute landwirtschaftliche Kenntnisse, durchschnittliche Verantwortung und Kraftanstrengung voraussetzen sowie erheblichen Einfluß auf die Ertragshöhe haben (Pflügen, Schälen, Düngerstreuen).

Bewertungsgruppe 5,

Bewertungsfaktor 1,6

Arbeiten, die Spezialkenntnisse auf landwirtschaftlichem Gebiet verlangen und solche Arbeiten, die besondere Verantwortung erfordern (Druschmaschinist, Hufbeschlag).

- Bei der Vergütung nach der Leistung werden in der Genossenschaft die Menge (mit Hilfe der Norm) und der Schwierigkeitsgrad (mit Hilfe des Bewertungsfaktors) der geleisteten Arbeit des Genossenschaftsbauern berücksichtigt.

Um die Zahl der Arbeitseinheiten errechnen zu können, die dem Genossenschaftsbauern für seine Arbeitsleistung vergütet werden müssen, benötigt man also

die Norm für diese Arbeit,
die Menge der geleisteten Arbeit (Normerfüllung),

den Bewertungsfaktor für diese Arbeit.
Zur Berechnung der Arbeitseinheiten wird folgende Formel benutzt:

$$AE = \frac{\text{Menge der geleisteten Arbeit}}{\text{Norm}} \cdot \text{Bewertungsfaktor.}$$

Beispiel: Ein Genossenschaftsbauer pflügt in einer Schicht mit dem Traktor 5 ha. Die Schichtnorm beträgt 4 ha. Pflügen mit dem Traktor gehört in die Bewertungsgruppe 4, Bewertungsfaktor also 1,4.

Danach läßt sich die Vergütung, die der Genossenschaftsbauer erhält, errechnen:

$$\frac{5 \text{ ha}}{4 \text{ ha}} \cdot 1,4 = 1,75$$

Er bekommt für diese Arbeit 1,75 AE vergütet.

Neben dieser Form der Vergütung haben sich noch andere Formen entwickelt.

a) Einige Genossenschaften sind zur **Schlagvergütung** übergegangen. Dabei werden vor Beginn der Arbeit die Arbeitseinheiten berechnet, die für die Bearbeitung eines Schlages notwendig sind. Für das Pflügen eines Schlages von 6 ha Größe werden zum Beispiel 3 AE veranschlagt. Nachdem der Arbeitsauftrag in guter Qualität und termingerecht ausgeführt ist, erhält der Genossenschaftsbauer die 3 AE vergütet, unabhängig von der dafür aufgewandten Arbeitszeit.

b) Ein weiteres Mittel, um jeden einzelnen Genossenschaftsbauern an der Steigerung der Produktion zu interessieren, besteht darin, sein Produktionsergebnis in die Vergütung einzubeziehen. Bei den Arbeiten in der Feldwirtschaft tritt jedoch die Schwierigkeit auf, daß das Produktionsergebnis bei vielen Kulturen nur einmal im Jahr meßbar ist, nämlich nach der Ernte.

Die Genossenschaften prämiieren daher außerordentliche Leistungen in der Feldwirtschaft, zum Beispiel:

- Die agrotechnischen Termine wurden eingehalten,
- der Boden und die Kulturen wurden vorbildlich bearbeitet und gepflegt,
- Verbesserungsvorschläge wurden eingereicht,
- die Genossenschaftsbauern beteiligten sich erfolgreich am Wettbewerb,
- der Arbeitsablauf wurde gut organisiert.

Beispiel: Eine Feldbaubrigade hat ihren Produktionsplan für Getreide übererfüllt. Die LPG hatte dadurch eine Mehreinnahme von 20 000 DM. 20 Prozent dieser Summe erhält die Brigade als Prämie, also 4000 DM.

c) Bei vielen Arbeiten im Viehstall ist es leichter, das Produktionsergebnis unmittelbar in die Vergütung einzubeziehen. Die erzeugte Milchmenge in einem Kuhstall kann zum Beispiel täglich gemessen werden. Gute Pflege und Betreuung der Tiere führen zu höheren Produktionsleistungen. So kann ein Tierpfleger allein durch Ordnung und Sauberkeit im Kuhstall die Milchleistung je Kuh beträchtlich steigern. Daher vergüten die Genossenschaften die Arbeit im Kuhstall nicht nur nach der Anzahl der Kühe, die der Genossenschaftsbauer betreut, sondern auch nach der Milchproduktion.

Beispiel: Ein Genossenschaftsbauer betreut im Kuhstall 20 Kühe. Die Milchleistung dieser Kühe beträgt im Monat 5000 kg Milch (3,5 Prozent Fettgehalt). Die ihm zu vergütenden AE werden folgendermaßen errechnet:

	Anzahl der AE je Leistungseinheit	Erreichte Leistung	AE (im Monat)
Pflege, Fütterung und Haltung je Kuh im Monat	1,0	20	20
je 100 kg Milch (3,5% Fettgehalt)	0,8	5000	<u>40</u>
insgesamt:			60

Der Genossenschaftsbauer erhält im Monat für diese Arbeitsleistung 60 AE vergütet.

d) Immer mehr LPG gehen dazu über, verschiedene Arbeiten in der Viehwirtschaft nur noch nach dem Arbeitsergebnis zu vergüten. Dadurch wird das Interesse der Genossenschaftsbauern darauf gerichtet,

in kürzerer Zeit mehr Produkte zu erzeugen. Dem Mitglied werden die Arbeitseinheiten nach der erzeugten Produktmenge berechnet (zum Beispiel Kilogramm Milch, Dezitonnen Fleisch, Stück Eier). Diese Form wird Vergütung nach dem Endprodukt genannt.

Beispiel: Für die Produktion von 1000 kg Milch werden einem Genossenschaftsbauern 1,2 AE vergütet.

Die Milchproduktion der von ihm betreuten Kühe beträgt im Monat 50 000 kg Milch.

Er bekommt also für seine Arbeitsleistung

$$1\,000\text{ kg} = 1,2\text{ AE}$$

$$\frac{50\,000 \cdot 1,2}{1000} = 60\text{ AE}$$

$$50\,000\text{ kg} = 60\text{ AE}$$

e) Genauso wie in der Feldwirtschaft werden auch in der Viehwirtschaft besondere Arbeitsleistungen prämiert.

Beispiel: Ein Genossenschaftsbauer erreicht durch gute Arbeit, daß die je Kuh geplante Milchmenge übererfüllt wird.

Er erhält bei einer Übererfüllung bis zu 20 kg Milch (3,5 Prozent Fettgehalt) monatlich je Kuh 10 bis 15 Prozent, bis 30 kg Milch (3,5 Prozent Fettgehalt) 15 bis 20 Prozent, bis 40 kg Milch (3,5 Prozent Fettgehalt) 20 bis 30 Prozent, der Mehreinnahmen der LPG aus dem Milchverkauf als Prämie.

f) In jeder LPG gibt es Arbeiten, die sich nicht normen lassen. Für Hofarbeiten, viele Reparaturarbeiten und die Verwaltungsarbeiten ist es kaum möglich, Normen auszuarbeiten. Bei der Bewertung derartiger Arbeiten können daher nur der Schwierigkeitsgrad der Arbeit und die tägliche Arbeitszeit berücksichtigt werden. So erhält beispielsweise ein Buchhalter in einer Genossenschaft für seine Arbeit im LPG-Büro monatlich einen Satz an Arbeitseinheiten, der 60 bis 85 Prozent des Vergütungssatzes des Vorsitzenden entspricht.

g) Auch die Arbeitsleistung der leitenden Mitglieder einer Genossenschaft (zum Beispiel Vorsitzender, Agronom oder Brigadier) ist nicht in der Weise meßbar, wie das bei den Arbeiten in der Vieh- oder Feldwirtschaft gezeigt wurde. Um aber den Vorsitzenden an der Entwicklung seiner LPG zu interessieren, wird seine Arbeitsleistung in Abhängigkeit von der Erfüllung des Produktionsplanes der Genossenschaft vergütet.

Beispiel: In einer LPG erhält der Vorsitzende für seine Arbeitsleistung zum Beispiel monatlich 100 AE angerechnet.

Davon erhält er 30 Prozent, abhängig vom jeweiligen Erfüllungsleistungsstand des Produktionsplanes. (Dieser Prozentsatz ist in den einzelnen LPG unterschiedlich.)

AUFGABEN

8. Stelle fest, wie in deiner LPG im Kuhstall die Arbeitsleistung vergütet wird!
9. Stelle fest, für welche besonderen Leistungen in deiner LPG Prämien ausbezahlt wurden!

Nr.	Arbeitsarten	Arbeitsumfang	Agri-technische Termine	Aggregatsummenstellung Traktor Pferd	Arbeitsvöller- aufwand	Dauer des Arbeits- tages in Stunden	Anzurechende Arbeits- einheiten	MTS- kosten	Insgesamt Arbeits- einheiten	MTS- kosten	Pferde- stunden
1	Ziehen der Winterfurche	2,07 ha	15. Okt. bis 15. Nov.	Ferguson	Pflug	10		47,61			
2	Vorweihen der Kartoffeln	5 t	15. bis 25. März	von Hand		8	Ausleerer 1,2 6 x 1,2 = 7,2 Träger 1,5 2 x 1,5 = 3,0 10,20				
3	Kämme abschleppen	2,07 ha	1. bis 5. April	zwei Pferde	Schleppe	5,5			10,89		12
4	Stallung laden	62 t	5. bis 17. April		Kran	8	2,10		12,99		
5	Stallung heransäumen	21 Hänger	5. bis 17. April	mit der Dunggabel		8	1,66		14,67		
6	Stallung fahren	11 Last 11 Leer	5. bis 17. April	Pionier	Hänger	12		38,64		86,25	
7	Stallung abreißen	62 t	5. bis 17. April	mit dem Abtreihaken		9	6,30		20,97		
8	Stallung breiten	2,07 ha	5. bis 17. April	RS 15/30	Erdwall	2		10,35		96,60	
9	Stallung einbringen	2,07 ha	10. bis 17. April	Pionier	Grubber	5		43,47		140,07	
10	Kämme abschleppen	2,07 ha	18. bis 20. April	zwei Pferde	Schleppe	5,5	0,69		21,66		12
11	Dünger mischen und aufleiden	5,32 dt Emge- Kalk 4,02 dt Super- phosphat 5,07 dt schwefel- saures Ammoniak	18. bis 21. April	von Hand		2	1,15		22,81		
12	Transport des Mineraldüngers	3 Leer 3 Last	19. bis 21. April	zwei Pferde	Wagen	1,5	0,27		23,08		4
13	Streuen des Mineraldüngers	2,07 ha	19. bis 21. April	aus der Düngemulde		6	1,15		24,23		
14	Eggen	2,07 ha	20. bis 22. April	zwei Pferde	EGge	1	0,83		25,06		12
15	Pflanzbojen	2,00 ha (ohne Vorgewende)	22. bis 30. April	ein Pferd	Pflanzbo- maschine	1	1,24		26,30		9
16	Ausgehen der Kartoffeln aus Vorkeimlöten	2,00 ha	22. bis 30. April	aus Vorkeimlöten		10	12,00		38,30		
17	Kartoffeln zudecken	2,00 ha	22. bis 30. April	zwei Pferde	Hülfspflug	9	2,66		40,96		19
18	Kalk aufleiden	16,5 t	24. bis 30. April	mit der Schaufel		2	0,72		41,68		4
19	Transport des Kalkes	4 Leer 4 Last	24. bis 30. April	zwei Pferde	Wagen	2	0,72		42,40		4
20	Streuen des Kalkes	2,07 ha	24. bis 30. April	mit der Schaufel		6	1,80		44,20		17
21	Eggen (Vorgewende)	0,07 ha	30. April bis 5. Mai	zwei Pferde	EGge	1	0,03		44,23		1
22	Kämme abschleppen	0,07 ha	30. April bis 5. Mai	zwei Pferde	Schleppe	1	0,02		44,25		0,5

Nr.	Arbeitsarten	Arbeits- umfang	Agrar- technische Termine	Traktor Pferd	Geräte und Maschinen	Arbeitskräfte- aufwand	Dauer des Arbeits- tages in Stunden	Anzurechnende		Insgesamt	
								Arbeits- einheiten	MFS- Kosten	Arbeits- einheiten	MFS- Kosten
23	Pflanzlöcher	0,07 ha	30. April bis 5. Mai	ein Pferd	Pflanzloch- maschine	1	14 Min.	0,04		44,29	0,25
24	Legen der Kartoffeln (Vorgewende)	0,07 ha	30. April bis 5. Mai	aus dem Korb		2	3	0,45		44,74	
25	Kartoffeln zudecken	2,07 ha	30. April bis 5. Mai	ein Pferd	Hüefelplig	1	1	0,09		44,83	1
26	Kartoffeln hacken	2,07 ha	30. April bis 5. Mai	zwei Pferde	Masch.-Hacke	2	9,2	2,76		47,59	19
27	Kartoffeln hâuflên	2,07 ha	30. April bis 5. Mai	zwei Pferde	Hüefelplig	2	9,2	2,76		50,35	19
28	Dünne herunterreggen	2,07 ha	30. April bis 5. Mai	zwei Pferde	Dammge	1	9,2	1,61		52,96	20
29	Kartoffeln hacken	2,07 ha	10. bis 20. Mai	zwei Pferde	Masch.-Hacke	2	9,2	2,76		55,72	19
30	Kartoffeln hâuflên	2,07 ha	10. bis 20. Mai	zwei Pferde	Hüefelplig	2	9,2	2,76		58,48	20
31	Kartoffeln hacken	2,07 ha	20. bis 25. Mai	zwei Pferde	Masch.-Hacke	2	9,2	2,76		61,24	19
32	Kartoffeln hâuflên	2,07 ha	20. bis 25. Mai	zwei Pferde	Hüefelplig	2	9,2	2,76		64,00	20
33	Kartoffeln hacken	2,07 ha	15. bis 21. Juni	mit der Handhacke		21	8	25,20		89,20	
34	Kartoffeln hacken	2,07 ha	10. bis 15. Juli	zwei Pferde	Masch.-Hacke	2	9,2	2,76		91,96	19
35	Kartoffeln gûhflên	2,07 ha	10. bis 15. Juli	zwei Pferde	Hüefelplig	2	9,2	2,76		94,72	20
36	Schâdlingsbekâmpfung gegen a) Kraut- und Knollenfûle Spritzaktiv b) Kartoffelfûler	Sprits-Cupral 45 Cupral-Pasta Spritzaktiv (Arbitax) 2,07 ha	1. bis 10. August	RS 09/15	Spritzgerät	3	2	0,30	2,07 6,00 (H+O)	93,02	146,14
37	Kartoffelma- Kraut schlagen	2,07 ha	2. bis 15. Sept.	Fomulus	Krautschlâger	1	4		16,36	164,70	
38	Kartoffeln roden	2,07 ha	6. bis 20. Sept.	zwei Pferde	Schleudernad- roder	1	33,25	5,38		100,40	70
39	Kartoffeln mit der Hand sammeln	490 dt	6. bis 20. Sept.			41 Leser 5 Ausschûler	8	56,20		136,60	
40	Kartoffeln mit der Hand sortieren	490 dt	6. bis 20. Sept.			25 Aufseer 2 Ausschûler	8	27,60		184,20	
41	Abtransport der Kartoffeln	15 Leer km 15 Last	6. bis 20. Sept.	zwei Pferde	Wagen	1	20	3,60		187,80	40
42	Kartoffeln abladen	490 dt	6. bis 20. Sept.	mit der Kartoffelgabel		1	13	3,43		191,23	
43	Eggen	2,07 ha	25. bis 29. Sept.	zwei Pferde	EGge	4	5,5	0,63		192,05	12
44	Kartoffeln mit der Hand nachheimein	1,5 t	25. bis 29. Sept.	zwei Pferde	Wâgen	1	8	4,00		196,05	
45	Abtransport der Kartoffeln	0,5 Leer km 0,5 Last	25. bis 29. Sept.	zwei Pferde	Wâgen	1	1	0,18		196,23	3
46	Kartoffeln abladen	1,5 t	25. bis 29. Sept.	mit der Kartoffelgabel		1	36 Min.	0,10		196,33	0,5



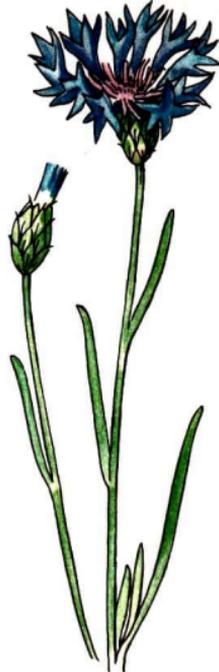
Saudistel



Vogelmier



Ackerhahnenfuß



Kornblume



Hasenklee



Schwarzer Nachtschatten



Weißer Gänsefuß



Windenknöterich



Feldrittersporn



Sommeradonis



Erdrauch



Purpurrote Taubnessel



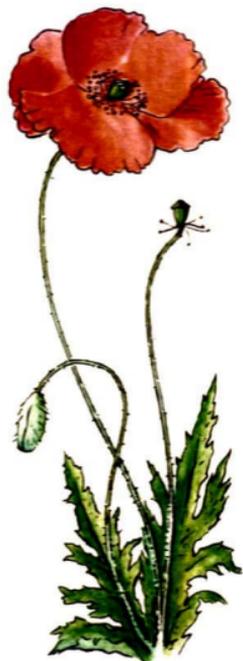
Roter Gauchheil



Ackersenf



Hederich



Klatschmohn