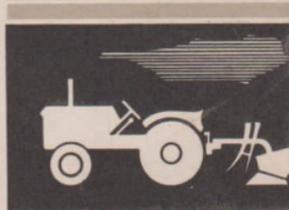
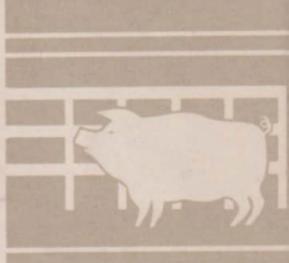


**UNTERRICHTSTAG  
IN DER  
SOZIALISTISCHEN  
PRODUKTION**

**NEUNTE UND  
ZEHNTE KLASSE**

**LANDWIRTSCHAFTLICHE GEBIETE**



UNTERRICHTSTAG  
IN DER SOZIALISTISCHEN PRODUKTION

**Grundlehrgang**  
**Pflanzliche Produktion II**  
**Tierische Produktion II**  
**Maschinenkunde**

*Ein Lehr- und Arbeitsbuch für die 9. und 10. Klasse  
der Schulen landwirtschaftlicher Gebiete*



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN

1961

**Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik als Lehr- und Arbeitsbuch für die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule bestätigt**

Das Manuskript für den Grundlehrgang Pflanzliche Produktion II gestaltete die Buchredaktion der Sektion „Polytechnische Bildung und Erziehung“

An den Illustrationen wirkten mit: Erwin Wagner, Renate Hennes, Anneliese Mahnkopf, Fritz Hampel, Erich Wenzel und Heinz Grothmann

Das Manuskript für den Grundlehrgang Tierische Produktion II gestaltete Eva Waschkeit

An den Illustrationen wirkten mit: Erwin Wagner, Erich Wenzel und Renate Hennes

Das Manuskript für den Grundlehrgang Maschinenkunde gestalteten Anneliese Brendel, Hans-Joachim Pogoda, Wolfgang Heide, Gerhard Thom, Friedhelm Andres, Otto Hahm, Karl Knopke, Waldemar Künzelmann

An den Illustrationen wirkten mit: Richard Dabers, Eberhard Graf, Fritz Hampel, Karl Liedtke, Anneliese Mahnkopf, Heinrich Piatek, Robert Specht, Erwin Wagner, Erich Wenzel

---

Redaktionsschluß: 1. Februar 1961

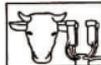
Einband: Werner Fahr

ES 11 J · Bestell-Nr.: 06930-1 · 2,75 DM · Lizenz Nr. 203 · 1000/61 (E)

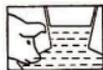
Satz und Druck: VEB Druckhaus „Maxim Gorki“, Altenburg

PFLANZLICHE PRODUKTION II

<b>Erntearbeiten im Herbst</b> . . . . .		9
Getreideernte . . . . .		10
I. Zeitpunkt der Getreideernte . . . . .		10
II. Ernteverfahren und Maschinensysteme . . . . .		11
III. Bau und Funktion der Erntemaschinen . . . . .		12
IV. Das erste Korn dem Staat . . . . .		17
Folgearbeiten bei der Getreideernte . . . . .		18
I. Trocknung . . . . .		18
II. Lagerung . . . . .		19
Kartoffelernte . . . . .		20
I. Volkswirtschaftliche Bedeutung . . . . .		20
II. Kartoffelsorten, Reife und Ertragsbestimmung . . . . .		20
III. Bau und Arbeitsweise der Erntemaschinen . . . . .		21
IV. Ernteverfahren . . . . .		23
V. Sortieren und Lagern . . . . .		24
Maisernte . . . . .		26
I. Volks- und betriebswirtschaftliche Bedeutung des Maisanbaues . . . . .		26
II. Mais als Futterpflanze . . . . .		26
III. Erntemaschinen und Arbeitsorganisation . . . . .		27
IV. Gärfutterbereitung . . . . .		30
Rübenernte . . . . .		32
I. Bedeutung der Zuckerrübe . . . . .		32
II. Die wichtigsten Zuckerrüben- und Futterrübensorten . . . . .		32
III. Bau und Arbeitsweise der Erntemaschinen . . . . .		34
IV. Ernteverfahren . . . . .		38
<b>Bestellungsarbeiten</b> . . . . .		41
Bodenbearbeitung. . . . .		42
I. Zusammenhänge zwischen Bodenbearbeitung und Fruchtbarkeit des Bodens . . . . .		42
II. Bodenbearbeitung . . . . .		43
III. Flächenleistung (Normung) . . . . .		46

Düngerstreuen . . . . .	48
I. Die wichtigsten Handelsdünger (Mineraldünger) . . . . .	48
II. Aufbau und Wirkungsweise der Düngerstreuer . . . . .	50
III. Kopfdüngung . . . . .	51
Säen und Pflanzen . . . . .	52
I. Aufbau und Arbeitsweise der Drill-, Lege- und Pflanzmaschinen . . . . .	52
II. Pflanzen von Obstbäumen und Beerensträuchern . . . . .	56
<b>Pflegearbeiten.</b> . . . . .	 57
Pflegearbeiten bei Kartoffeln, Rüben und Mais . . . . .	58
I. Bedeutung der Pflegearbeiten . . . . .	58
II. Pflege der Kartoffeln . . . . .	58
III. Pflege der Zucker- und Futterrüben. . . . .	60
IV. Pflege beim Maisanbau . . . . .	62
V. Pflegemaßnahmen bei anderen Kulturen . . . . .	63
Chemische Unkraut- und Schädlingsbekämpfung . . . . .	64
I. Unkrautbekämpfung . . . . .	64
II. Schädlingsbekämpfung . . . . .	65
III. Maschinen und Geräte zur chemischen Unkraut- und Schädlingsbekämpfung	66
<b>Erntearbeiten im Frühsommer.</b> . . . . .	 67
Ernte der Futterpflanzen im Frühsommer . . . . .	68
I. Trocknungsmethoden . . . . .	68
II. Silagebereitung. . . . .	71
Rapsernte . . . . .	72
I. Volkswirtschaftliche Bedeutung . . . . .	72
II. Ernte und Ernteverfahren. . . . .	72
III. Lagerung . . . . .	74
<b>TIERISCHE PRODUKTION II.</b> . . . . .	 75
Rinderhaltung . . . . .	76
I. Volkswirtschaftliche Bedeutung . . . . .	76
II. Haltung, Pflege und Hygiene der Rinder . . . . .	77
III. Rinderzucht . . . . .	80
IV. Futterwirtschaft . . . . .	84

V. Milchwirtschaft . . . . .	88
VI. Stallbau . . . . .	93
VII. Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen gegen Krankheiten und Seuchen	95



Schweinehaltung . . . . .	96
I. Ziel der Schweinezucht und -haltung im Siebenjahrplan . . . . .	96
II. Schweinezucht . . . . .	97
III. Futterwirtschaft . . . . .	101
IV. Stallraum . . . . .	106
V. Hygienische Maßnahmen . . . . .	109



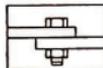
Schafhaltung . . . . .	110
I. Volkswirtschaftliche Bedeutung der Schafhaltung . . . . .	110
II. Haltung und Fütterung . . . . .	110
III. Zucht und Aufzucht . . . . .	114
IV. Schafkrankheiten und Vorbeugungsmaßnahmen . . . . .	116
V. Wollkunde . . . . .	116



Geflügelhaltung . . . . .	118
A Hühnerhaltung . . . . .	118
I. Volkswirtschaftliche Bedeutung . . . . .	118
II. Haltung und Pflege der Legehennen . . . . .	118
III. Fütterung . . . . .	122
IV. Zucht und Aufzucht von Hühnern . . . . .	124
V. Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen gegen Krankheiten und Seuchen	129
B Entenmast . . . . .	130
I. Besonderheiten der Jungentenmast . . . . .	130
II. Aufzucht und Haltung . . . . .	131
III. Fütterung . . . . .	132

## MASCHINENKUNDE

Arbeiten an Maschinenelementen . . . . .	135
--	-----



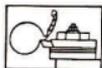
Verschrauben und Verstiften . . . . .	136
Einiges über lösbare Verbindungen durch Schrauben . . . . .	136

Wirkungsweise der Schraubenverbindungen . . . . .	137
Schrauben, Muttern und Werkzeuge . . . . .	138
Arbeitstechniken . . . . .	139
Verfahren, die das Herstellen von Schraubenverbindungen beschleunigen. . . . .	141
Wirkungsweise und Arten der Stifte . . . . .	142
Arbeitstechniken . . . . .	143
Herstellen von Nietverbindungen . . . . .	144
Einiges über unlösbare Verbindungen . . . . .	144
Wirkungsweise und Arten der Nietverbindungen . . . . .	145
Ausführungsarten von Nietungen . . . . .	146
Arbeitstechniken . . . . .	147
Verfahren, die das Nieten beschleunigen . . . . .	149
Verfahren, die das Nieten ablösen . . . . .	150
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	151
Verbinden durch Keile und Paßfedern . . . . .	152
Einiges über Mitnehmerelemente . . . . .	152
Keilarten und Arbeitstechniken . . . . .	154
Federarten und Arbeitstechniken . . . . .	156
Profilwellen und Profilauben . . . . .	158
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	159
Arbeiten an Achsen, Wellen, Lagern . . . . .	160
	
Die Hauptmechanismen einer Maschine . . . . .	160
Aufgaben und Arten der Wellen . . . . .	161
Aufgaben und Arten der Lager . . . . .	161
Gebräuchliche Gleitlager . . . . .	162
Arbeiten an Gleitlagern . . . . .	163
Gebräuchliche Wälzlager . . . . .	164
Arbeiten an Wälzlagern . . . . .	165
Plaste als Lagerwerkstoffe . . . . .	166
Schmierung der Lager . . . . .	166
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	167
Arbeiten an Riementrieben, Zahnradgetrieben und Kupplungen . . . . .	168
Einiges über Riemen und Riemenscheiben . . . . .	170
Einiges über Zahnräder . . . . .	171
Arbeiten an Zahnradgetrieben . . . . .	172
Einiges über Kupplungen . . . . .	174
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	175



<b>Arbeiten an Landmaschinen</b> . . . . .	177
<b>Pflege und Wartung der Landmaschinen</b> . . . . .	178
Einleitung . . . . .	178
Übersicht über die wichtigsten Landmaschinen und Geräte . . . . .	179
Erläuterungen zu den Übersichten . . . . .	180
Tabellarische Übersichten . . . . .	182
Pflegeordnung . . . . .	184
Arbeitsschutz . . . . .	185
Winterfestmachen und Unterstellen der Maschinen . . . . .	185
<b>Reparaturarbeiten an Landmaschinen</b> . . . . .	186
Erkennen und Unterscheiden der Schäden . . . . .	186
Richtlinien für Reparaturarbeiten . . . . .	187
Winterreparaturprogramm . . . . .	187
Beispiele für Unfallquellen an Landmaschinen . . . . .	188
Tabellarische Übersichten . . . . .	190
<b>Arbeiten an Fahrwerken und Aufbauten (Traktor)</b> . . . . .	194
Einteilung der Kraftfahrzeuge . . . . .	194
Hauptteile der Kraftfahrzeuge . . . . .	195
Federn . . . . .	196
Stoßdämpfer . . . . .	197
Achsen . . . . .	197
Räder und Bereifung . . . . .	199
Lenkung . . . . .	200
Bremsen . . . . .	201
Kupplung . . . . .	202
Wechselgetriebe . . . . .	202
Gelenkwelle . . . . .	203
Ausgleichgetriebe und Achsantrieb . . . . .	203
Elektrische Anlage . . . . .	204
Allgemeines zur Instandhaltung . . . . .	204
Arbeitsschutz . . . . .	205
<b>Arbeiten an Brennkraft-Kolbenmaschinen</b> . . . . .	206
Anwendung der Brennkraft-Kolbenmaschine . . . . .	206
Arten und Einteilung . . . . .	207
Hauptteile der Brennkraft-Kolbenmaschinen und Arbeiten . . . . .	208
Werkzeuge für die Instandsetzung . . . . .	212
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	213
<b>Fahren mit dem Traktor</b> . . . . .	214
Fahrbereitschaft und Betriebssicherheit . . . . .	214

Fahrübungen . . . . .	216
Zur Wartung und Pflege des Traktors . . . . .	219
Einiges über das Verkehrsrecht . . . . .	224



**Arbeiten an Werkzeugmaschinen . . . . . 227**

Arbeiten an Bohrmaschinen . . . . .	228
Zerspanungsbewegungen an der Bohrmaschine . . . . .	228
Abhängigkeit und Größe der Bewegungen . . . . .	229
Das Bohrspindelgetriebe einer Ständerbohrmaschine . . . . .	230
Das Vorschubgetriebe einer Ständerbohrmaschine . . . . .	231
Einspannen des Werkzeuges in die Maschine . . . . .	232
Verfahren, die das Bohren beschleunigen . . . . .	233
Bohrmaschinentypen . . . . .	234
Wartung und Pflege der Bohrmaschine . . . . .	235
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	235
Arbeiten an Drehmaschinen . . . . .	236
Zerspanungsbewegungen beim Drehen . . . . .	236
Abhängigkeit und Größe der Bewegungen . . . . .	237
Die Mechanismen einer Leit- und Zugspindeldrehmaschine . . . . .	239
Werkzeuge zum Drehen . . . . .	240
Arbeitstechniken . . . . .	241
Drehmaschinentypen . . . . .	242
Steigerung der Arbeitsproduktivität . . . . .	243
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	243
Arbeiten an Hobelmaschinen . . . . .	244
Zerspanungsbewegungen beim Hobeln . . . . .	244
Schnittgeschwindigkeit und Vorschub . . . . .	245
Übertragungsmechanismen und ihre Handhabung . . . . .	246
Hobelwerkzeuge . . . . .	248
Arbeitstechniken . . . . .	249
Maschinenarten . . . . .	250
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	251
Arbeiten an Fräsmaschinen . . . . .	252
Zerspanungsbewegungen beim Fräsen . . . . .	252
Abhängigkeit und Berechnung der Bewegungen . . . . .	253
Die Mechanismen einer Fräsmaschine . . . . .	254
Werkzeuge der Fräsmaschine . . . . .	255
Einspannen der Werkzeuge . . . . .	257
Fräsmaschinentypen . . . . .	258
Arbeitsordnung, Arbeitsschutz . . . . .	259

---

## PFLANZLICHE PRODUKTION II

### ERNTEARBEITEN IM HERBST





## I. Zeitpunkt der Getreideernte

Der Beginn der Getreideernte ist abhängig vom Reifezustand der Getreidekörner des betreffenden Bestandes. Wir unterscheiden vier Reifestadien.

Reifestadium	Anzeichen an der Pflanze	Beschaffenheit der Körner	Bemerkungen
Grün- oder Milchreife	untere Blätter sterben ab	Körner sind prall und enthalten milchige Flüssigkeit	Körner sind bereits keimfähig
Gelbreife	Halme, Blätter, Ähren bzw. Rispen werden gelb	Körner werden gelb und lassen sich mit dem Fingernagel durchkneifen	Assimilate werden in den Körnern gespeichert, Ernte mit Mähbinder
Vollreife	Stroh ist trocken	Körner lassen sich nicht mehr über den Nagel brechen	Zuführung der Aufbau-stoffe ist beendet, Ernte mit Mähdrescher
Totreife	Stroh ist vollkommen trocken	Körner lösen sich leicht aus den Spelzen	Ernte mit Mähdrescher

Das günstige Reifestadium bei den einzelnen Getreidearten und Getreidesorten wird zu verschiedener Zeit erreicht. Im Einsatzplan der Maschinen wird diese Tatsache berücksichtigt.

Merken Sie sich: Je schneller die Ernte beendet werden kann, desto weniger Verluste treten auf und desto früher wird der Acker für die Einsaat von Zwischenfrüchten frei.

Ein ausgedehnter Zwischenfruchtbau ist wichtig für die ausreichende Versorgung der Viehwirtschaft mit Futtermitteln.

- Aufgaben:**
1. Prüfen Sie durch die Nagelprobe den Reifezustand der Getreideschläge in Ihrer LPG!
  2. Jede Schülerbrigade legt sich eine Tabelle an, in die folgendes eingetragen wird:

Getreideart	Flächengröße ha	Beginn der Ernte	Ende der Ernte	Durchschnittsertrag dt/ha

## II. Ernteverfahren und Maschinensysteme

Das Getreide kann nur durch den Einsatz der modernen Technik und durch gute Arbeitsorganisation schnell und verlustlos eingebracht werden.

Alle Maschinen und Geräte, die zur Getreideernte vom Beginn des Mähens bis zum Einlagern der Körner, des Strohes und der Spreu in die entsprechenden Bergeräume notwendig sind, faßt man unter dem Begriff „Maschinensystem“ zusammen.

Wir unterscheiden für die Getreideernte zwei Maschinensysteme:

- a) Das Maschinensystem, das mit dem Einsatz des Mähdreschers beginnt, umfaßt folgende Arbeitsgänge:
- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. den Mähdrusch    | 4. das Strohpresen                      |
| 2. das Körnerbergen | 5. das Strohhacken                      |
| 3. das Spreubergen  | 6. das Trocknen und Reinigen der Körner |
- b) Das Maschinensystem, das sich auf den Einsatz des Mähbinders aufbaut. Hierbei sind wesentlich mehr Arbeitsgänge erforderlich, die das Produkt verteuern und die Arbeitsproduktivität mindern:
- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. das Anmähen                               | 5. das Dreschen     |
| 2. das Mähbinden mit dem Zapfwellenmähbinder | 6. das Körnerbergen |
| 3. das Aufstellen der Garben zum Trocknen    | 7. das Strohhacken  |
| 4. das Abfahren der Garben zum Drusch        | 8. das Spreubergen  |

Insgesamt werden benötigt für das Ernteverfahren mit dem

Mähbinder	Mähdrescher
46,75 AKh/ha	17,1 AKh/ha



Bild 1 Mähdrescher

- Aufgaben:**
3. Beobachten Sie den Ablauf der Getreideernte. Welche Ernteverfahren werden angewandt?
  4. Wie verläuft die Organisation der Getreideernte? Sprechen Sie mit den anderen Brigademitgliedern über eventuelle Verbesserungen!
  5. Stellen Sie an Hand des Ernteplanes Ihrer LPG fest, welchen prozentualen Anteil beide Maschinensysteme (Mähdrescher, Mähbinder) an der Getreideernte haben:

Gesamtgetreidefläche	ha = 100 Prozent
Mähdrusch	ha =
Mähbinder	ha =

6. Fragen Sie Ihren Betreuer, warum der Mähbinder noch eingesetzt wird!

### III. Bau und Funktion der Erntemaschinen

#### 1. Mähdrescher

Die beiden Arbeitsgänge, Mähen und Dreschen, sind beim Mähdrescher in einer Maschine vereinigt.

Der Einsatz ist im wesentlichen abhängig

- a) von der Witterung      b) vom Boden und Gelände      c) vom Mähgut

Vom Mähdrescher wird das Getreide gemäht und gedroschen. Die Körner werden dabei unbeschädigt und verlustlos von den Stroh- und Spreuteilen getrennt, gereinigt und gesammelt. Der Mähdrescher kann auch zum Schwaddrusch eingesetzt werden. Dabei wird das Erntegut nach der Mahd im Schwad nachgetrocknet und dann durch den Mähdrescher aufgenommen.

Die Vorteile des Schwaddrusches sind folgende:

1. Der Einsatz des Mähdreschers ist für Pflanzen möglich, die sonst nicht damit geerntet werden können, Z. B.

Ölfrüchte: Raps, Rübsen, Senf

Hülsenfrüchte: Erbsen, Wicken

Futterpflanzen: Gräser, Klee, Luzerne, Serradella

Getreide mit starkem Grünbesatz

2. Korn, Stroh und Spreu haben geringere Feuchte und damit eine höhere Qualität.

Der Mähdrescher besteht im wesentlichen aus:

Fahrwerk, Antrieb, Schneidwerk mit Haspel und Förderband, Dreschwerk, Strohschüttler, Reinigung, Förder- und Sammeleinrichtung.

Das Getreide wird vom Schneidwerk des Mähdreschers gemäht. Dann wird es durch eine aus mehreren Teilen bestehende Transportvorrichtung dem Dreschwerk zugeführt und gedroschen.

Das Stroh wird auf den Schüttler befördert.

Hier werden die noch im Stroh befindlichen Körner herausgeschüttelt, mit den von der Dreschtrommel kommenden Körnern vereinigt und gesammelt. Das Stroh wird aus der Maschine ausgeworfen.

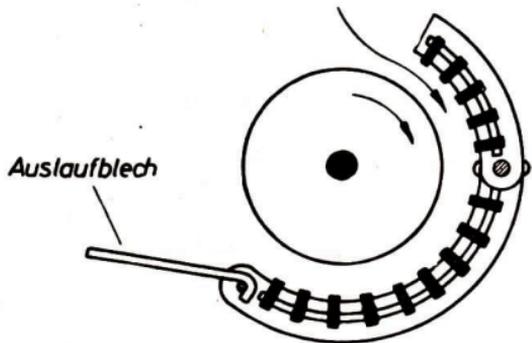


Bild 2 Dreschtrommel

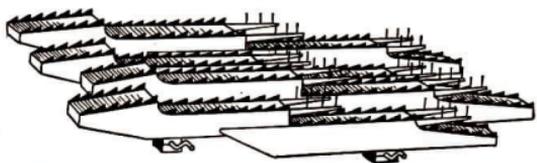


Bild 3 Langstrohschüttler

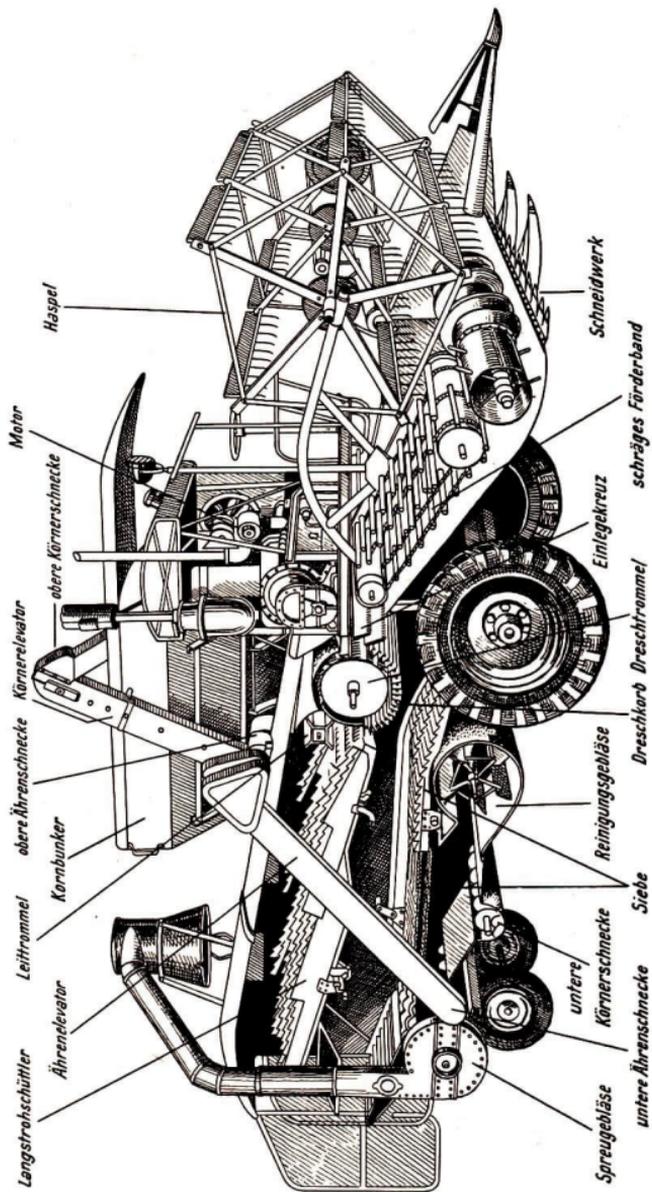


Bild 4 Schema des Mähdrechens

## 2. Mähbinder

Mit dem Mähbinder werden folgende Arbeiten verrichtet:

1. Das Getreide wird geschnitten.
2. Die geschnittenen Halme werden geordnet und dem Bindeapparat zugeführt.
3. Die abgemähten Halme werden zu Garben gesammelt und gebunden, jede Garbe wird einzeln ausgestoßen.

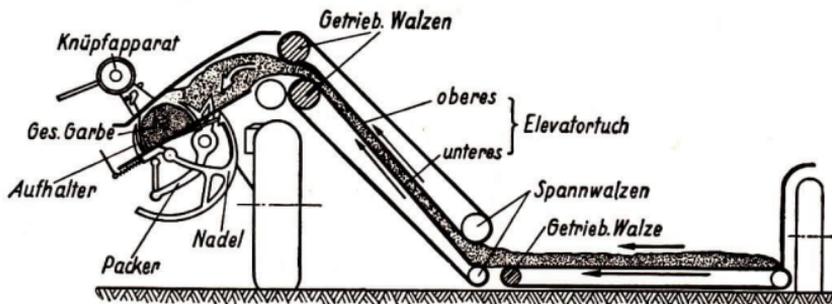


Bild 5 Getreidefuß am Mähbinder

Der Zapfwellenbinder mäht und bindet bei durchschnittlicher Arbeitsgeschwindigkeit von 4,5 km/h in 10 Stunden bis 8 ha.

### Arbeitsschutz

Vorsicht, nicht vor den Mähbalken treten! Bei dem Transport eines Messers immer Messerschutz verwenden! Nicht ohne Zapfwellenschutz arbeiten!

## 3. Dreschmaschine

1. In dem Dreschapparat werden die Körner aus den Ähren, Hülsen oder Kapseln gelöst.
2. Nach diesem eigentlichen Druschvorgang werden Korn, Stroh, Spreu und Beimengungen, z. B. Unkrautsamen, Steine u. a., voneinander getrennt.
3. Das Korn wird sortiert, Körner, Stroh und Spreu werden gesammelt.

Leistung der Dreschmaschine in kg Körner je Stunde	Garben je Minute	etwa Fuder je Stunde
500	8–10	1
1000	10–14	1,5
1500	15–20	2,5
2000	18–22	3,5

Wird für den Antrieb ein Traktor verwendet, so erfolgt der Antrieb über eine Riemenscheibe, die an die Zapfwelle angebaut wird. Der Traktor muß in diesem Falle einen Mindestabstand von 12 m von der Dreschmaschine haben.

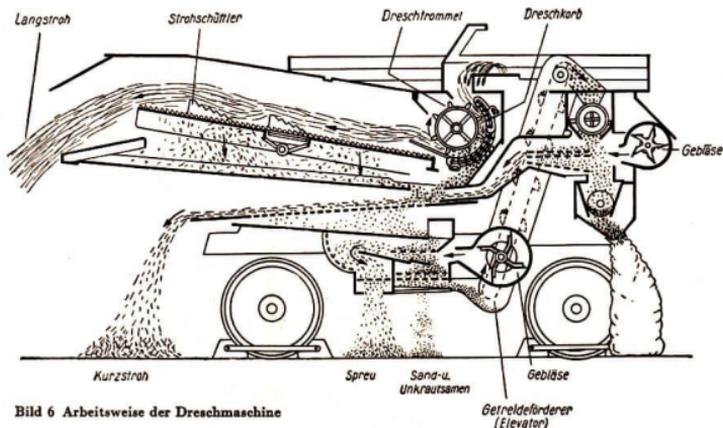


Bild 6 Arbeitsweise der Dreschmaschine

Die moderne Technik erleichtert nicht nur die Arbeit, sondern verringert auch die Ernteverluste (nach Bayn):

a) bei Handmohd und Handbinden	8 Prozent
beim Einfahren der Garben	3 Prozent
beim Drusch mit älteren Dreschmaschinen	4 Prozent
	<hr/>
	15 Prozent
b) bei der Ernte mit dem Mähbinder	2 Prozent
beim Einfahren der Garben	3 Prozent
beim Drusch mit einer modernen Dreschmaschine	2 Prozent
	<hr/>
	7 Prozent
c) beim Einsatz des Mähdreschers	insgesamt 1 bis 4 Prozent

#### Arbeitsschutz

Der Treibriemenantrieb ist mit Seilen abzugrenzen! Nicht durch diese abgegrenzte Fläche laufen!

Beim Anlegen eines Druschplatzes sind folgende Brandschutzmaßnahmen zu beachten:

1. Das Antriebsaggregat muß einen bestimmten Abstand von der Dreschmaschine haben.
2. Löschwasser und Löscheräte müssen bereitgestellt werden.
3. Der Kraftstoff für das Antriebsaggregat muß mindestens 60 m entfernt gelagert werden.
4. Es dürfen keine Erntewagen angesammelt werden.
5. Auf dem Druschplatz ist das Rauchen nicht erlaubt, in mindestens 50 m Entfernung wird deshalb eine besondere Raucherinsel angelegt.

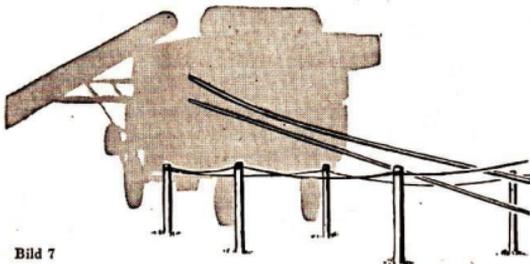


Bild 7

#### 4. Räum- und Sammelpresse

Sie besteht aus folgenden Hauptteilen:

1. Aufnahmetrommel für das Stroh mit Förderband,
2. Rahmen mit Preßkanal, Schwingkolben, Rafferzinken und Knüpfereinrichtung.

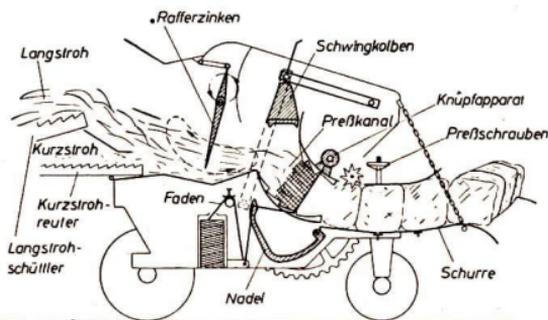


Bild 8 Schema der Schwingkolbenpresse

Die Hauptteile der Räum- und Sammelpresse (Aufnahmetrommel, Förderband, Presse) werden über die Zapfwelle des Schleppers angetrieben.

Das Stroh wird von der Aufnahmetrommel aufgenommen und über das Förderband zur Presse befördert. Nach dem Pressen gelangt das Stroh über eine Rutsche auf den angehängten Wagen.

Die Breite der Aufnahmetrommel beträgt 1,30 m. Die Masse der gepreßten Ballen läßt sich von 10 bis 25 kg einstellen. Die Leistung der Presse beträgt 50 bis 60 dt/h.

Zur Bedienung der Räum- und Sammelpresse werden drei Personen benötigt: ein Traktorist, eine Arbeitskraft auf dem Anhänger und eine Arbeitskraft, die die Presse beaufsichtigt.

Das Stroh kann hinter dem Mähdrescher auf zwei verschiedene Arten aufgenommen werden:

Einmal kann die Presse an den Mähdrescher angebaut werden, welche das Stroh sofort in Ballen auf den Acker wirft (das Bild 8 zeigt diese Presse).

Die zweite Art ist diese, das Stroh nach dem Mähdrusch mit der Räum- und Sammelpresse aufzunehmen. Hierbei trocknet das auf Schwad liegende Stroh besser aus.

#### Arbeitsschutz

Nicht in die Presse fassen! Während der Fahrt darf beim Traktor und den angehängten Wagen nicht auf- und abgesprungen werden!

**Aufgaben:** 7. Bevor Sie mit der praktischen Arbeit als Beifahrer auf dem Mähbinder beginnen, wird Ihnen Ihr Betreuer auch das richtige Einstellen der Haspel erklären. Prägen Sie sich die Grundsätze gut ein und achten Sie bei Ihrem praktischen Einsatz darauf, daß die Haspel richtig eingestellt ist!

*Ihre weitere Aufgabe besteht vor allem im Beobachten des Bindevorganges. Sobald Sie beim Binden Unregelmäßigkeiten feststellen, z.B. die Garben werden zu groß, der Bindeapparat wirft mehrere Garben hintereinander aus, die Garben sind nicht gebunden usw., müssen Sie sich sofort mit dem Traktoristen verständigen, damit der Fehler schnellstens behoben werden kann!*

8. Beschreiben Sie die Arbeitsweise des Mähbinders!
9. Schreiben Sie die Einsatzmöglichkeiten des Mähbinders auf und vergleichen Sie mit den anderen Brigademitgliedern!
10. Achten Sie bei Ihrer praktischen Arbeit an der Dreschmaschine darauf, daß die Garben kontinuierlich zugeführt werden.
11. Beobachten Sie die Arbeitsweise der Maschine und vergleichen Sie diese mit der Skizze!
12. Welche „Physikalischen Gesetze“ wirken an einer Dreschmaschine?
13. Überlegen Sie, wann und in welchem Maße die stationäre Dreschmaschine zum Einsatz kommt!
14. Stellen Sie die in Ihrer LPG angewendeten Ernteketten zusammen und begründen Sie diese!  
Z. B. Ernte mit Mähbinder — Einbansen — Scheunendrusch — Einlagern.
15. Legen Sie eine Tabelle an, in die Sie folgendes eintragen:

Getreideart	insgesamt ha	davon mit dem Mähbinder ha	AKh/ha	davon Mäh- drescher ha	AKh/ha

*Im Lehrbuch „Biologie und Landwirtschaft“, Seite 62 bis 70, finden Sie Ergänzungen zu diesem Thema.*

#### **IV. Das erste Korn dem Staat**

Unsere Genossenschaftsbauern setzen ihre gesamte Kraft ein, um die ökonomische Hauptaufgabe auf dem Gebiet der Landwirtschaft möglichst vorfristig zu erfüllen. Sie beraten eingehend alle notwendigen Maßnahmen für das gesamte Produktionsjahr und legen die günstigsten Termine für die einzelnen Arbeiten fest. Dazu gehört auch das verlustlose Einbringen der Ernte und weiterhin, daß jede LPG ihrer Ablieferungspflicht schnellstens nachkommt.



### I. Trocknung

Das durch Mähdrusch gewonnene Getreide muß oft noch nachgetrocknet werden. Getreide ist erst mit weniger als 15 Prozent Feuchtigkeitsgehalt lagerfest.

Zum Trocknen des Getreides werden folgende Verfahren angewendet.

a) Mehrmaliges Umstechen des flach aufgeschütteten Getreides:

Dieses Verfahren wurde durch den Kornumstecher mechanisiert.

Damit kann Getreide getrocknet werden, das nur wenig mehr als 15 Prozent Feuchtigkeit hat.

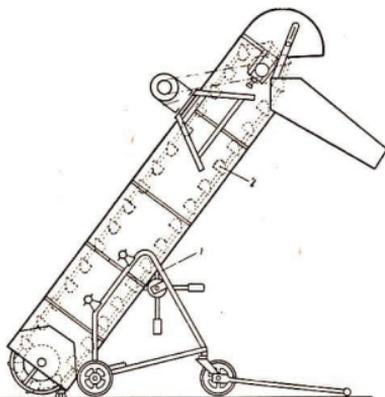


Bild 1 Kornumstecher

b) Belüften mit Kaltluft und angewärmter Luft:

Durch dieses Verfahren wird feuchtes Getreide getrocknet.

Es kann eine beliebig lange Zeit ein Luftstrom durch das Getreide gesaugt oder geblasen werden.

Mit dieser Anlage können auch Ölfrüchte, Hülsenfrüchte und Heu getrocknet werden.

Die Erfolge sind jedoch von der relativen Luftfeuchtigkeit abhängig. Bei 75 Prozent Luftfeuchtigkeit kann man das Getreide auf 15,5 Prozent heruntertrocknen.

c) Trocknen mit Warmluft:

Diese Methode ist von klimatischen Einflüssen unabhängig, in kurzer Zeit können größere Mengen getrocknet werden. Um die benötigte Warmluft zu erzeugen, werden drei Verfahren angewendet:

1. Die Luft wird mit den Heizgasen eines Ofens vermischt.

2. Die Luft wird in Heizöfen, Heizkammern oder Rohrsystemen erwärmt.

3. Die Luft wird in Dampfllufterhitzern erwärmt. Diese haben ein Rohrsystem, durch welches der Dampf geleitet wird und an dem die Luft vorbeistreicht.

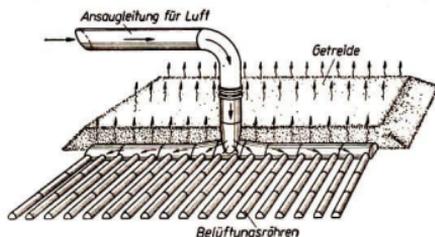


Bild 2 Getreidetrocknungsanlage

## II. Lagerung

Das Erntegut muß nun bis zum Verbrauch als Saatgut oder als Konsumgetreide gelagert werden. Bei falscher Lagerung kann ein Totalverlust eintreten (Kornkäfer, zu starke Erwärmung, Fäulnis). Deshalb ist es notwendig, das Erntegut vor Schädlingen und schädlichen Einwirkungen zu schützen.

Wir unterscheiden verschiedene Speicherformen:

1. Hallen- oder Lagerspeicher: Das Speichergut lagert in einer Halle oder auf einem Boden.
2. Mehrstöckige Schüttbodenspeicher: Das Speichergut lagert auf mehreren übereinanderliegenden Böden.
3. Rieselbodenspeicher: Das Speichergut kann von einem Stockwerk in das andere rieseln.
4. Schachtspeicher (Silo- oder Zellenspeicher): Das Speichergut lagert in Schächten, die von oben beschickt und von unten entleert werden.

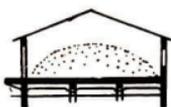


Bild 3a Hallen- oder Lagerspeicher

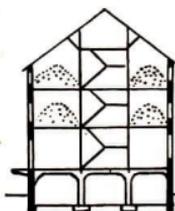


Bild 3b Schüttbodenspeicher

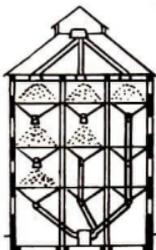


Bild 3c Rieselbodenspeicher

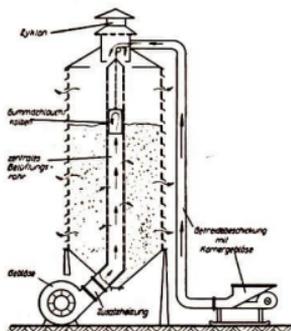


Bild 3d Schachtspeicher

- Aufgaben:**
1. Legen Sie einige Getreidekörner mehrere Tage an feuchte Stellen. Welche Veränderungen können Sie feststellen?
  2. Ermitteln Sie den Feuchtigkeitsgrad des Getreides auf dem Speicher Ihrer LPG!
  3. Welche Speicher finden Sie in Ihrer LPG? Zeichnen Sie von ihnen eine Grundrißskizze!
  4. Warum ist Vorratswirtschaft notwendig?



## I. Volkswirtschaftliche Bedeutung

Auf durchschnittlich 16 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird die Kartoffel angebaut. Sie ist neben dem Getreide das wichtigste Nahrungsmittel für die Menschen und das wesentlichste Futtermittel für die Schweinemast. Ein

Teil wird industriell verwertet und ein anderer als neues Pflanzgut verwendet.

Der Siebenjahrplan stellt das Ziel, bis 1965 einen Ertrag von 245 dt/ha zu erreichen.

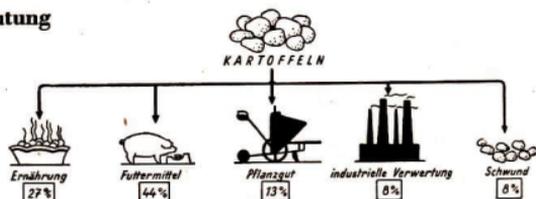


Bild 1 Verwertung der Kartoffel

## II. Kartoffelsorten, Reife und Ertragsbestimmung

Die Sortenliste der Deutschen Demokratischen Republik enthält etwa 30 verschiedene Kartoffelsorten. Welche Sorten in den einzelnen Gebieten angebaut werden, ist von den örtlichen Bedingungen und dem späteren Verwendungszweck abhängig.

Jede Kartoffelsorte hat sorteneigentliche Merkmale, durch die sie sich von den anderen Sorten unterscheidet.

Das absterbende, sich dabei braun färbende Kartoffelkraut zeigt an, daß die Kartoffeln ausgereift sind. Zur Probe entnimmt man dem Schlag an mehreren Stellen einige Stauden und prüft den Zustand der Knollen, vor allem die Festigkeit der Schale.

In dem Grundlehrgang „Pflanzliche Produktion I“ haben Sie eine Art der Ertragsbestimmung kennengelernt. Sie sollen nun auf eine andere Art den Ertrag ermitteln. An verschiedenen Stellen des Schlages wird eine bestimmte Anzahl von Stauden herausgezogen, die Knollen werden gesammelt und gewogen. Vom Kartoffellegen wissen Sie (auch im Lehrbuch „Biologie und Landwirtschaft“), in welchem Reihenabstand und in welchem Abstand in der Reihe die Kartoffeln gelegt werden. Sie können also ausrechnen, wieviel Pflanzen auf 1 ha stehen, und damit sind Sie auch in der Lage, den Hektarertrag zu schätzen.

- Aufgaben:*
- 1. Versuchen Sie, diese Aufgaben, gemeinsam mit den anderen Mitgliedern Ihrer Schülerbrigade, ohne Hilfe des Betreuers zu lösen!  
Was verstehen Sie unter „Schwund“? Überlegen Sie sich, wie er verringert werden kann!*
  - 2. Lassen Sie sich die Erträge der letzten Jahre in Ihrer LPG nennen, und fertigen Sie ein Diagramm oder eine bildliche Darstellung an, in denen zum Ausdruck kommt, in welchem Verhältnis die Erträge gesteigert werden konnten!*
  - 3. Wie kommt es zur Bildung und Einlagerung der Stärke (biologisch und chemisch)?*
  - 4. Welche Vorgänge in der Pflanze führen zum Braunwerden der Blätter?*

5. Füllen Sie die freien Spalten in der Tabelle aus! Ergänzen Sie die Tabelle mit den Sorten, die in Ihrer LPG angebaut werden!

Kartoffel-  
sorten

Gruppe	Sorte	Pflanzzeit	Vegetationszeit	Erntezeitpunkt	Erträge
Vorkeimsorten	Frühmölle Erstling		75 Tg.		
Frühe Sorten	Sieglinde		80 Tg.		
Mittelfrühe Sorten	Fink Meise		90 Tg.		
Mittelspäte Sorten	Aquila Johanna		110–120 Tg.		
Späte Sorten	Capella Star		135 Tg.		

6. Versuchen Sie mit Unterstützung Ihres Betreuers Sortenmerkmale festzustellen!

Sorten-  
merkmale

Knollen (Form, Augen, Farbe)	Keime	Blatt	Speisewert	Stärkegehalt	Haltbarkeit

### III. Bau und Arbeitsweise der Erntemaschinen

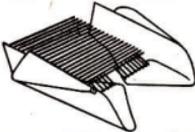
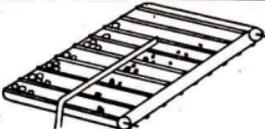
In unseren sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben wird für die Ernte der Kartoffeln die Vollerntemaschine eingesetzt.

Die schwere körperliche Arbeit, vor allem das Sammeln der Kartoffeln, entfällt bei ihrem Einsatz. Die Vollerntemaschine rodet und sammelt zugleich.

Für Felder, auf denen aus bestimmten Gründen (Hanglage, steiniger Boden usw.) die Vollerntemaschine nicht eingesetzt werden kann, stehen folgende Erntemaschinen zur Verfügung:

Maschine	Bau	Arbeitsweise	Leistung
 <p>Bild 2 Schleuderradroder</p>	Anhänge- oder Anbaugerät, Schar, Schleuderstern	Beschreiben Sie die Arbeitsweise des Schleuderradroders bzw. des Siebradroders!	0,25 ha/h
 <p>Bild 3 Siebkettenvorradsroder</p>	Rahmen, Achse mit luftbereiften Rädern, Muldenschare, Siebketten (zweiteilig), Ablegevorrichtung	Jeweils zwei Kartoffeldämme werden aufgenommen, die Erde abgeseibt und die Kartoffeln in Schwad abgelegt	0,4 bis 0,5 ha/h

Die Kartoffelvollerntemaschine besteht aus folgenden Maschinenteilen:

Maschinenteile	Arbeitsweise	Bild
Muldenschare	Unterfahren jeweils zwei Kartoffeldämme und leiten sie über Klappfinger auf die Siebkette	 Bild 4a
2 Siebketten	Die Erde wird auf zwei hintereinanderliegenden Siebketten abgesiebt	 Bild 4b
Zwei Klutenballons (0,1–0,5 at)	Diese sind zwischen den beiden Siebketten angebracht. Rotieren gegenläufig und zerdrücken weiche bis mittelharte Kluten (Erdstücke) und lösen die noch am Kraut hängenden Knollen	 Bild 4c
Krauttrennkette	Am Ende der 2. Siebkette wird das Erntegut von der Krauttrennkette übernommen. Diese wirft das Kartoffelkraut und das Unkraut am Ende der Maschine ab	 Bild 4d
Förderrad	Die Kartoffeln fallen hinter der 2. Siebkette über eine Rüttelrutsche auf das Förderrad, dieses bringt die Kartoffeln und Beimengungen zum Ausleseband, dabei wird noch vorhandene Erde abgesiebt	 Bild 4e
halbautomatisch arbeitendes Ausleseband	Steht schräg, die Kartoffeln rollen auf die tieferliegende linke Seite – Steine, Kluten usw. bleiben auf der höherliegenden rechten Seite. Auslesekräfte lesen Steine aus, die sich noch unter den Kartoffeln befinden	 Bild 4f
Querförderband	Fördert die Kartoffeln auf einen nebenher fahrenden Wagen	 Bild 4g
Steinauslauf	Sammelt die Steine, Kluten usw. und kann nach Bedarf entleert werden	

Leistung: 2 bis 3 ha in 8 Stunden.

Auf den Feldern der LPG laufen auch noch Maschinen, die nicht mit zwei Siebketten, sondern mit einer Siebkette und zwei Siebrosten arbeiten.

**Nachlesen:** Beim Einsatz der Vollerntemaschine müssen die liegengebliebenen Kartoffeln sofort nachgelesen werden. Wird der Anbauschleuderradroder oder der Siebkettengeroder für die Ernte eingesetzt, muß das Feld anschließend mit der Egge oder dem Grubber bearbeitet werden. Die dadurch an die Oberfläche kommenden Kartoffeln werden aufgelesen.

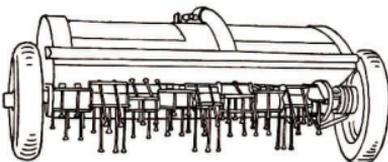


Bild 5 Krautschläger

Bei einigen Ernteverfahren wird vorher der Krautschläger eingesetzt. Er wird als Anhäng- und Anbaugerät gebaut. Neben- und hintereinander angeordnete Klöppel werden über eine Welle in Bewegung gesetzt. Sie zerschlagen das Kraut in kleine Stücke. Der Krautschläger hat eine Leistung von 0,65 ha/h.

#### Arbeitsschutz

Nicht hinter dem Krautschläger aufhalten! Nicht in laufende Maschinen greifen!

- Aufgaben:**
7. Beobachten Sie die Arbeitsweise der einzelnen Maschinenteile der Kartoffelvollerntemaschine und äußern Sie sich zu ihrer Beanspruchung!
  8. Am Ausleseband der Vollerntemaschine müssen Sie sorgfältig arbeiten, damit möglichst keine Steine zwischen den Kartoffeln bleiben!
  9. Lesen Sie eine bestimmte Fläche nach, und rechnen Sie die Kartoffelmenge auf 1 ha um!
  10. Wieviel Dezitonnen Kartoffeln gehen verloren, wenn nicht nachgelesen wird?
  11. Verfolgen Sie den Kraftfluß am Siebkettengeroder und fertigen Sie davon eine einfache Skizze an!

#### IV. Ernteverfahren

Bei jeder Kartoffelernte sind folgende Arbeitsgänge notwendig: Entfernen des Krautes — Anheben des Dammes — Freilegen der Kartoffeln — Sammeln der Knollen — Sortieren des Erntegutes.

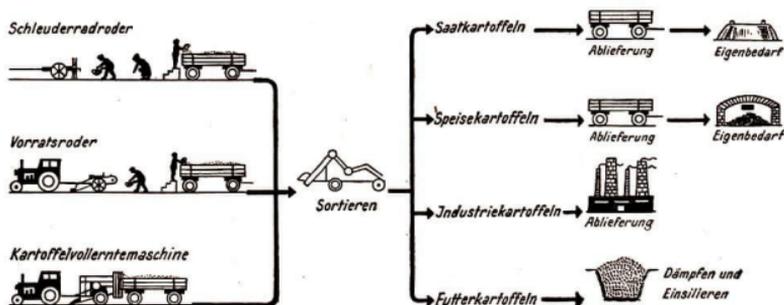
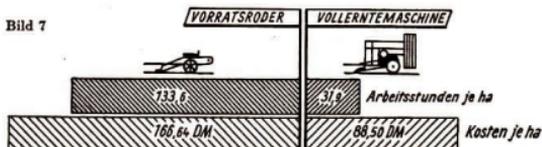


Bild 6 Arbeitsketten der Kartoffelernte

Im wesentlichen werden drei Ernteverfahren unterschieden. Das Bild 6 zeigt Ihnen die Arbeitskettens der Kartoffelernte.

Das Diagramm (Bild 7) zeigt Ihnen einen Vergleich der Arbeitsstunden und Kosten zwischen der Vollerntemaschine und dem Vorratsroder.



Leistungsangaben, Arbeitsaufwand und Verluste bei den verschiedenen Erntegeräten und Maschinen zur Kartoffelernte

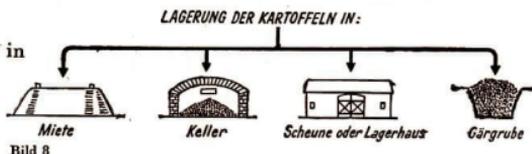
	Schleuder- radroder	Siebketten- vorratsroder	Vollernte- maschine
Rodeleistung ha/h	0,175—0,25	0,4—0,45	0,32
Benötigte Arbeitskräfte	14—16	8—9	6
Zugleistungsbedarf in PS	2 Zugtiere oder 10 PS	30—40	40
Traktoren- oder Gespannstunden h/ha	5 (5,7)	2,5	3,1
Traktoristen- oder Gespann- führerstunden h/ha	5 (5,7)	2,5	3,1
Aufwand an Handarbeit h/ha	bis 165	65	bis 20
Zudeckverluste in Prozent	8—12	3—5	11
Beschädigungsgrad in Prozent	9—24	3—8	bis 13

( ) gelten für Gespannzug

## V. Sortieren und Lagern

Die Sortiermaschine trennt in

Speise-    Futter-    Pflanz-  
Kartoffeln



Beachten Sie bei Ihrer praktischen Tätigkeit beim Einmieten folgende Grundsätze für das Anlegen einer Miete!

Mietenplatz	Zentral gelegen, Boden trocken und wasser-durchlässig
Mietenrichtung	Ost-West-Richtung
Mietengröße	Breite 1,20 m — 1,50 m, Höhe 0,80 m — 1,00 m
Anlegen einer Miete	Mietensohle abstecken und einebnen, in der Mitte der Mietensohle einen Lüftungskanal anlegen
Aufschütten der Kartoffeln	Kartoffeln so schütten, daß die größere Menge nicht mehr bewegt werden muß
Zudecken der Miete	Erste Decke = Langstroh (Roggenstroh wegen Mäusefraß), schwach mit Erde bedecken, der First bleibt frei von Erde (Lüftung) Winterdecke = 30 bis 40 cm starke Erdschicht

- Aufgaben:**
- Berechnen Sie für Ihre LPG, wieviel Arbeitsstunden bei der Kartoffelfläche Ihrer LPG durch die Vollerntemaschine gegenüber dem Vorratsroder eingespart werden können!
  - Tragen Sie in die folgende Übersicht, nachdem Sie an einer Kartoffelsortiermaschine gearbeitet haben, die Aufgaben der einzelnen Maschinenteile ein.

Maschinenteil	Aufgaben
Zubringerelevator	
oberes Sortiersieb	
unteres Sortiersieb	
Verleseband	
Förderband	
Leistung	etwa 40 bis 45 dt/h

- Welche Lagerung ist für die Kartoffel am günstigsten? Begründen Sie Ihre Feststellung!
- Jede Brigade legt sich nach folgendem Muster ein Mietenbuch an:

Auf die 1. Seite wird der Lageplan des Mietenplatzes gezeichnet, wie es Ihnen das Beispiel zeigt.

Für jede Mieta wird eine weitere Seite eingerichtet, auf der die Eintragungen in folgender Weise vorgenommen werden:

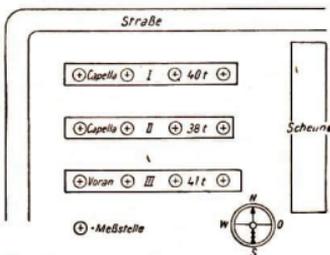


Bild 9 Lageplan eines Mietenplatzes

#### Auszug aus einem Mietenkontrollbuch

Mieta Nr. 1	Kartoffelsorte Capella				Verwendungszweck Speisekartoffeln	Länge der Mieta 70 m Eingel. Menge 40 t		Datum der Einlagerung 31. 10. 59 Bemerkungen: Kart. vom Schlag 4	
	1	2	3	4		Datum	Zeit	Außen-temperatur	Unterschrift
7	8	7	7	10. 11.	10.00	5°	Müller		
8	8	9	7	14. 11.	9.30	3°	Müller		
10	13	12	13	18. 11.	10.30	10°	Müller	an 5 Stellen geöffnet	

- Messen Sie zu jedem Unterrichtstag in der Produktion die Temperaturen und tragen Sie die festgestellten Werte in das Buch ein!
- Fertigen Sie sich eine Temperaturkurve an, und suchen Sie die Ursachen für Temperaturschwankungen!
- Erklären Sie, warum angefrorene Kartoffeln süß schmecken!



## I. Volks- und betriebswirtschaftliche Bedeutung des Maisanbaues

Wichtig für größere Viehbestände und damit für die bessere Versorgung unserer Werktätigen mit Fleisch, Fett und anderen tierischen Erzeugnissen ist eine ausreichende Futtergrundlage. Die größte Futterreserve bildet auch in der Deutschen Demokratischen Republik der Mais. In dem folgenden Bild wird gezeigt, in welchem Maße die Zahl der Mashäcksler für die Silomaisernte zunahm.

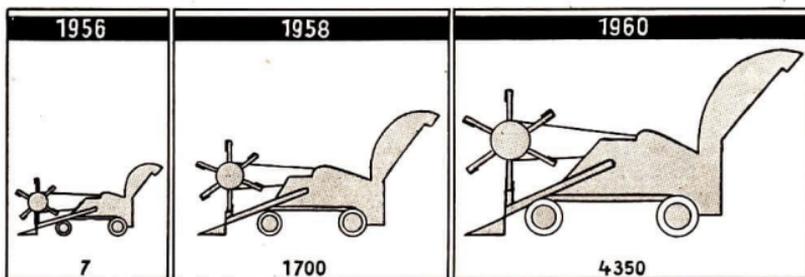


Bild 1

Der Ertrag bei Silomais soll im Verlauf des Siebenjahrplanes im Durchschnitt der Republik auf 660 dt je Hektar gesteigert werden.

- Aufgaben:**
1. Erkundigen Sie sich in Ihrer LPG, wieviel Prozent der Ackerfläche in diesem Jahr mit Mais bestellt worden ist!
  2. Fragen Sie nach den Ursachen, wenn es weniger als 10 Prozent sind, und sprechen Sie mit Ihrem Betreuer über die Vorteile des Maisanbaues!
  3. Ermitteln Sie den Hektarertrag an Silomais in Ihrer LPG!

## II. Mais als Futterpflanze

### 1. Bedeutung für die tierische Produktion

Als Futterpflanze ist der Mais sehr vielseitig verwendbar. Die ganze Pflanze einschließlich der Kolben kann als Grünfütter oder Silage an Rinder, Schweine und Geflügel verfüttert werden. Außerdem ergeben die Kolben, wenn sie ausgebrochen und getrennt einsiliert werden, ein ausgezeichnetes Schweinemastfutter.

Das folgende Beispiel zeigt Ihnen, daß der Mais anderen Futterpflanzen überlegen ist.

1 ha Futterrüben = 600 dt Rüben + 150 dt Blatt = 19020 kg Milch.

1 ha Futterroggen + Mais (Zweitfrucht) = 200 dt Futterroggen und 600 dt Mais = 31560 kg Milch.

Die nebenstehende Darstellung zeigt die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Maises gegenüber der Futterrübe.

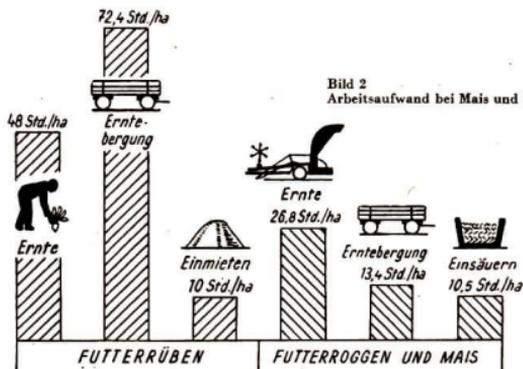


Bild 2  
Arbeitsaufwand bei Mais und Futterrüben

## 2. Erntetermine

Der Zeitpunkt der Ernte wird vom Reifegrad des Maises bestimmt.

Reifegrad	Merkmale	Erntezeitpunkt
Milchreife	grüne Körner, Inhalt milchig-zähflüssig	Grünmais
Milch-Wachsreife	Körner an der Spitze und am unteren Ende der Kolben milchig-zähflüssig, Körner in der Mitte des Kolbens knetbar	Silomais
Vollreife	Pflanzenteile werden gelb — Körner sind hart, Inhalt wird mehlig	Körnermais

*Aufgabe: 4. Bestimmen Sie die Reife der Maispflanzen an verschiedenen Stellen des Feldes!*

## III. Arbeitsorganisation und Erntemaschinen

Die Ernte des Silomaises erfolgt in unseren sozialistischen Großbetrieben im Fließverfahren, das heißt, alle Arbeitsgänge vom Mähen bis zum Einsilieren werden in kürzester Zeit abgeschlossen.

Arbeitsorganisation:	Maschinen		Arbeitskräfte	Aufgabe
	1 Mähhäcksler	Mähhäcksler	1	Erntegut mähen, häckseln und laden
	1 Traktor	40 PS	1	Zieht den Mähhäcksler
	1 Traktor	30 PS	1	Vollen Wagen zum Silo fahren und leeren Wagen zurückbringen
	1 Anhänger	Kipphanhänger oder Anhänger mit Abzugsvorrichtung	—	Hängt zur Aufnahme des Erntegutes am Mähhäcksler
	1 Anhänger		—	Ist beladen und unterwegs zum Silo
	1 Anhänger		4	Wird am Silo entladen und fährt leer zurück
	1 Mähhäcksler 2 Traktoren 3 Anhänger		7	Ernteverfahren im Fließsystem

Der Einsatz der Maschinen erfolgt, um sie voll auszulasten, in zwei Schichten.

## Erntemaschinen

Mit dem Mähhäcksler E 065/1 wurde von unserer Landmaschinenindustrie eine sehr leistungsfähige, vielseitige Maschine entwickelt.

Maschinenteile	Aufgaben
Haspel	Drückt das Erntegut gegen das Mähwerk und legt es anschließend auf die Fördereinrichtung (Bild 3a)
Mähwerk	Schneidet das Erntegut in der eingestellten Höhe
Fördereinrichtung	Fördert das Erntegut zur Einzugsvorrichtung (Bild 3b)
Einzugs- vorrichtung	Preßt das Erntegut und fördert es zur Häckseltrommel (Bild 3c)
Messertrommel	Häckselt das Erntegut in der eingestellten Länge (40 mm, 60 mm, 80 mm oder 120 mm) (Bild 3d)
Wurfgebläse mit Saugwanne und Auswurfbogen	Saugt das Häckselgut aus der Saugwanne und befördert es über einen beweglichen Auswurfbogen auf den Anhänger (Bild 4)

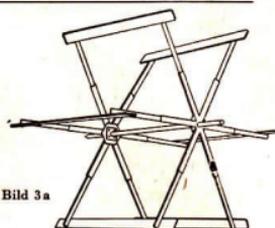


Bild 3a

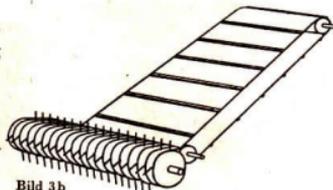


Bild 3b

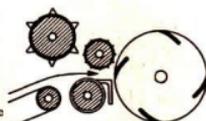


Bild 3c

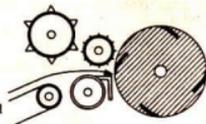


Bild 3d

Leistung 15 t/h Grünmasse.

Die Haspel und das Mähwerk werden hydraulisch bewegt.

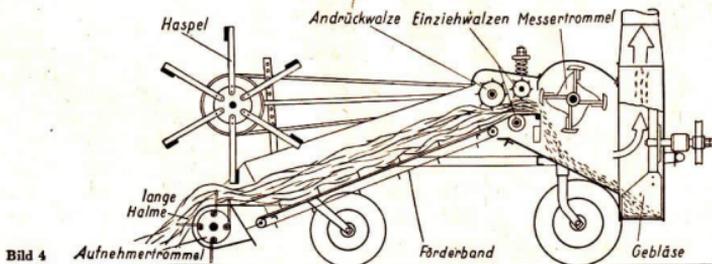
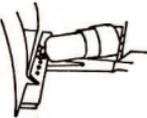


Bild 4

### Arbeitsschutz

Unfälle können beim Anhängen von Maschinen an einen Schlepper auftreten. Bei der Ernte des Silomaises muß sehr viel an- und umgehängt werden.

Es soll Ihnen darum gezeigt werden, wie Maschinen unfallfrei an einen Schlepper angehängt werden.

Abbildung	Erläuterung	Abbildung	Erläuterung
 Bild 5a	Anschlußring des Gelenkwellenschutzes am Zapfwellenflansch des Schleppers	 Bild 5d	Die schlepperseitige Hälfte des Gelenkwellenschutzes bis zum hinteren Anschlag über den maschinenseitigen Teil schieben
 Bild 5b	Zugmaul des Zugrahmens an die Ackerschleppschiene des Schleppers anhängen	 Bild 5e	Die Gelenkgabel auf den Zapfwellenanschluß am Schlepper stecken und ordnungsgemäß befestigen
 Bild 5c	Die gut gefettete Vierkantwelle in die Kupplungshülse des maschinenseitigen Gelenkwellenteiles hineinschieben	 Bild 5f	Den schlepperseitigen Teil des Gelenkwellenschutzes auf den Anschlußring am Schlepper schieben und mit Hilfe der beiden Stecker verriegeln

- Aufgaben:**
- Überlegen Sie sich, wovon es abhängt, ob man mit den angegebenen Traktoren, Anhängern und Arbeitskräften bei der Silomaisernte auskommt!
  - Beobachten Sie die Arbeitsweise des Mähhäckslers und die Aufgaben der einzelnen Maschinenteile bei der Arbeit!
  - Sie haben gehört, daß der Mais in vier verschiedenen Längen (40, 60, 80 und 120 mm) gehäckselt werden kann.  
Überlegen Sie in Ihrer Brigade, durch welche Veränderungen an der Maschine das möglich ist!
  - Versuchen Sie, die Wirkungsweise der Hydraulik zu erklären!

#### IV. Gärfutterbereitung

Das vom Feld abgefahrene Häckselgut wird sofort einsiliert. Das Durchfahr-silo eignet sich dazu am besten. Der Kippanhänger fährt in das Durchfahr-silo und kippt das Häckselgut ab. Ein Raupenschlepper preßt das Häckselgut zusammen. Abwechselnd wird abgekippt und festgefahren bis das Silo voll ist, das anschließend sofort abgedeckt wird.

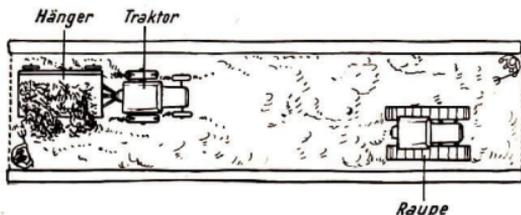


Bild 6 Durchfahr-silo

Die Silierung erfolgt durch chemisch-biologische Vorgänge. Bei der erwünschten Milchsäuregärung entsteht die Milchsäure aus dem Zucker der Pflanze.



Die Milchsäurebakterien sollen sich schnell vermehren und damit verhindern, daß Buttersäurebakterien, Essigsäurebakterien oder andere unerwünschte Bakterien das Futter in seinem Wert beeinträchtigen oder sogar ungenießbar machen.

Nach Ablauf des Gärungsprozesses (40 bis 60 Tage) kann das Silo geöffnet werden. Bevor die Silage verfüttert wird, bestimmt man die Qualität.

Die Maissilage wird an Milch- und Mastvieh verfüttert. Die zu verabreichenden Mengen sind bei der täglichen Fütterung je Tier und Tag für die einzelnen Nutztierarten verschieden.

- Aufgaben:**
9. Wiederholen Sie, was Sie im Grundlehrgang Pflanzliche Produktion I über die verschiedenen Siloformen und ihre Eignung bereits gelernt haben!
  10. Beim Reinigen der Silos müssen Sie sorgfältig arbeiten und alle Schmutzreste aus dem Silo entfernen!  
Begründen Sie diese Forderung!
  11. Überlegen Sie sich, worauf Sie beim Abdecken des Silos besonders achten müssen!
  12. Verbinden Sie die Maßnahmen „Erntegut festfahren und Silo luftdicht abschließen“ mit den chemisch-biologischen Vorgängen im Silo!
  13. Merkmale der Qualität der Silage

Merkmale	Milchsäuregärung	Essigsäuregärung	Buttersäuregärung
Geruch	angenehm säuerlich	stechend	ranzig, faulig
Farbe	olivgrün	gelb	gelbe Flecken
Beschaffenheit	Bau der Blätter und Stengel erkennbar	schleimig	schmierig

Bestimmen Sie nach den angegebenen Merkmalen die Qualität der Silage!

14. Wie reagiert eine offene Flamme, wenn CO<sub>2</sub> im Silo ist? Warum sammelt sich das CO<sub>2</sub> am Grunde des Silos?

15. Die Gabe von Maissilage an die einzelnen Tierarten ist verschieden hoch.

Tierart	Anzahl	kg/Tier tgl.	insgesamt
Rinder			
Milchvieh			
Jungvieh			
Mastvieh			
Schweine			
Schafe			
insgesamt			

16. Berechnen Sie an Hand des Siloraumes die vorhandene Gärfuttermenge! Wieviel Tage reicht Ihre LPG mit der Maissilage?

1 m<sup>3</sup> Siloraum enthält etwa 775 kg Gärfutter.

17. Nutzungsarten des Maises

Nutzungsart	Aussaatzeit	Reifegrad	Erntetermin	Verwendung	Ertrag
Silomais	als Zweitfrucht bis 25. Mai — als Hauptfrucht ab Ende April			Maissilage	600 dt/ha
Grünmais	bis 10. 7. als Zweit- oder Stoppelfrucht			Grünfutter	400 dt/ha
Körnermais	Mitte April als Hauptfrucht			Saatgutgewinnung, Fütterung, Nahrungsmittelindustrie	25—50 dt/ha

Bestimmen Sie den Reifegrad und die Erntetermine selbst! Wie kommt es, daß trotz verschiedener Reifegrade die Erntezeiten alle im September liegen?

18. Erkundigen Sie sich, wieviel der Maisfläche als Grünmais, Silomais, Körnermais abgeerntet werden!

Maisfläche	... ha = 100 Proz.
Grünmais	ha =
Silomais	ha =
Körnermais	ha =



## I. Bedeutung der Zuckerrübe

Der aus der Zuckerrübe gewonnene Zucker ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Ernährung, und wir finden ihn in vielerlei Form, als klaren Zucker, Puder- oder Würfelzucker und in den Erzeugnissen der Lebensmittelindustrie (Süßwaren, Obstkonserven, Bäckerei- und Konditoreierzeugnisse u. a.).

Der von den Zuckerfabriken der Deutschen Demokratischen Republik erzeugte Zucker geht weit über den Inlandbedarf hinaus. Daher ist er ein wertvolles Exportgut, für das wir andere Bedarfsgüter einkaufen können.

Export 1958 = 167 732 t

Im Siebenjahrplan sollen die Zuckerrübenerträge auf 385 dt/ha gesteigert werden.

## II. Die wichtigsten Zuckerrüben- und Futterrübensorten

### 1. Zuckerrüben

Bezeichnung	Sorten	Form	Eigenschaften
E-Rüben (Ertragreich)	Kleinwanzlebener E Langensteiner E	<p>Bild 1a</p>	viel Blattmasse, große Rüben, geringer Zucker- gehalt
N-Rüben (Normal)	Kleinwanzlebener N Bernburger N	<p>Bild 1b</p>	weniger Blattmasse, kleine Rüben, Zuckergehalt etwas höher
Z- und ZZ-Rüben (Zuckerreich)	Dieser Zuckerrüben- samen wird nur für den Export ge- züchtet	<p>Bild 1c</p>	wenig Blattmasse, kleine schlanke Rüben, hoher Zuckergehalt

Der Zuckergehalt schwankt zwischen 16 bis 22 Prozent.

## 2. Futterrüben

### Bezeichnung, Form und Eigenschaften



Bild 2a Massensüßröbe

hoher Massenertrag, geringer Trockensubstanzgehalt (etwa 10 Prozent), wachsen mehr als 50 Prozent über dem Boden



Bild 2b Kompromißröbe

geringerer Massenertrag, mittlerer Trockensubstanzgehalt (etwa 12 Prozent), wachsen zu  $\frac{1}{3}$  und mehr über dem Boden



Bild 2c Gehaltsröbe

geringer Massenertrag, hoher Trockensubstanzgehalt (13 bis 15 Prozent), wachsen zwischen 25 bis 50 Prozent über dem Boden

- Aufgaben:**
1. Welchen Hektarertrag an Zuckerrüben hat Ihre LPG erzielt? Welche Maßnahmen sind im Perspektivplan vorgesehen, um die Hektarerträge weiter zu steigern?
  2. Errechnen Sie, wieviel Dezitonnen Zucker aus den Zuckerrüben Ihrer LPG hergestellt werden können! Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer den Zuckergehalt nennen; er wird auf den Abrechnungen der Zuckerfabrik angegeben!
  3. Erklären Sie, woher die Bezeichnung Massen-, Kompromiß- und Gehaltsrüben abgeleitet wird!
  4. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Massenertrag und Trockensubstanzgehalt?
  5. Woran können Sie auf einem Feld an den Blättern erkennen, ob es Zucker- oder Futterrüben sind?
  6. Zeichnen Sie ein Blatt der Zuckerrübe und ein Blatt der Futterrübe auf und vergleichen Sie beide miteinander!

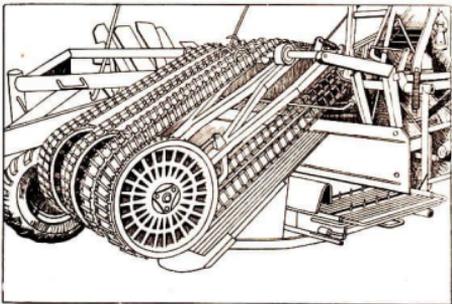
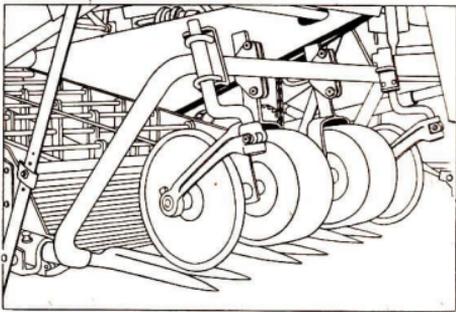
### III. Bau und Arbeitsweise der Erntemaschinen

Der Anteil der Zuckerrübenfläche, die vollmechanisiert abgeerntet wird, steigt von Jahr zu Jahr und wird am Ende des Siebenjahrplanes (1965) 100 Prozent der Anbaufläche betragen. Es werden 3 Maschinen kombiniert eingesetzt:

Längsschwadköpfröder E 710  
Aufladeband für Rüben T 274

Aufladeband für Rübenblätter T 275

Der Längsschwadköpfröder setzt sich aus folgenden Maschinenteilen zusammen:

Maschinenteile	Aufgaben	Abbildung
Rahmen mit Triebachse		
Köpffaggregat	Tastet Rüben ab, trennt Rübenblätter mit -kopf vom Rübenkörper und befördert Blätter zum Querförderer	 <p style="text-align: center;">Bild 3a</p>
Querförderer	Befördert die Blätter quer zur Fahrtrichtung nach rechts und legt sie über eine Blattablage in einem Längsschwad „innen“ oder „außen“ ab.	
Rodeaggregat	Hebt die Rüben aus dem Boden und führt sie den Siebketten zu	 <p style="text-align: center;">Bild 3b</p>
Siebketten	Reinigen die Rüben und führen sie der Ablagevorrichtung zu	
Ablagevorrichtung	Legt die Rüben in einem Längsschwad „innen“ oder „außen“ ab	
Leistung	2,5 ha/10 h	

Bereits bei der Ernte 1958 wurden 37,3 Prozent der Zuckerrübenfläche vollmechanisiert abgeerntet. Das sind etwa 50000 ha Ackerfläche. Dabei wurden ungefähr 4 Mill. Arbeitsstunden gegenüber den vorhergehenden Jahren eingespart.

### Aufladegerät für Rüben

T 274

Der Auflader T 274 für Rüben ist ein Anbaugerät für den Geräteträger RS 09.

Es besteht aus dem Hauptrahmen, dem Aufnahmeband, dem Zwischenband und dem Höhenförderband.

Die Rüben werden von diesem Gerät aufgenommen und auf einen nebenherfahrenden Anhänger geladen (Leistung 15 t/h).

### Aufladegerät für Rübenblatt

T 275

Der Blattlader unterscheidet sich vom Rübenlader T 274 nur dadurch, daß vor der ersten Förderkette, die beim Rübenlader gleichzeitig Aufnahmevorrichtung ist, eine Aufnahmetrommel angebracht wird (Leistung 10 bis 12 t/h).

Zur Rübenernte können, falls aus bestimmten Gründen der Längsschwadköpfröder nicht eingesetzt werden kann, folgende Maschinen und Geräte verwendet werden:

Bild 4b Aufnahmetrommel für Rübenblatt

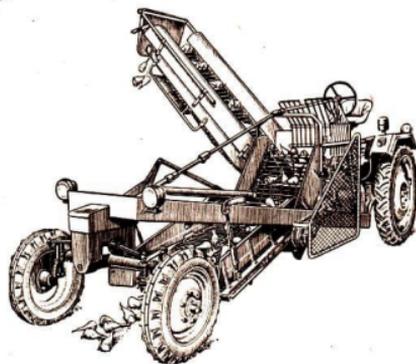


Bild 4a Aufladegerät für Rüben

Maschinen bzw. Geräte	Bau	Arbeitsweise	Abbildung	Leistung
Köpfschlitzen für Pferde- und Schlepperzug	Rahmen mit Rädern, Rübenköpfmesser mit Tasträdern	Tasträder stellen die Schnitthöhe ein, und Messer trennen die Rübenblätter mit -kopf vom Rübenkörper	<p>Bild 5 Arbeitsweise des Anbauköpfschlitzens mit Querförderer</p>	bis 0,25 ha/h
Rodegeräte (Roderich oder Anbau-rübenroder zum RS 09)	Schare sind gegen Rübenrodekörper ausgetauscht	Rodekörper heben die Rüben aus dem Boden, Ablage legt die Rüben in Schwad		2reihiger Roder = 2 bis 2,5 ha/Tag, 3reihiger Roder = 3 bis 3,5 ha/Tag

Bild 6 Rodekörper am RS 09

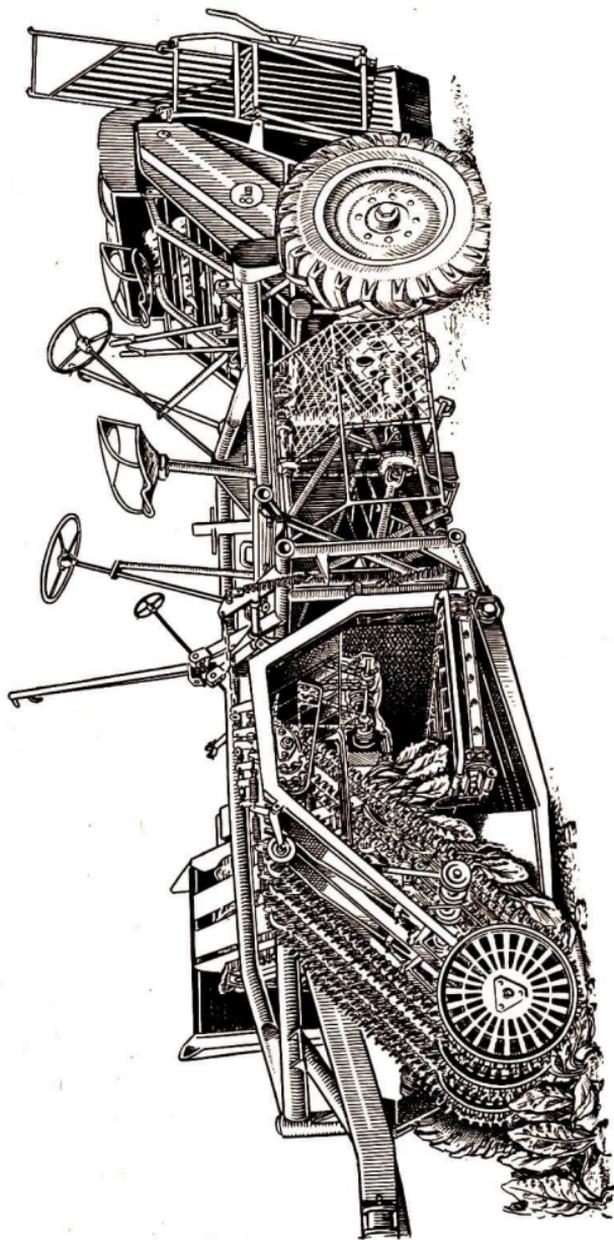


Bild 7 a Längsschwadköpfer (Kopfeinrichtung)

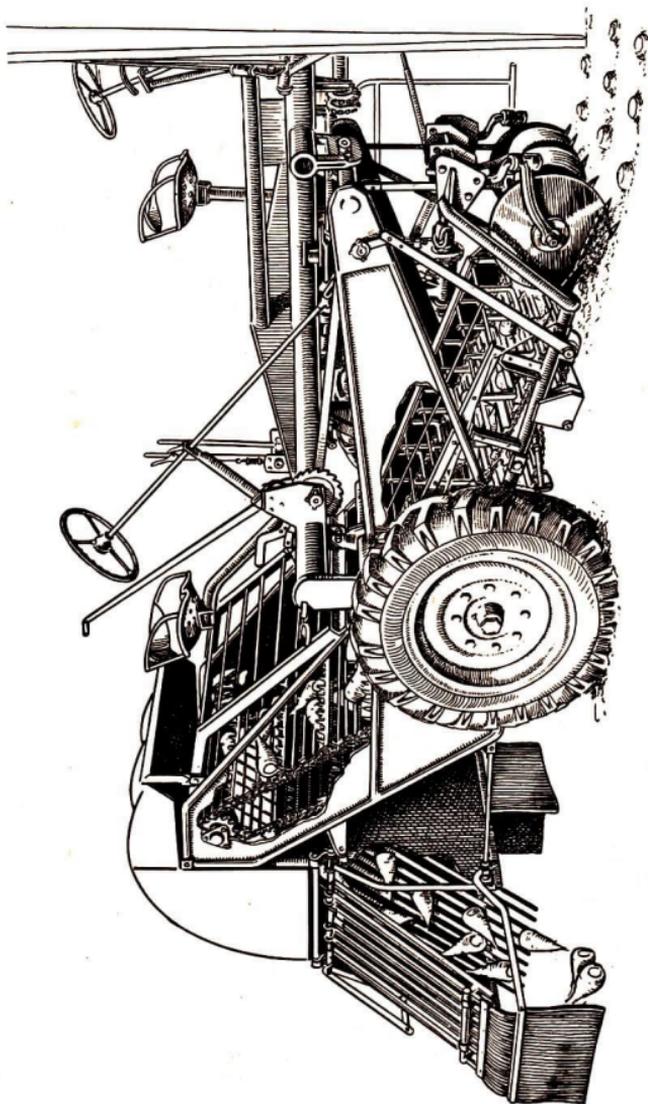


Bild 7b Längschwilkopf froder (Rodeeinrichtung)

**Aufgaben:** 7. Beobachten Sie den Längsschwadköpfröder E 710 im Einsatz und beantworten Sie folgende Fragen:

- Was verstehen Sie unter einer Triebachse, und welche Aufgabe hat sie?
- Warum werden die Rübenblätter einmal „außen“ und einmal „innen“ abgelegt?
- Was ist zum besseren Reinigen der Rüben über der ersten Siebkette angebracht?
- Warum werden die Rüben einmal „innen“ und einmal „außen“ abgelegt?
- Wie erfolgt die Einstellung für die unterschiedliche Rübenkopfgröße?
- Warum führt diese Vollerntemaschine die Bezeichnung „Längsschwadköpfröder“?

8. Beobachten Sie die beiden Geräte „Aufladegerät für Rüben T 274“ und „Aufladegerät für Rübenblatt T 275“ im Einsatz, nennen Sie die Unterschiede und beschreiben Sie den Aufbau dieser Geräte!

#### IV. Ernteverfahren

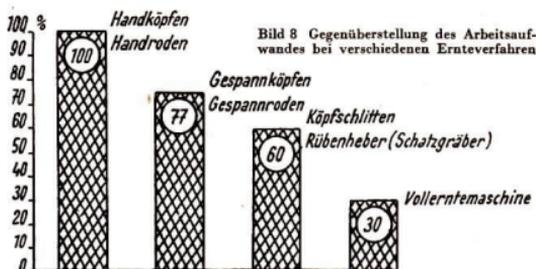
Bei der Zuckerrübenenernte sind folgende Arbeitsgänge notwendig: Köpfen der Zuckerrüben — Sammeln des Blattes — Roden der Rüben — Sammeln der Rüben — Abfahren der Blätter — Abfahren der Rüben.

Man unterscheidet zwei Ernteverfahren:

- erst Roden, dann Köpfen,
- erst Köpfen, dann Roden.

Heute wird nur noch das 2. Ernteverfahren angewendet. Es wird als „Pommritzer Ernteverfahren“ bezeichnet.

Wie sind die einzelnen Arbeitsgänge beim Einsatz der verschiedenen Erntemaschinen?



Arbeitsgang	Köpfschlitzen und Rodegerät	Längsschwadköpfröder
Köpfen der Zuckerrüben	Mit dem Köpfschlitzen im Gespann- oder Schlepperzug (1-, 2-, 3- oder 6reihig)	Durch den Köpfapparat (3reihig)
Sammeln des Blattes	Mit der Hand durch teilweise mehrfaches Umsetzen	Durch den Querförderer und die Ablagevorrichtung in Längsschwad (6 Reihen in einem Schwad)
Roden der Rüben	Mit Roderich (2- oder 3reihig) oder Anbau-rübenroder zum RS 09	Durch das Rodegerät in einem Arbeitsgang mit dem Köpfen (3reihig)
Sammeln der Rüben	Werden in Schwad abgelegt	Werden über die Siebketten und die Ablagevorrichtung in Schwad abgelegt (6 Reihen in einem Schwad)
Abfahren der Blätter	Mit der Hand aufladen und abfahren	Mit dem Aufladegerät T 275 aufladen und abfahren
Abfahren der Rüben	Mit der Hand aufladen und abfahren	Mit dem Aufladegerät T 274 aufladen und abfahren

- Aufgaben:**
9. *Beobachten Sie den Längsschwadköpfroder bei der Arbeit!  
Jedes Brigademitglied soll danach eine Aufgabe lösen:*
  10. *Warum liegen bei dem Längsschwadköpfroder 6 Reihen Blätter in einem Schwad und 6 Reihen Rüben in einem Schwad?*
  11. *Welche Aufgaben haben die zwei Bedienungskräfte des Längsschwadköpfroders?*
  12. *Erklären Sie, warum der Längsschwadköpfroder nicht bei der Futterrübenernte eingesetzt wird!*
  13. *Sie haben bisher die Getreide-, Kartoffel-, Mais- und Rübenenernte kennengelernt. Überprüfen Sie Ihre Kenntnisse an den folgenden vier Übersichten.  
Bei welchen Pflanzen werden Blätter, Knollen, Körner usw. geerntet?*

<b>Ernte</b>	<b>Vegetative Teile</b>	<i>Blätter</i>
		<i>Stengel Halme</i>
		<i>Grünmasse</i>
		<i>Knollen</i>
		<i>Wurzeln</i>
	<b>Generative Teile</b>	<i>Körner</i>
		<i>Knäuel</i>

14. *Ordnen Sie die einzelnen Ernteverfahren (Getreideernte mit Sense, Mähbinder, Mähdescher usw.),  
(Kartoffelernte mit Schleuderradroder, Schatzgräber, Vollerntemaschine usw.) richtig ein!*

<b>Ernteverfahren</b>	<i>nicht mechanisiert</i>
	<i>halbmechanisiert</i>
	<i>vollmechanisiert</i>

**Aufgabe 15:**

<b>Ernteertrag</b>	<b>Getreide</b>	<b>Körner</b>	<i>Roggen, Weizen, Gerste, Hafer</i>
		<b>Stroh</b>	
	<b>Rüben</b>	<b>Rüben</b>	<i>Zuckerrüben Futterrüben</i>
		<b>Blätter</b>	
	<b>Kartoffeln</b>	<b>Knollen</b>	<b>Sorte</b>
	<b>Mais</b>	<b>Grünmasse</b>	<i>Hauptfutterpflanzen Zwischenfrüchte</i>

*Tragen Sie die Hektarerträge Ihrer LPG ein!*

**16.**

<b>Keller</b>	<b>Scheune</b>	<b>Miete</b>	<b>Silo</b>	<b>Speicher</b>

*Tragen Sie ein, wo Ihre LPG die einzelnen landwirtschaftlichen Produkte einlagert!*

---

## BESTELLUNGSARBEITEN





## I. Zusammenhänge zwischen Bodenbearbeitung und Fruchtbarkeit des Bodens

1. Grundlegende Bodenbearbeitung	2. Folgearbeiten
<p>Sie ist die Grundlage für die Garebildung und das Pflanzenwachstum und</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) führt zu verbesserten Luft-, Wärme- und Wasserverhältnissen,</li> <li>b) schafft bessere Lebensbedingungen für die nützlichen Bakterien,</li> <li>c) dient dem Unterbringen von organischem Dünger,</li> <li>d) hilft Verdichtungen beseitigen und</li> <li>e) den Nährstoffvorrat verbessern.</li> </ul>	<p>Sie erhalten die Bodengare und fördern den Pflanzenwuchs.</p> <p>Durch diese Arbeiten wird</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) der Boden eingeebnet,</li> <li>b) das Saatbett hergerichtet,</li> <li>c) der Mineraldünger eingearbeitet,</li> <li>d) das Unkraut bekämpft,</li> <li>e) die Bodenverkrustung beseitigt und</li> <li>f) eine Isolierschicht geschaffen, die die Wasserverdunstung herabsetzt.</li> </ul>

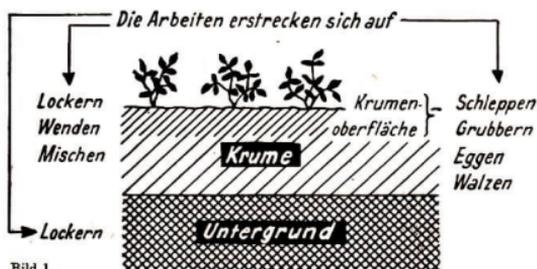


Bild 1

Beachten Sie im einzelnen: die Tiefe der Ackerkrume,  
Bodenverdichtung,  
Übergang von Krume zu Untergrund.

Eine richtig aufgestellte Fruchtfolge verbessert die Bodenfruchtbarkeit.  
Die Krümelstruktur ist die Voraussetzung für die Bodengare!



Bild 2 Einzelkornstruktur – Krümelstruktur

Im Lehrbuch „Biologie und Landwirtschaft“, Seite 38 bis 40, finden Sie weitere Einzelheiten zu dem genannten Thema.

## II. Bodenbearbeitung

Gerät	Arbeitstiefe	Bodenart	Zeitpunkt	Wirkung
Schäl- pflug	5 cm	für alle Böden	sofort nach der Ernte	vermindert die Verdunstung, Aufnahme des Niederschlagswassers wird verbessert, Auflaufen der Samenunkräuter wird beschleunigt, die Wurzelunkräuter werden vernichtet, die Bodengare wird erhalten
Pflug	25 bis 30 cm 20 bis 25 cm	für alle Böden	Herbst Frühjahr	lockern wenden mischen Winterfurche Saatfurche
Egge	abhängig vom Gewicht der Egge und von der Bodenart	schwere Eggen für schwere Böden, leichte Eggen für leichte Böden	zur Verbesserung der Krümelstruktur, zur Saatbettvorbereitung	Krümelstruktur des Bodens wird gefördert, der Boden gelockert, das Unkraut bekämpft, das Bodenwasser erhalten
Schleppe	1 bis 2 cm	für alle Böden	im Frühjahr beim Grauerwerden der Kämme, nach dem Pflügen, nach dem Grubbern	ebnet obere Bodenschicht, setzt die Verdunstung herab, wirkt gareverbessernd
Walze	je nach Gewicht der Walze und je nach Boden	für alle Böden	im Frühjahr, im Herbst nach dem Pflug	verdichtet den Boden, bricht die Krusten, zerkleinert Schollen
Grubber	8 bis 15 cm	für alle Böden	im Herbst vor der Aussaat, im Frühjahr vor der Aussaat	zerkleinert schollige Böden, reißt die obere Schicht der Ackerkrume auf, vernichtet die Unkräuter, kann den Dünger einmischen, lockert den Boden

- Aufgaben:*
1. Erläutern Sie die Bedingungen für das Entstehen der Krümelstruktur des Bodens!
  2. Beschreiben Sie unter Zuhilfenahme Ihrer Kenntnisse aus dem Biologieunterricht, wie man den Garezustand des Bodens erkennt!
  3. Führen Sie in Ihrer LPG nach den Angaben des Agronomen Bodenuntersuchungen durch, und äußern Sie sich zu den Untersuchungsergebnissen (Spatendiagnose)!
  4. Erfragen Sie die Fruchtfolge Ihrer LPG und schreiben Sie diese auf!
  5. Ermitteln Sie in Ihrer LPG nach den Angaben des Agronomen die Herbstbestellung vorgeesehen sind und welche Saaten eingebracht werden sollen!
  6. Beobachten Sie die Saatbettvorbereitung für die Winterung und beschreiben Sie, welche Geräte dabei eingesetzt werden!
  7. Warum müssen bei der Saatbettvorbereitung Hohlräume in der Ackerkrume beseitigt werden?

# 1. Aufbau und Arbeitsweise der Bodenbearbeitungsgeräte

## a) Pflüge

Die wichtigsten Geräte für die Bodenbearbeitung sind die Pflüge.

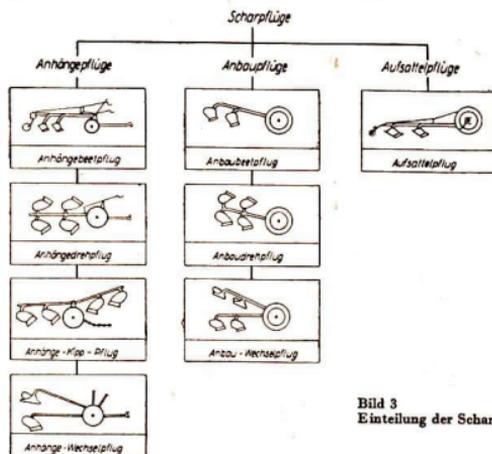


Bild 3  
Einteilung der Scharpflüge

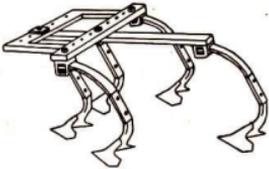
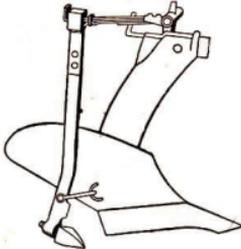
Die mehrscharigen Anhängerpflüge müssen besonders sorgfältig eingestellt werden. Alle Pflugkörper sollen gleichmäßig tief pflügen. Die Anhängervorrichtung (Zugschere) muß so eingestellt werden, daß der Pflug gerade zieht.

Art der Arbeit	Zahl der Schare	Arbeitsbreite in cm	Zugkraft	Leistung ha/h
Schälen	2 bis 3	60 bis 70	2 bis 4 Pferde	0,12 bis 0,16
Schälen	4	75	Kleinschlepper	0,25 bis 0,4
Schälen	4 bis 6	145	Mittelschlepper	0,4 bis 0,5
Schälen	6 bis 8	220	Großschlepper	1,0 bis 1,1
Pflügen	2	70	4 Pferde	0,1 bis 0,12
Pflügen	2	70	Mittelschlepper	0,18 bis 0,25
Pflügen	3 bis 5	105	Großschlepper	0,4

Bödenart und Bodenfeuchtigkeit bestimmen den Zeitpunkt des Pflügens.

- Aufgaben:**
8. Warum ist die Frühjahrsfurche für den Wasserhaushalt des Bodens ungünstig? Welche wesentlichen Vorteile hat die Winterfurche gegenüber einer Frühjahrsfurche?
  9. Woran erkennen Sie den richtigen Zeitpunkt für das Pflügen?
  10. Beobachten Sie den Vorgang des Pflügens (Schälens) und beschreiben Sie die Wirkungsweise eines Pflugkörpers!
  11. Die Glattwalze wird als notwendiges Übel angesehen. Überlegen Sie, wie es zu dieser Ansicht kommt!
  12. Beobachten Sie die Arbeit mit dem Grubber und schreiben Sie die Wirkung auf!
  13. Wie kann es zur Untergrundverdichtung kommen?

## b) Weitere Bodenbearbeitungsgeräte

Gerät	Abbildung	Aufbau	Arbeitsweise
Schleppe	 <p style="text-align: right;">Bild 4a</p>		Scheibenegge-Schleppe-Egge oder Pflug-Schleppe-Egge ebnet den Boden ein, lockert obere Schicht <i>Beschreiben Sie die Wirkungsweise!</i>
Eggen	 <p style="text-align: right;">Bild 4b</p>	<p>Feinegge (Saategge)</p> <p>Gropeggge</p>	<p>wird für feine Arbeiten benutzt, z. B. vor und nach der Aussaat, Pflanzenpflege <i>Beschreiben Sie den Bau der Saategge!</i></p> <p>reißt verkrusteten Boden auf, ebnet gepflügten oder gegrubberten Boden ein <i>Nennen Sie Gerätekouplungen, bei denen Eggen mit verwendet werden!</i></p>
Walzen	 <p style="text-align: right;">Bild 4c</p>	<p>Ringelwalze</p> <p>Glattwalze</p> <p>Cambridgewalze</p>	<p>verdichtet und krümelt den Boden</p> <p>verdichtet den Boden, drückt hochgefrorene Grünlandflächen an</p> <p>Ringe und Cambridgesterne krümeln den Boden</p>
Grubber	 <p style="text-align: right;">Bild 4d</p>	<p>Federzinken</p> <p>halbstarre Zinken</p> <p>starre Zinken</p>	<p>lockert 8 bis 15 cm, zur Saatbettvorbereitung</p> <p>lockert 15 bis 20 cm, für harte und schwere Böden</p> <p>lockert bis 25 cm, für schwere und steinige Böden, hoher Zugkraftbedarf</p>
Untergrund-lockerer	 <p style="text-align: right;">Bild 4e</p>	wird an den Pflug angebaut	lockert den Untergrund, ohne ihn mit der Ackerkrume zu vermischen, benötigt eine Motorleistung von 40 bis 50 PS

## 2. Gerätekopplung

Die Gerätekopplung ist die wirtschaftlichste Methode der Bodenbearbeitung und Feldbestellung.

Einige ihrer Vorteile:

- höhere Arbeitsproduktivität,
- maximale Auslastung des Schleppers,
- der Acker wird weniger mit dem Schlepper befahren, und darum: die Feuchtigkeit bleibt erhalten und es besteht geringere Gefahr der Bodenverdichtung.

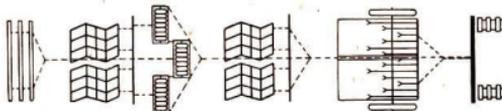


Bild 5 Schema einer Gerätekopplung

## III. Flächenleistung (Normung)

An jedem Arbeitstag kann eine bestimmte Bodenfläche bearbeitet werden. Für jeden Arbeitstag wird eine bestimmte Arbeitsleistung festgelegt. Dies wird als Norm bezeichnet. Norm bedeutet: eine bestimmte Arbeitsleistung in einer bestimmten Zeit unter bestimmten Bedingungen.

Die Norm wird ermittelt, indem mehrere Zeitmessungen während der Arbeitszeit vorgenommen werden.

Art des Zeitaufwandes	benötigte Zeit			
	1. Traktorist min	Prozent	2. Traktorist min	Prozent
Vorbereitungs- und Abschlußzeit	30	5	66	11
Hauptarbeit	549	91,6	324	54
Hilfszeit	21	3,5	78	13
Unproduktive Arbeit	—	—	12	2
Ruhepausen	—	—	24	4
Stillstandszeiten durch Verschulden des Schlepperführers	—	—	30	5
Wartezeiten aus organisatorischen Gründen	—	—	30	5
Stillstandszeiten aus technischen Gründen	—	—	36	6
	600	100	600	100

Entnommen: Technisch-organisatorische Betriebslehre für Ackerschlepper und Landmaschinen in der Feldwirtschaft. VEB Verlag Technik, Berlin 1957, S. 153.

**Aufgaben:** Jedes Mitglied Ihrer Brigade übernimmt eine Aufgabe und spricht die Lösung mit der Brigade durch!

14. Stellen Sie den örtlichen Bedingungen entsprechende Gerätekopplungen zusammen, z. B.

für die Schälffurche,  
für die Schälffurche mit Zwischenfruchtaussaat,  
für das Saatbett zur Herbstbestellung!

15. Berechnen Sie den Bodendruck bei einem Radschlepper und bei einem Kettenschlepper!

Radschlepper RS 01/40 (Pionier)	3050 kp Eigengewicht
Kettenschlepper KS 07/62	5200 kp Eigengewicht

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$$

$$p = \frac{P}{F} \text{ kp/cm}^2$$

16. Welche Folgerungen lassen sich aus der Tabelle auf Seite 46 ziehen? Untersuchen Sie an Beispielen in Ihrer LPG, welche unnötigen Verlustzeiten auftreten und wie sie vermieden werden können!
17. Erfragen Sie die Normen für die in der Tabelle aufgeführten Arbeitsgänge und stellen Sie diese in einer Übersicht zusammen!



## I. Die wichtigsten Handelsdünger (Mineraldünger)

Nach ihrer Anwendung unterscheiden wir

- a) Grunddünger (vor der Bestellung),
- b) Kopfdünger (während des Wachstums der Pflanzen). Die verwendeten Handelsdünger können in vier Hauptgruppen eingeteilt werden:

Nährstoff	Wirkung
N	fördert das Pflanzenwachstum, regt das Leben der Bodenbakterien an
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	fördert das Reifen der Frucht, fördert die Vermehrung der Bodenbakterien
K <sub>2</sub> O	fördert die Standfestigkeit der Pflanze, macht die Pflanzenzellen widerstandsfähiger
CaO bzw. CaCO <sub>3</sub>	ist hauptsächlich Bodendünger, fördert das Bakterienleben und die Bodenstruktur

Im Lehrbuch „Biologie und Landwirtschaft“, Seite 32 bis 35, ist über das Stoffgebiet Mineraldünger ausführlich geschrieben.

In den folgenden Abschnitten ist die Aufgabe enthalten, für die einzelnen Düngertypen jeweils in eine Tabelle die in der LPG verwendeten Dünger usw. einzutragen. Hier sollte nicht jeder Schüler vier Tabellen anfertigen, sondern jedes Mitglied der Schülerbrigade jeweils eine. Der Auftrag, wer welche Tabelle anfertigt, muß unter den einzelnen Mitgliedern aufgeteilt werden.

### 1. Stickstoffdünger

Der Stickstoff ist ein wichtiger Bestandteil des Eiweißes. Lesen Sie dazu „Chemie, Neuntes Schuljahr“, Seite 60 bis 67.

Wir unterscheiden bei den Stickstoffdüngern mehrere Formen, z. B.

Salpeter, Ammoniak, Amidstickstoff.

Der Stickstoff in Salpeterform kann von allen Pflanzen sofort aufgenommen werden.

#### Arbeitsschutz

Vorsicht bei Kalkstickstoff, er ist stark giftig! Beim Streuen aller Düngertypen ist Schutzkleidung zu tragen! Ungeschützte Körperteile müssen vorher mit Vaseline eingerieben werden! Niemals alkoholische Getränke zu sich nehmen, weil sich dann Blausäure (HCN) bildet!

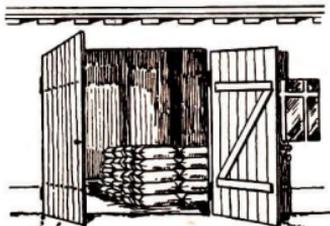


Bild 1. Vorschriftsmäßige Lagerung von Kalkstickstoff

## 2. Phosphordünger

Der Phosphor wird von der Pflanze ausschließlich in Form von Orthophosphorsäure aufgenommen.

Die Phosphorsäure wird in folgenden Düngerformen verabreicht:

Superphosphat, Mg-Phosphat, Thomasphosphat.

## 3. Kalidünger

Im Lehrbuch „Biologie und Landwirtschaft“, Seite 70, können Sie die Wirkung des  $K_2O$  auf die Pflanze nachlesen. Kalisalze sind wasserlöslich und somit für die Pflanzen leicht aufnehmbar. Zu beachten ist der Chlorgehalt der Kalidünger. Es gibt Pflanzen, die Cl nicht vertragen, z. B. Kartoffel, Tabak. Die Industrie stellt chlorfreie Kalisalze her, z. B. schwefelsaures Kali, Kalimagnesia.

## 4. Kalkdünger

Die Pflanze benötigt das Calcium zum Neutralisieren von Säuren. Im Boden geht ständig Kalk verloren durch: Auswaschen, Binden von Säureresten, Entzug durch die Pflanzen. Darum muß dem Boden regelmäßig Kalk zugeführt werden.

## 5. Düngermischen

Dünger werden oft gemischt, so z. B. Kalkstickstoff, Thomasphosphat und Kalisalz.

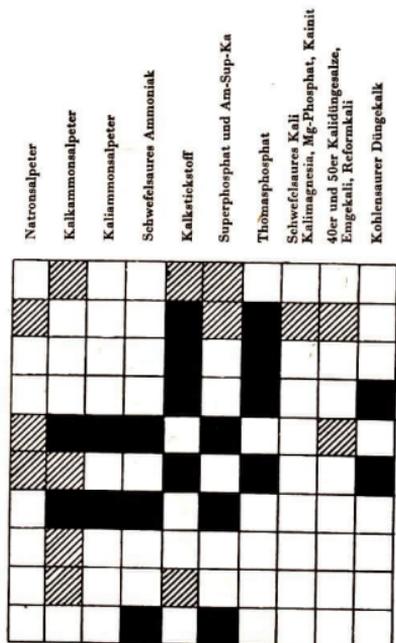


Bild 2 Mischungstafel für Handelsdünger

Beachten Sie bei Ihrer praktischen Tätigkeit, daß die Angaben der Düngermischungstafel eingehalten werden müssen, da sonst Gesundheitsschäden oder Nährstoffverluste eintreten können!

## II. Aufbau und Wirkungsweise der Düngerstreuer

In den LPG wird das Düngerstreuen ausschließlich maschinell durchgeführt. Heute werden Kettendüngerstreuer und Tellerdüngerstreuer verwendet.

Der Tellerdüngerstreuer hat horizontal sich drehende Teller mit einstellbaren Öffnungsklappen. Der Dünger fällt aus dem Streukasten auf die langsam kreisenden Teller und wird von diesen durch schnell rotierende Streufinger verteilt. Der Antrieb der Streuwelle erfolgt vom linken, der Antrieb der Teller vom rechten Lauf rad aus.

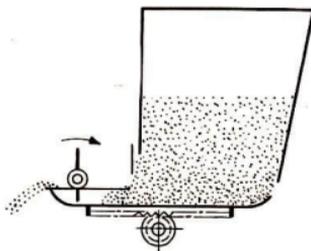


Bild 3  
Streumechanismus des Tellerdüngerstreuers

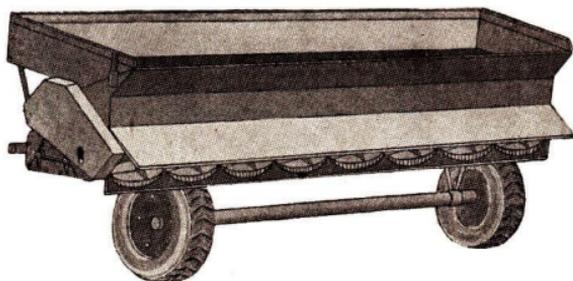


Bild 4  
Großflächendüngerstreuer

Der VEB Landmaschinenbau Barth hat einen Großflächenstreuer in sein Produktionsprogramm ab 1960 aufgenommen. In den Kasten können 500 kg Dünger eingefüllt, außerdem können auf dem Kastendeckel noch 1000 kg als Vorrat mitgeführt werden. Die Streuvorrichtung arbeitet nach dem Teller-system.

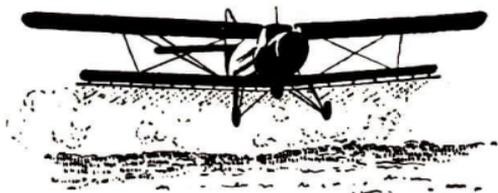


Bild 5

In neuerer Zeit werden Flugzeuge der Deutschen Lufthansa zum Düngerstreuen und zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt.

Die Sowjetunion und die CSSR liefern uns dazu Spezialflugzeuge.

Die Aufgaben der Genossenschaftsbauern bestehen nur darin, Dünger an einen geeigneten Landeplatz zu schaffen und die zu düngenden Flächen mit weißen Tüchern oder Fähnchen zu kennzeichnen.

Die Leistung beträgt bei 4 bis 5 Flugstunden 45 bis 55 ha, der RS 30 dagegen schafft mit 3 Düngerstreuern je Tag bei 8 Arbeitsstunden nur 8 bis 12 ha (beide Arbeitsgeräte besitzen 7,5 m Streubreite).

### III. Kopfdüngung

Als Kopfdüngung bezeichnet man das Ausstreuen mineralischer Düngemittel auf einen Pflanzenbestand (auf den Kopf).

Art	Düngemittel	Zeitpunkt
1. Kopfdüngung	leicht lösliche, schnell wirkende Düngemittel	junge Saaten, Wiesen und Weiden, bei trockenem Wetter
2. Naßkopfdüngung	leicht lösliche Düngemittel	Kartoffeln kurz nach der Blüte, Getreide nach Beginn des Ährenschiebens, Rüben, wenn sich die Reihen geschlossen haben und in der 1. Septemberhälfte kurz nach Regen oder Tau
3. Stickstoff-Spätdüngung	Salpeterdünger	Getreide vor Beginn des Ährenschiebens bis zur Blüte; Kartoffeln, Ölfrüchte, besonders Raps bis zur Blüte

**Aufgaben:** 1. Legen Sie eine Tabelle für die Dünger, die Sie kennenlernen, an:

Dünger	Prozent Reinnährstoff	Kultur	Boden	Menge dt/ha	Zeit

2. Wo werden bei uns in der DDR Kalisalze abgebaut? Wie sind diese Salzlagerstätten entstanden?
3. Werten Sie die Nährstoffkarte Ihrer LPG aus und stellen Sie mit Unterstützung Ihres Betreuers fest, welche Flächen in diesem Jahr gekalkt werden müssen!
4. Überlegen Sie, welche Vorteile sich ergeben, wenn verschiedene Dünger gemischt und dann auf das Feld gebracht werden!
5. Beim Füllen der Düngerstreuer müssen Sie sorgfältig arbeiten, es soll möglichst kein Dünger verschwendet werden! Achten Sie darauf, daß die Düngerstreuer nicht verstopfen!
6. Welche Vorteile hat der Einsatz von Flugzeugen?
7. Begründen Sie, warum Kopfdünger vor Regen, auf die trockenen Pflanzen, Naßkopfdünger nach Regen oder bei feuchtem Wetter gegeben wird!
8. Beobachten Sie die einzelnen Kulturen und bestimmen Sie den Zeitpunkt einer Kopfdüngung!



Die Qualität des Saat- und Pflanzgutes bestimmt stark die Höhe der Ernteerträge. Deshalb ist es eine wichtige Aufgabe, hochwertiges Saat- und Pflanzgut zu erzeugen. Jede einzelne Kulturpflanze hat bestimmte Merkmale, z. B. die Aussaatmenge, die Aussaatiefe, die Aussaatzeit usw.

Kulturpflanzen	Aussaatmenge kg/ha	Aussaatiefe cm	Termin	Drillreihenabstand cm
Winterroggen	100 bis 150	1,5 bis 2	Mitte bis Ende September	12 bis 20
Winterweizen	160 bis 170	2 bis 4	Anfang bis Ende Oktober	18 bis 20
S-Weizen	200 bis 240	2 bis 4	März	18 bis 20
Wintergerste	130 bis 150	2 bis 3	Mitte bis Ende September	16 bis 22
S-Gerste	120 bis 160	2 bis 3	nach Haferaussaat	10 bis 12
Hafer	120 bis 160	2 bis 3	so früh wie möglich	17 bis 20
Körnermais Silomais	60 bis 80 (Drill) 70 bis 90 (Drill) 25 bis 35 (Quadratnestpflanzverfahren)	4 bis 8	Ende April Ende April bis Ende Mai	20 bis 30 62,5 62,5 zu 62,5
Erbsen	170 bis 200	4 bis 7	April bis Mai	20 bis 30
Winterraps	6 bis 8	2 bis 3	Mitte August	30 bis 35
Z-Rüben	26 bis 30	2 bis 4	Ende März bis Mitte April	41,7

## I. Aufbau und Arbeitsweise der Drill-, Lege- und Pflanzmaschinen

### 1. Drillmaschine

Die Drillmaschine besteht aus dem Saatkasten und dem Sämeechanismus. Eine bestimmte Anzahl Samenkörner werden aus dem Saatkasten über Saatlösungsrohre dem Boden zugeleitet. Die Umlaufgeschwindigkeit des Sämeechanismus kann durch ein Vielfstufengetriebe verändert werden.

Das Vielstufengetriebe besteht aus:

Hohlwelle mit 3 Zahnrädern, Welle mit Federhut und Norton-Schwingen, Hohlwelle mit 8 Zahnrädern.

Durch Austauschen bzw. Umstecken der Wechselzahnräder kann der gewünschte Gang eingestellt werden. Außerdem können die Särräder durch Fein- bzw. Bohnensärräder ausgetauscht werden.

Das Einheitssärrad hat zwei Reihen gegenseitig versetzter Nocken. Beim Drehen wird das aus dem Saatkasten zuffießende Getreide abwechselnd mitgenommen.

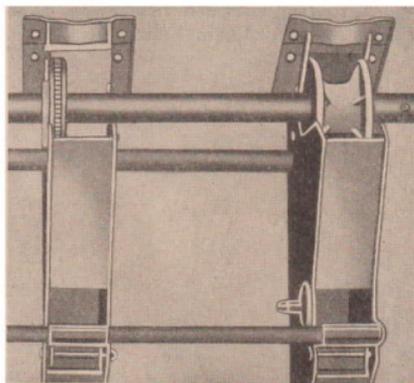
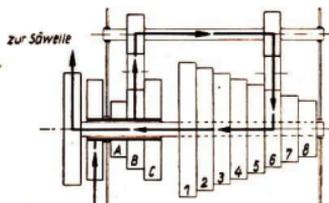


Bild 2 Spezialsärräder: Links – Feinsärrad, rechts – Bohensärrad



zur Säwelle

von Laufrod  
Bild 1 Vielstufengetriebe der Drillmaschine

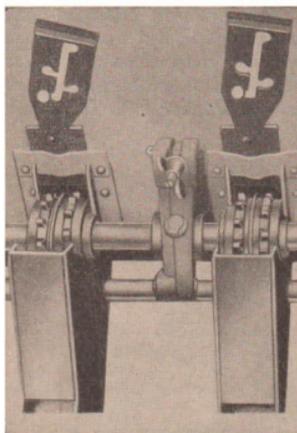


Bild 3 Anordnung der Säorgane einer Drillmaschine

Die Flächenleistung erhöht sich, wenn Drillmaschinen gekoppelt werden:

Schlepperdrillmaschine 2,5 m Arbeitsbreite, 2 Arbeitskräfte, 8 Stunden = 6 bis 9 ha  
Zwei gekoppelte Schlepperdrillmaschinen

5 m Arbeitsbreite, 3 Arbeitskräfte, 8 Stunden = 15 bis 18 ha

Drei gekoppelte Schlepperdrillmaschinen

7,5 m Arbeitsbreite, 4 Arbeitskräfte, 8 Stunden = 20 bis 28 ha

(Entnommen: Landtechnik für Berufsschulen 1959)

- Aufgaben:**
1. Prüfen Sie Saatgut auf Keimfähigkeit, Triebkraft und Tausendkorngewicht!
  2. Bei Ihrer praktischen Tätigkeit lernen Sie das Drillen genau kennen. Worauf müssen Sie besonders achten, wenn Sie die Maschine bedienen?
  3. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer das Einstellen der Drillmaschine erläutern!
  4. Beschreiben Sie den Aufbau und die Arbeitsweise der Drillmaschine, die in Ihrer LPG verwendet wird!
  5. Stellen Sie eine Drillmaschine ein und führen Sie eine Abdreprobe durch!

## 2. Pflanzmaschine

Die Pflanzmaschine ist 2,50 m breit und arbeitet vier- oder fünfreihig. Sie läßt sich nicht nur zum Auspflanzen pikierter und getopfter Gemüsepflanzen verwenden, sondern auch zum Pflanzen von vorgekeimten Kartoffeln. Lesen Sie dazu „Biologie und Landwirtschaft“, Seite 74 bis 80.

Ein Pflanzapparat besteht aus einer Kette, an der in Abständen mit Gummi bezogene Greifer befestigt sind.

Jeweils eine Pflanze wird in den Greifer eingelegt. Er hält die Pflanze und öffnet sich erst am unteren Umkehrpunkt der Kette. Die Pflanze wird in die von einem Schar gezogene Furche abgelegt. Zwei Druckrollen bringen Erde an die Pflanze und drücken die Wurzeln fest.

Sollen getopfte Pflanzen eingesetzt werden, sind die Pflanzapparate durch Erdtopfaggregate und die Wasserbehälter durch Transportregale auszutauschen. Ein Erdtopfaggregat besteht aus zwei rotierenden Reifen, zwischen denen die Topfbehälter pendelnd aufgehängt sind. Der Behälterboden wird beim Setzen weggezogen und die Pflanze fällt in die Furche.

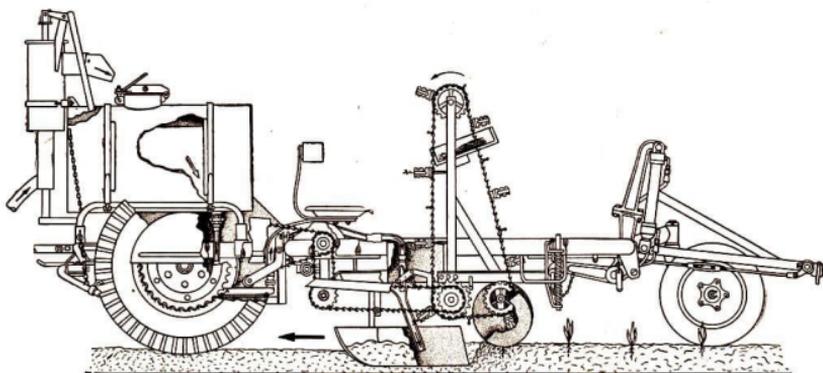


Bild 4 Schema der Pflanzmaschine

### Aufgabe:

6. Sie werden gemeinsam mit den anderen Mitgliedern Ihrer Brigade die Pflanzmaschine bedienen. Beobachten Sie dabei genau die Arbeitsweise der Maschine! Ein Mitglied der Schülerbrigade sollte während dieser Zeit die Zahl der gesetzten Pflanzen aufschreiben, und am Ende können alle Mitglieder errechnen, wie hoch die Stundenleistung ist.

### 3. Maislegemaschine

Im Quadratnestverfahren wird der Mais mit einer besonderen Maschine ausgesät. Diese Maislegemaschine, die uns von der SU geliefert worden ist, legt die Maiskörner in bestimmten Abständen aus.

Ein gleichmäßiger Abstand in der Längs- und Querrichtung muß gegeben sein, damit die späteren Pflegearbeiten in Längs- und Querrichtung erfolgen können. Auf jeder Seite des Schlages werden die Enden eines Knotendrahthes befestigt.

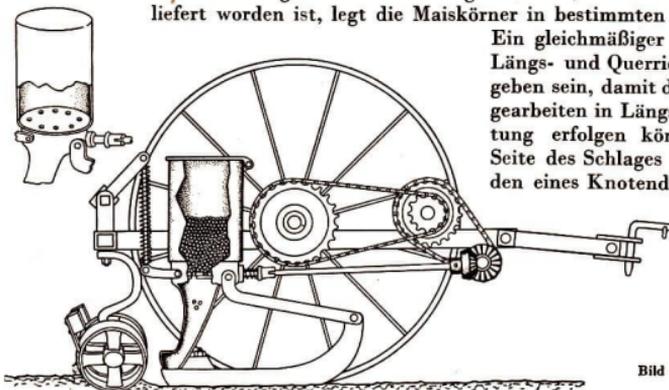


Bild 5 Sämechanismus der Maislegemaschine

Dieser Draht hat im Abstand von 62,5 cm jeweils einen Knoten. Durchläuft ein Knoten die Tasteinrichtung der Maschine, so werden aus den Saatbehältern eine bestimmte Anzahl von Körnern durch die Schare in den Boden befördert.

Der Säapparat ist zylindrisch und faßt 12 dm<sup>3</sup>. Auf dem Grund ist eine Säscheibe, die durch Ketten- und Kegelfradtrieb in drehende Bewegung versetzt wird. In die Löcher der Säscheibe fallen eine Anzahl Körner, die über die Auswurföffnung transportiert und dort durch einen federbelasteten Ausstoßzahn nach unten ausgetrieben werden.

*Aufgaben: 7. Beobachten Sie bei Ihrer Arbeit die Arbeitsweise der Maschine und beschreiben Sie den Mechanismus zum Auslösen des Legevorganges!*

*8. Helfen Sie mit, die Spannvorrichtung anzubringen, und erklären Sie die Wirkungsweise des Auslösemechanismus!*

### 4. Kartoffellegemaschine

Die Kartoffeln werden von Kartoffellegemaschinen gelegt. Mit einer Förderkette oder einem Scheibengreifer werden die Kartoffeln aus dem Vorratsbehälter entnommen. Über ein Saatleitrohr werden sie in die vorgezogene Furche gelegt. Zustreichscheiben decken die Kartoffeln zu.

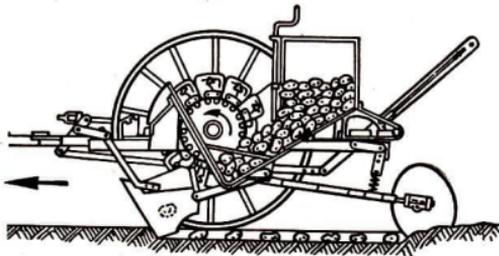


Bild 6 Schema der Kartoffellegemaschine (Greifer an einer Scheibe)

### Arbeitsschutz

Während der Fahrt darf nicht auf- und abgesprungen werden! Stehen auf dem fahrenden Traktor ist verboten! Während der Fahrt nicht in die Fördererlemente greifen!

*Aufgabe: 9. Skizzieren Sie den Transport des Pflanzgutes vom Vorratsbehälter zum Saateleitungsrohr!*

## II. Pflanzen von Obstbäumen und Beerensträuchern



Bild 7  
So sollen Obstbäume  
gepflanzt werden

Obstart	Ansprüche	
	an das Klima	an den Boden
Apfel	liebt Feuchtigkeit, keine Spätfröste	tiefgründig, lehmig und nährstoffreich
Birne	mittlere Jahresniederschläge reichen aus, keine Spätfröste	tiefgründig, wasserdurchlässig, warm und feucht
Süßkirsche	mittlere Niederschläge, geringe Luftfeuchtigkeit, nicht zu kalter Wind	tiefgründig, lehmig, warm, nährstoffreich
Sauerkirsche	geringe Niederschläge reichen aus	Sandboden eignet sich
Pflaume	hohe Niederschläge, verträgt Trockenheit schlecht	flachgründig, aber humusreich und nährstoffreich
Johannisbeere	relativ frostwiderstandsfähig, nicht zu sonniger Standort	sandiger Lehmboden mit Humus und genügend Wasser
Stachelbeere		
Erdbeere	hohe Niederschläge bei 15° C Durchschnittstemperatur im Sommer, geschützte Lage ist günstig	humoser, sandiger Lehm mit genügend Feuchtigkeit
Himbeere	sehr hohe Niederschläge, geschützte Lagen	lehmiger und auch sandiger Boden bei ausreichender Düngung

Obstbäume werden im Herbst oder im zeitigen Frühjahr gepflanzt. Dazu wird eine Erdgrube ausgehoben von mindestens  $60 \times 60 \times 60$  cm. In diese Grube wird ein Baumpfahl eingeschlagen, dessen Länge sich nach dem Stamm des zu pflanzenden Baumes richtet.

Beschädigte oder zu lange Wurzeln des Baumes werden entfernt oder verkürzt. Dann wird der Baum in die Grube gestellt, und zwar so tief, wie er in der Baumschule stand. Beim Zuschaufeln der Grube müssen Sie darauf achten, daß keine Hohlräume entstehen. Nun müssen Sie den Boden festtreten und reichlich bewässern. Dann binden Sie den Baum an den Pfahl an. Vor dem Winter bekommt der Stamm noch einen Schutz gegen Wildverbiß.

Der Abstand zwischen den Bäumen richtet sich nach Baumform und Obstart.

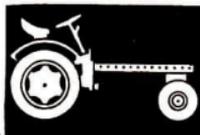
*Aufgabe: 10. Fertigen Sie von der Obstplantage Ihrer LPG eine Tabelle an! Sie muß enthalten:*

*Obstart, Abstände, Sorten, Reifezeit, Pflanzzeit (Alter), Grundwasserstand, Bodenverhältnisse und Düngung.*

---

## PFLEGEARBEITEN





Bedeutende Agrarwissenschaftler haben schon vor Jahren geäußert: „Wir ernten nur, was uns die Schädlinge übriglassen.“ Damit kommt zum Ausdruck, daß durch die verschiedenartigen Pflegearbeiten erhebliche Ertragsausfälle vermieden werden können und daß bei sinnvollem Ineinandergreifen aller möglichen Maßnahmen der Pflege sogar Ertragssteigerungen von 3 bis 4 dt/ha Getreide erzielt werden. Bei Rüben und Kartoffeln liegen die Ertragssteigerungen je Hektar bedeutend höher, wenn Unkraut und Schädlinge erfolgreich bekämpft werden.

## I. Bedeutung der Pflegearbeiten

Die unserer Landwirtschaft im Siebenjahrplan gestellten Aufgaben erfordern es, die Erträge aller landwirtschaftlichen Kulturen wesentlich zu steigern. Eine der vielen Maßnahmen dazu sind bessere und intensivere Pflegearbeiten.

Welche Aufgaben haben die Pflegearbeiten?

### 1. Mechanische Maßnahmen der Pflanzenpflege

Lockerung des Bodens      Unkrautbekämpfung      Schädlingsbekämpfung

### 2. Chemische Maßnahmen der Pflanzenpflege

Unkrautbekämpfung      Schädlingsbekämpfung

Sämtliche Pflegearbeiten haben das Ziel, optimale Wachstumsbedingungen für die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zu schaffen.

## II. Pflege der Kartoffeln

Die Pflegearbeiten beim Kartoffelanbau sind im Gegensatz zum Rübenanbau vollmechanisiert.

Arbeitsgang	Einstellung	Zeit	Vor dem Aufgang
<p>Bild 1a Hochhäufeln</p>	breit und mitteltief gestellte Streichflächen der Häufelkörper des Vielfachgerätes	8 bis 10 Tage nach dem Pflanzen	
<p>Bild 1b Herunterstriegeln</p>	Unkrautstriegel arbeitet mit kurzen Zinken	2 bis 3 Tage nach dem 1. Arbeitsgang (Unkraut muß Keimfäden bilden bzw. aufgehen)	

eventuell nochmals häufeln und striegeln

Arbeitsgang	Einstellung	Zeit	
 <p>Bild 1c Striegeln</p>	Striegeln längs der Reihen mit langen Zinken	Stauden knapp handhoch	nach dem Aufgang
 <p>Bild 1d Hacken</p>	Vielfachgerät arbeitet mit schräg stehenden flach arbeitenden Seitenmessern	eine Woche nach dem Striegeln	
 <p>Bild 1e zweites Striegeln</p>	Striegeln mit langen Zinken	2 bis 3 Tage nach dem Hacken	
 <p>Bild 1f zweites Hacken</p>	schräg stehende flach arbeitende Hackmesser des Vielfachgerätes	eine Woche nach dem 2. Striegeln	
 <p>Bild 1g Hochhäufeln</p>	Vielfachgerät arbeitet mit breit- und hochgestellten Häufelkörpern	kurz vor dem Schließen des Bestandes	

#### Die Arbeit mit dem Vielfachgerät:

Das Vielfachgerät kann für mehrere Arbeitsgänge eingesetzt werden und ist dadurch außerordentlich wirtschaftlich. Bei den Vielfachgeräten gibt es Anbau- und Anhängervielfachgeräte.

Für die Vielfachgeräte stehen vier Werkzeugsätze zur Verfügung:

- für Häufelarbeiten bei Kartoffeln,
- für Hackarbeiten bei Kartoffeln und Mais,
- für Hackarbeiten bei Rüben mit Hohlschutzscheiben,
- für Hackarbeiten bei Rüben ohne Hohlschutzscheiben.

Das Auswechseln der Werkzeuge für Kartoffel- und Rübenbearbeitung ist innerhalb weniger Minuten möglich.

Zur Ausrüstung gehören außerdem zwei Spurlockerer. Sie werden mit dem Werkzeugträger durch die Hydraulik betätigt.

Seitlich am Gerät sind die Schleifschuhe angebracht. Sie bewirken, daß sich das Gerät den Bodenunebenheiten anpaßt.

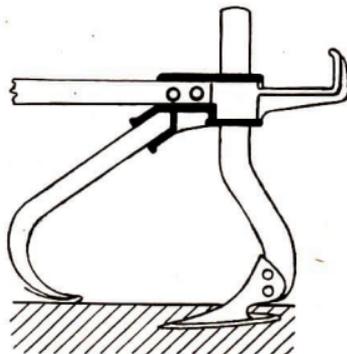


Bild 2 Regulierung der Hackmessertiefe durch Schleifbügel

- Aufgaben:**
1. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer den Aufbau des Vielfachgerätes erklären und bauen Sie das Gerät selbst um!
  2. Nach dem Bedienen des Vielfachgerätes sollen Sie Ihre eigene Arbeit und die Ihrer Brigademitglieder einschätzen! Beim Bedienen des Vielfachgerätes bzw. der Hackmaschine müssen Sie auf genaue Werkzeugeinstellung achten und sorgfältig steuern, damit Sie keine Pflanzen heraushacken!
  3. Halten Sie die einzelnen Arbeitsgänge, die in Ihrer LPG ausgeführt werden, in einer Tabelle fest!

Tag	Arbeitsgang	Gerät	Leistung

### III. Pflege der Zucker- und Futterrüben

Der Pflegebedarf der Zucker- und Futterrüben ist außerordentlich hoch.

#### 1. Pflegearbeiten vor dem Aufgehen der Saat

4 bis 5 Tage nach der Aussaat kann gestriegelt werden. Unmittelbar vor Aufgang der Rüben wird ein zweites Mal quer oder schräg zu den Reihen gearbeitet.

#### 2. Pflegearbeiten nach dem Aufgang der Saat

Sobald die Rübenreihen sichtbar werden, beginnt die eigentliche Arbeit der Hackmaschine, sie arbeitet jetzt ständig in den Rüben. Je Hektar stehen bei Normalsaatgut weit über 1 Million Pflanzen. Bei vollem Bestand sollen jedoch nur 80000 Pflanzen stehen. Die Rübenpflanzen müssen deshalb vereinzelt werden.

Folgende Verfahren können beim Vereinzeln angewendet werden:

Handarbeit	Leistung	Mechanisierung	Leistung
Krehl es wird in gebückter Haltung oder kniend gearbeitet — in regelmäßigen Abständen bleibt die kräftigste Pflanze stehen	100 h/ha 1500 m/Schicht	Hackmaschine arbeitet quer zu den Reihen	6 ha/Schicht
Lange Hacke Rübenreihen werden ver- hackt — in regelmäßigen Ab- ständen müssen Pflanzen- büschel von 5 bis 7 cm Länge stehenbleiben	50 h/ha 3000 m/Schicht	Ausdünnstriegel es wird mit dem Ausdünn- striegel quer zu den Reihen ge- arbeitet. Mit dem Ausdünn- striegel werden die Reihen stark gelichtet, anschließend Vereinzeln mit langer Hacke	3 ha/Schicht
Tiefsitzkarren mit der Hand oder dem Krehl werden aus den Büscheln die überzähligen Rüben verzogen, Arbeitserleichterung durch Tiefsitzkarren	0,8 km/h	Rübenausdüngerät arbeitet rotierend längs zu den Rübenreihen (6reihig) Arbeitsbreite 2,50 m	7,5 ha/Schicht

### 3. Neue Arbeitstechniken

a) Das *Rübenausdüngerät* besteht aus sechs verstellbaren Werkzeugscheiben, an denen je zwölf Winkelmesser federnd befestigt sind. Der Traktor fährt mit dem Rübenausdüngerät längs der Reihen und die Scheiben mit den Messern arbeiten quer zu den Reihen. Die schneidende Wirkung gestattet, im Gegensatz zur reißenden des Ausdünnstriegels, das Gerät bis zum 6-Blatt-Stadium einzusetzen. Dadurch ist der Einsatzzeitpunkt weniger stark gebunden.

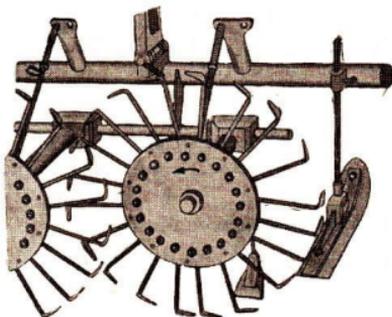


Bild 3 Rübenausdüngerät

b) Durch den Einsatz des *Ausdünnstriegels* kann die Arbeit eher beendet werden, und der Kraftaufwand ist geringer. Der Ausdünnstriegel für Rüben ist eine besondere Form der Netzege. Die Zahl der Zinken beträgt 154. Die Hälfte, jeder zweite in der Breite und Tiefe des Striegels, ist an ihrem Ende ähnlich dem Gänsefuß gespreizt.

Bevor mit dem Ausdünnstriegel gearbeitet werden kann, muß errechnet werden, wie dicht der Pflanzenbestand ist.

Es werden je 5 ha ungefähr zehn Auszählungen vorgenommen und der Durchschnitt errechnet.

Für den Einsatz des Ausdünnstriegels ist ein bestimmter Mindestpflanzenbestand erforderlich. Es müssen wenigstens 40 Pflanzen je m<sup>2</sup> bei jeder der 10 Auszählungen stehen.

Der günstigste Zeitpunkt für den Einsatz des Ausdünnstriegels ist dann, wenn die Pflänzchen zwei bis vier Blätter entwickelt haben.

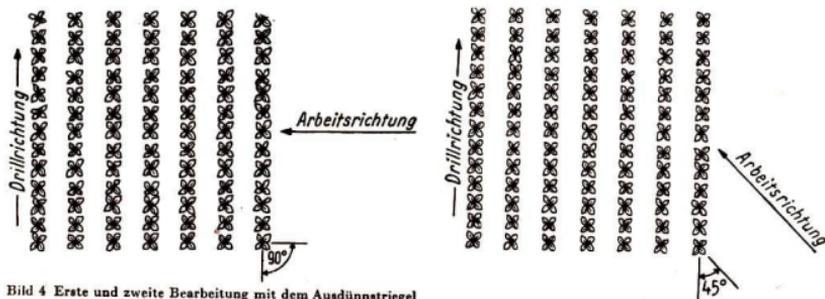


Bild 4 Erste und zweite Bearbeitung mit dem Ausdünnstriegel

Die erste Bearbeitung erfolgt in einem Winkel von  $90^\circ$ , also quer zu den Pflanzenreihen. Dabei wird etwa die Hälfte der Pflanzen vernichtet.

Vier bis fünf Tage danach wird das zweite Mal ausgezählt. Ergibt sich, daß weiter ausgedünnt werden kann (mehr als 40 Pflanzen je  $m^2$ ), dann werden die Rüben das zweite Mal im Winkel von 30 bis  $45^\circ$ , also schräg zu den Reihen, bearbeitet.

- Aufgaben:**
4. Bei Ihrer praktischen Tätigkeit werden Sie ein Verfahren zum Vereinzeln der Rüben gründlich kennenlernen. Welche Vorteile hat dieses Verfahren, das in Ihrer LPG angewendet wird, gegenüber den anderen hier genannten? Denken Sie dabei besonders an das Problem der Arbeitsproduktivität!
  5. Führen Sie die bestimmte Anzahl Auszählungen auf dem Rübenfeld Ihrer LPG durch und entscheiden Sie, ob der Ausdünnstriegel eingesetzt werden kann!
  6. Sie sollen errechnen, nachdem Sie die notwendigen Angaben von Ihrem Betreuer erhalten haben, um wieviel Prozent die Arbeitsproduktivität durch den Einsatz des Ausdünnstriegels gesteigert werden kann!

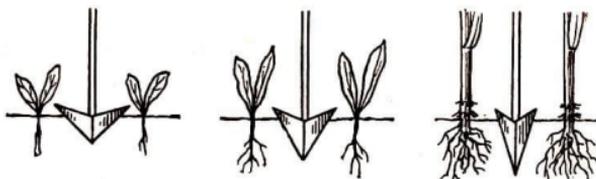
#### IV. Pflegearbeiten beim Maisbau

Der Mais wird als Hackfrucht des Getreides bezeichnet. Bei den Pflegearbeiten kommt das zum Ausdruck.

Bei Quadratnestsaat sind folgende Pflegearbeiten notwendig:

Arbeitsgang	Arbeitsgerät	Einstellung	Arbeit	Zeitpunkt
1.	Unkrautstriegel	kurze Zinken arbeiten	Blindeggen	wenige Tage nach der Saat
2.	Unkrautstriegel	lange Zinken arbeiten	Striegeln	beim Erscheinen des 3. Blattes
3.	Vielfachgerät	8 bis 10 cm tief, nicht zu breit	1. Hacke (Bild 5a)	4. Blatt
4.	Vielfachgerät	5 bis 6 cm tief, nicht zu breit	2. Hacke (Bild 5b)	30 bis 40 cm Pflanzenhöhe
5.	Vielfachgerät	3 bis 5 cm tief, nicht zu breit	3. Hacke (Bild 5c)	80 bis 100 cm Pflanzenhöhe

Bild 5a, b, c



### Grundsätze für die Maispflege:

1. nur nachmittags striegeln, morgens besteht hoher Turgordruck, und die Pflanzen brechen.
2. Nicht zu breit hacken, Wurzeln werden sonst beschädigt.
3. Der Anbau im Quadratnestverfahren ist besonders für die vollmechanisierte Pflege vorteilhaft, weil die Pflanzen in beiden Richtungen gehackt werden können und eine Handhacke nicht nötig ist.

Reihensaat		Leistung	Quadratnestsaat		Leistung
Arbeitsgerät	Arbeitsverfahren		Arbeitsgerät	Arbeitsverfahren	
Unkrautstriegel	zweimal eggen	...	Unkrautstriegel	zweimal eggen	...
Handhacke	Pflanzen vereinzeln	...	—	—	...
Hackmaschine oder Vielfachgerät	dreimal hacken	...	Hackmaschine oder Vielfachgerät	dreimal hacken (kreuz und quer)	...
		ges.			ges.

*Aufgabe:* 8. Vergleichen Sie die Pflegearbeiten bei Reihensaat mit denen bei Quadratnestsaat und stellen Sie die Vorteile der letzteren heraus!

### V. Pflegemaßnahmen bei anderen Kulturen

Neben den behandelten Kulturen werden auch das Getreide, die Ölfrüchte usw. gepflegt.

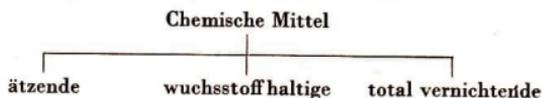
Pflegemaßnahme	Anwendung	Zweck und Wirkung
Walzen	Wintergetreide, besonders Weizen  Sommergetreide, Sommerfrüchte und Rüben nach der Aussaat	drückt die durch den Frost gehobenen Weizenpflanzen an und bringt die Wurzeln wieder in enge Verbindung mit dem Boden. Cambridgewalzen sind wegen ihrer Anpassung an Bodenunebenheiten am besten geeignet  diese Maßnahme ist nur bei trockenen und lockeren Böden erforderlich, damit das Saatgut die notwendige Feuchtigkeit zum Keimen erhält
Eggen Striegeln	Winter- und Sommergetreide, auch Rüben, Leguminosen und Ölfrüchte	hält die Bodenoberfläche offen, fördert das Wurzelwachstum und das Bakterienleben, vernichtet keimende Unkrautsamen und junge Unkrautpflanzen
Hacken	Rüben, Kartoffeln, auch Ölfrüchte, Leguminosen, Getreide, Mais	lockert den Boden auf, schafft eine Krümel-schicht zum Schutz gegen Austrocknen, vernichtet das Unkraut
Häufeln	Kartoffeln	vergrößert die Bodenoberfläche, lockert und durchlüftet den Boden, bekämpft das Unkraut



Nur wenn die bisher angeführten Methoden der mechanischen Unkrautbekämpfung nicht ausreichen, um unkrautfreie Schläge zu schaffen, dann muß die allerdings mehr Kosten verursachende chemische Unkrautbekämpfung angewendet werden. Das tritt ein, wenn die Unkräuter bereits die kleine Blattrosette gebildet haben und ihre Wurzeln schon fest im Boden verankert sind.

## I. Unkrautbekämpfung

Die Mittel zur Unkrautbekämpfung werden folgendermaßen unterteilt:



### 1. Ätzende Unkrautbekämpfungsmittel

Bezeichnung	Wirkstoff	gegen
Ungeölter Kalkstickstoff	$\text{CaCN}_2 =$ Kalziumzyanamid	Ackersenf, Hederich, Klatschmohn, Kornblume, Windhalm
Hederichkainit	$\text{NaCl} =$ Natriumchlorid	Hederich, Ackersenf
Hedolit als Spritzmittel	DNC = Dinitro- orthokresole	Knöterichgewächse, Taubnessel, Vogelmiere, Melde, Ackersenf, Hederich, Kornblume

Diese Unkrautbekämpfungsmittel wirken ätzend, die Pflanze geht ein.

### 2. Wuchsstoffhaltige Mittel

Bezeichnung	Wirkstoff	gegen
Spritz-Hormit und Stäube- Hormin, Herbi- zid-Leuna-M	pflanzliche Wuchsstoffe	Hederich, Ackersenf, Ackerdistel, großer Wegerich, Gänseblümchen, großer Sauerampfer

Die Wirkung erfolgt selektiv, bringt also nur die zweikeimblättrigen Unkrautpflanzen durch krankhaft gesteigertes Wachstum zum Absterben.

### 3. Spezial-Unkrautbekämpfungsmittel für den Maisanbau

Bezeichnung	Wirkstoff	gegen
W 6658	Aminotriazin	alle ein- und zweikeimblättrigen Unkräuter (Fruchtfolge beachten!)

#### 4. Total vernichtende Mittel

Bezeichnung	Wirkstoff	gegen
Agrosan	Natriumchlorat	Ackerschachtelhalm, Ackerwinde, Quecke
Wegerein	Natriumchlorat	gegen Unkraut auf Wegen und Plätzen

Auf den behandelten Flächen wachsen sieben bis acht Monate keine Pflanzen.

## II. Schädlingsbekämpfung

Folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten Schädlinge im landwirtschaftlichen Pflanzenbau:

Fruchtart	auftretende Schädlinge	Abbildungen	Bekämpfungsmittel
Winterraps	Rapserrfloh, Rapsglanzkäfer, Rapsstengelrüssler, Kohlschotenrüssler	Bild 1a  Rapserrfloh	DDT-Hexa-E-Mittel
Kartoffeln	Kartoffelkäfer	Bild 1b  Kartoffelkäfer	DDT-Hexa-Mittel
Rüben	Rübenfliege, Rübenderbrüssler, Rübenaaskäfer, nebeliger Schildkäfer	Bild 1c  Rübenfliege	E-Staub phosphorsäureesterhaltige Spritzmittel
Samenrüben Weizen Getreide	Blattläuse Weizengallmücke Drahtwurm, Kornkäfer	Bild 1d  Blattlaus	E-Mittel
Klee Wicken Erbsen Bohnen	Blattrandkäfer Blattrandkäfer Blattrandkäfer Blattrandkäfer	Bild 1e  Blattrandkäfer	Kontaktinsektizide
Spargel	Spargelfliege, Spargelkäfer, Spargelhähnchen	Bild 1f  Spargelfliege	DDT-Mittel DDT-Hexa-Mittel

- Aufgaben:**
- Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer die Arbeitsschutzanordnungen und das Giftgesetz erläutern!
  - Halten Sie die in Ihrer LPG angewandten Unkrautbekämpfungsmaßnahmen in einer Tabelle fest!

Kulturart	chemische Bekämpfung mit	gegen	Zeitpunkt

- Welche Kulturpflanzen dürfen nicht mit Spritz-Hormit oder Stäube-Hormin behandelt werden?
- Ihr Betreuer wird Sie mit den wichtigsten Bekämpfungsmitteln bekannt machen.  
Diese Mittel wirken entweder als Berührungs-, Fraß- oder Atemgifte.  
Erklären Sie die unterschiedliche Wirkungsweise!

### III. Maschinen und Geräte zur chemischen Unkraut- und Schädlingsbekämpfung

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

Zustand der Mittel	Art der Ausbringung	Merkmal
flüssig	verspritzen	Tröpfchengröße größer als $0,15\mu\text{m}$
flüssig	versprühen	Tröpfchengröße $0,15$ bis $0,05\mu\text{m}$
flüssig	vernebeln	Tröpfchengröße $0,05$ bis $0,02\mu\text{m}$
staubförmig	verstäuben	Größe etwa $0,06\mu\text{m}$
fest	Ausstreuen von Düngemitteln, Auslegen von vergifteten Früchten und Ködern	

Folgende Geräte und Maschinen werden eingesetzt:

	Stäubegeräte	Spritzgeräte
Arten	Handstäuber Gespannstäubegeräte Anbaustäubegeräte	Tragbare Geräte Handspritzen Karrenspritzen Gespannspritzen Anbauspritzgeräte
Aufbau	Vorratsbehälter Gebläse Verteilereinrichtung	Behälter mit Rührvorrichtung Pumpe Druckleitungen Düsen 4 bis 8 at

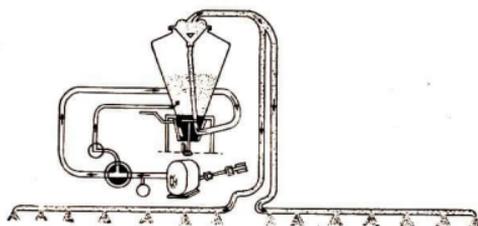


Bild 2 Stäubegerät

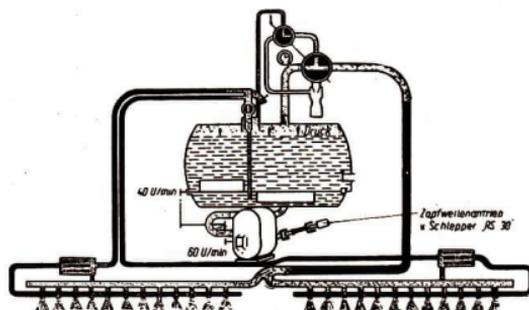


Bild 3 Spritzgerät

---

## ERNTEARBEITEN-IM FRÜHSOMMER





Der Erntezeitpunkt und die Erntemethode bestimmen weitgehend die Qualität des Futters. Junge Pflanzen enthalten mehr Eiweiß, bringen aber weniger Masse; alte Pflanzen enthalten viel unverdauliche Zellulose.

Im Siebenjahrplan ist vorgesehen, die Tierbestände in allen Landwirtschaftsbetrieben erheblich zu vergrößern. Gleichzeitig ist auch die Milchleistung je Kuh auf 3500 kg im Jahr zu steigern. Diese Leistungssteigerungen erfordern eine verbesserte Futtergrundlage. Walter Ulbricht führte aus, daß jährlich 12 dt Heu und 70 dt Silage je GV (Großvieheinheit = 500 kg Lebendgewicht, z. B. eine Kuh) neben ausreichendem Grünfutter erzeugt werden müssen.

Lesen Sie ergänzend „Biologie und Landwirtschaft“, Seiten 104 bis 108 und 93 bis 100.

## I. Trocknungsmethoden

Die Heubergung muß immer zwei Ziele anstreben: die Heuernte möglichst verlustlos einzubringen und wenig Arbeit aufzuwenden.

Das wird erreicht durch:

1. sachgemäße Bodentrocknung,
2. Reutertrocknung,
3. Vortrocknung auf dem Schlag mit nachfolgender Kaltbelüftung im Heulagerraum,
4. Warmlufttrocknung.

### 1. Bodentrocknung

Wenn die Gräser zu blühen beginnen, wird das Gras gemäht. Traktoren mit angebaute Mähbalken erledigen diese Arbeit. Sie haben eine durchschnittliche Schichtleistung von 3,5 bis 4 ha.

Günstig ist es, wenn das Heu in 2 bis 3 Tagen getrocknet werden kann, deshalb wird es oft gewendet und einmal geschwadet.

Ist das Heu ausreichend trocken, so wird es eingefahren. Die Räum- und Sammelpresse nimmt das Heu auf, preßt es, und zwei Arbeitskräfte packen die Heubunde auf dem angehängten Wagen. Höhenförderer, Gebläse oder Greiferaufzug erleichtern die Arbeit des Abladens in den Bergeraum und tragen dazu bei, Arbeitskräfte und Arbeitszeit einzusparen.

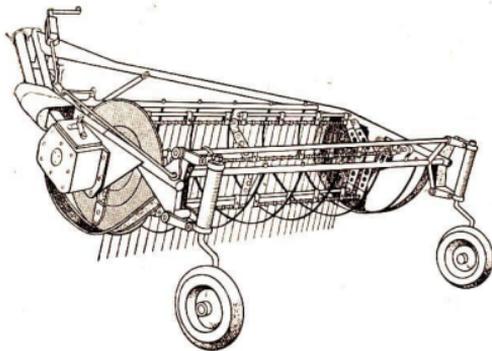


Bild 1 Heuwender

Während früher fünf bis sechs Arbeitskräfte zum Abladen notwendig waren, benötigen heute ein bis zwei Personen die gleiche Arbeit in kürzerer Zeit.

## 2. Reutertrocknung

Die Trocknung auf Gerüsten bringt nährstoffreiches Heu.

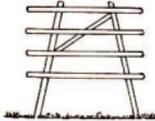


Bild 2a Heuhütte

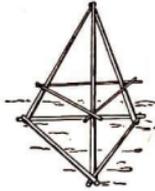


Bild 2b Dreibockreuter

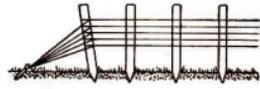


Bild 2c Schwedenreuter

Bei Heinzen, Reutern und Dreibockreutern soll das Futter erst etwas angewelkt sein, bevor es aufgepackt wird.

Auf Schwedenreuter kann es frisch oder auch bei regnerischem Wetter aufgepackt werden.

Wo es sich arbeitstechnisch einrichten läßt, sollten Klee und andere Leguminosen auf diese Art getrocknet werden. Es treten wenig Bröckelverluste auf und das Futter wird auch bei Regen nicht sehr ausgelaugt.

## 3. Kaltlufttrocknung

Dieses System hat große Vorzüge:

- a) weitgehend unabhängig von der Witterung,
- b) bereits bei 45 Prozent Wassergehalt kann eingefahren werden,
- c) es treten keine Bröckelverluste auf,
- d) der Arbeitsaufwand bei ungünstigem Wetter ist geringer.

Die Pflanzen werden also auf dem Feld oder auf der Wiese vorgetrocknet und dann eingefahren. Sie werden lose bis zu einer Höhe von 1,50 m auf ein Lattenrost gestapelt; danach wird je nach der Luftfeuchtigkeit belüftet. Die günstigste Luftfeuchtigkeit liegt bei 70 Prozent. Das Gebläse muß stündlich etwa 30 000 m<sup>3</sup> Luft bewegen.

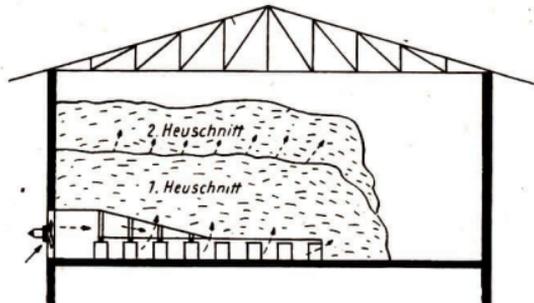


Bild 3 Heutrocknungsanlage

#### 4. Warmlufttrocknung

In Warmlufttrocknungsanlagen werden besonders Klee, Luzerne, Zuckerrübenblatt und Mais getrocknet.

Das Futter wird durch den Gebläshäcksler gehäckselt und in die Trocknungsanlage befördert. Dort wird es durch Heißluft getrocknet.

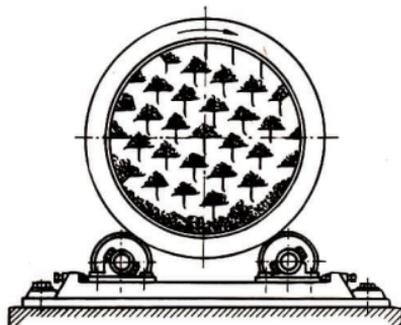


Bild 4  
Schnitt durch einen  
Trommeltrockner

Das Häckselgut läuft beim Trommeltrockner fein verteilt unter ständiger Bewegung durch drei Kammern mit unterschiedlichen Temperaturen, damit die Verdaulichkeit des Trockengutes nicht vermindert wird.

Die Temperaturen betragen in der ersten Kammer etwa 100 °C, in der zweiten Kammer etwa 60 °C und in der dritten etwa 30 °C.

Die Wärme wird durch Kohle- oder Ölfeuerung erzeugt. Bei dieser Trocknungsmethode bleiben die Mineralstoffe, das verdauliche Eiweiß und die Verdaulichkeit der Kohlehydrate erhalten.

Relative Verluste an Nährstoffen:

Werbungsart	in Prozent
Bodentrocknung	30
Gerüstrocknung	15 bis 20
Künstliche Trocknung	—
Silage	20 bis 30

#### 5. Mechanisierung der Heugewinnung

Auf den großen Flächen unserer LPG wird das Gras von dem Mähbalken, der an den Traktor angebaut wird, gemäht.

Anschließend wirft der Zetter das Gras zum Trocknen breit. Der Zetter kann an den Traktor angehängt werden. Nach drei Stunden schon kann der Heuwender das Trockengut das erste Mal wenden.

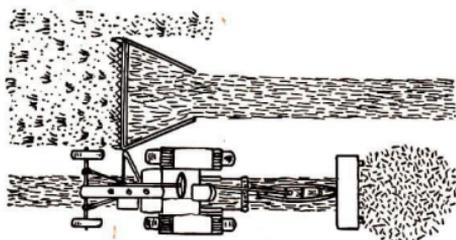


Bild 5 Traktor mit Anbaumähbalken und Graszetter

Der Schwadenrechen bringt das Gras auf Schwad. Die Arbeitsgänge Wenden und Schwaden wiederholen sich so lange, bis das Gras trocken ist.

Zuletzt wird das Heu wieder auf Schwad gebracht, von der Pickup-Pressen aufgenommen und in Ballen gepreßt, auf den angehängten Wagen befördert und eingefahren.

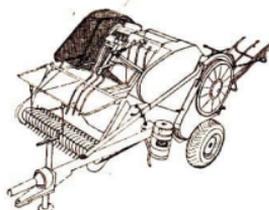
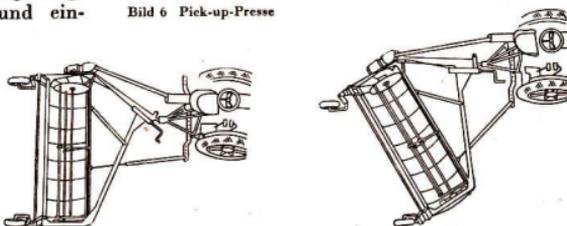


Bild 6 Pick-up-Pressen

Bild 7  
Einstellung des Heuwender-Schwadenrechens, links zum Wenden, rechts zum Schwaden



Bei der künstlichen Trocknung braucht das Gras durch Zetten und Wenden nur angewelkt zu werden.

Beim Abladen des Heues, soweit es nicht gepreßt ist, kann das Heugebläse eingesetzt werden.

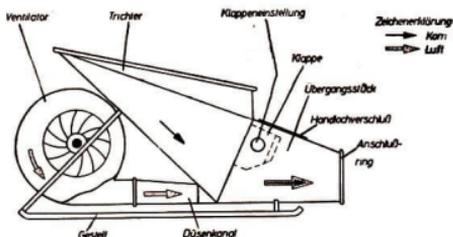


Bild 8 Schema des Gebläseeinwurftrichters

## II. Silagebereitung

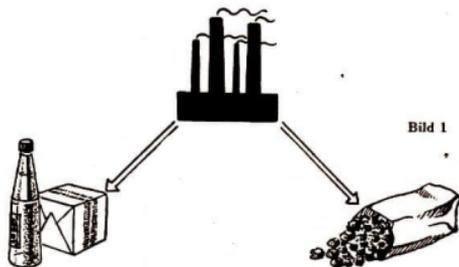
Das Einsilieren von Gras, Klee und Luzerne in feste und behelfsmäßige Siloanlagen kann bei schlechtem Wetter die Gewinnung wertvollen Futters ermöglichen. Bei eiweißreichem Futter ist ein Zusatz (Kofasalz:  $[\text{HCOO}]_2\text{Ca} + \text{NaNO}_2$ ) schichtweise einzustreuen. Dadurch wird die gewünschte Milchsäuregärung ( $\text{CH}_3\text{CHOH COOH}$ ) gefördert. Für die Gärung sowie die Fütterung ist es besser, wenn eiweißreiche und stärke-reiche Pflanzen vor dem Einsilieren gemischt werden.

Genaue Angaben finden Sie im Abschnitt „Gärfutterbereitung“ des Themas „Silo-maiserte“.

- Aufgaben:**
1. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Betreuer, warum die Mahd zu Beginn der Blüte der vorherrschenden Gräser beginnen muß!
  2. Stellen Sie in Ihrer LPG fest, wieviel Hektar Wiesen und wieviel Hektar Feldfutterbau sind vorhanden und von wieviel Hektar wird das Gringut getrocknet!
  3. Erkundigen Sie sich, welche LPG in Ihrem Kreis bereits eine Kaltbelüftungsanlage oder eine Warmlufttrocknungsanlage besitzt. Sehen Sie sich die Arbeitsweise dieser Einrichtung an!
  4. Welche Eigenart der Luft wird hier technisch genutzt?



## I. Volkswirtschaftliche Bedeutung



Der Raps hat große Bedeutung, weil aus ihm pflanzliches Fett (Öl) gewonnen wird. Er hat mit den höchsten Fettgehalt unserer Ölfrüchte. Außerdem ergeben die Rückstände bei der Ölgewinnung gepreßte Extraktionsschrot, das als Kraftfutter an Milchkühe verfüttert wird.

## II. Ernte und Ernteverfahren

Der Raps wird gemäht, wenn die Hälfte der Körner in den Schoten braune Backen hat und beim Reiben zwischen den Fingern schon fest bleibt.

Die Schoten dürfen noch nicht völlig reif sein, weil die Rapssamen sonst sehr stark ausfallen. Es ist besser zwei Tage zu früh zu mähen, als einen Tag zu spät.

Der Raps wird auf verschiedene Weise geerntet:

Ernteverfahren	Arbeitsablauf	Vor- und Nachteile
Mähbinder und Drusch mit Dreschmaschine	Die gebundenen Garben werden aufgestellt, das Nachtrocknen dauert 14 Tage, beim Drusch werden die Garben an die Dreschmaschine gefahren	Hoher Arbeitsaufwand, große Verluste durch ausfallende Körner beim Transport
Mähbinder und Hockendrusch mit Mähdrescher	Trocknen der Hocken dauert 14 Tage, beim Drusch werden die Hocken auf eine Plane gekippt und in den Mähdrescher eingelegt	Weniger Verluste, geringe Ausnutzung der Kapazität des Mähdreschers
Schwaddrusch mit Mähdrescher	Wird mit Schwadmäher gemäht, nachtrocknen im Schwad, Mähdrescher mit Aufnahmetrommel drischt Raps, ohne daß er nochmals bewegt wird	Sehr geringe Ausfallverluste, gute Ausnutzung des Mähdreschers, wenig Arbeitsaufwand

### Vorteile des Schwaddrusches:

Er ermöglicht auch in feuchten Gegenden eine vollmechanisierte Getreideernte, besonders für Halmfrüchte, die sonst nicht im Mähdruschverfahren geerntet werden können. Der Schwaddrusch ist wenig arbeitsaufwendig und für die Ernte von Halmfrüchten, die nachtrocknen müssen (Raps) sehr gut geeignet.

Die Erträge bei Raps schwanken zwischen 8 bis 24 dt/ha. Die Rapsschalen sind ein gutes Futtermittel.

Beim Rapsdrusch wird der Dreschkorb weiter gestellt und ein Korbabdeckblech eingelegt. Dadurch wird das Zerbrechen der Körner verhindert.

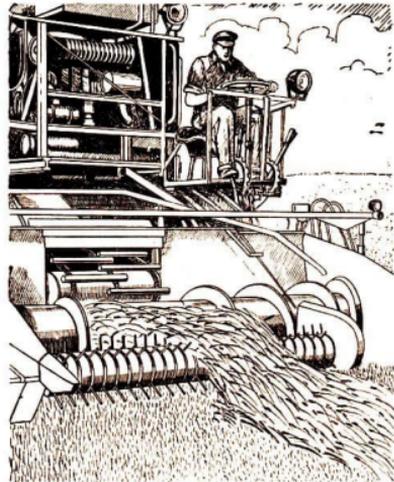


Bild 2 Schwaddrusch

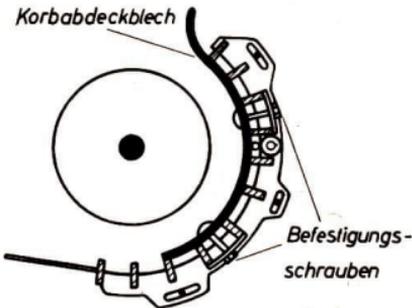


Bild 3  
Einstellung der Dreschtrommel beim Rapsdrusch

- Aufgaben:**
1. Beobachten Sie den Mähdrescher beim Drusch des Rapses aus dem Schwad und erläutern Sie die Vorteile dieses Verfahrens!
  2. Ermitteln Sie den Reifegrad beim Raps!
  3. Wodurch unterscheidet sich eine Hülse von einer Schote?
  4. Erkundigen Sie sich, warum der Raps frühmorgens bei Tau oder spätabends gemäht werden soll!

#### Arbeitsschutz

Beim Mähen des Rapses mit dem Schwadmäher nicht vor das Schneidwerk stellen. Bei Reparaturen des Schneidwerkes den Zapfwellenantrieb ausschalten.

### III. Lagerung

Der gedroschene Raps hat noch einen hohen Feuchtigkeitsgehalt und muß sofort aus den Säcken ausgeschüttet werden. Wenn er eingesackt stehen bleibt, erwärmt er sich sehr schnell und schimmelt.

Die Schütthöhe darf 8 cm nicht überschreiten. Der Raps muß täglich umgeschaufelt und geharkt werden. Das ist so lange erforderlich, bis die Körner schwarz geworden sind und die Feuchtigkeit unter zehn Prozent gesunken ist.

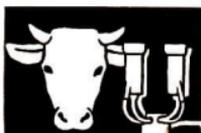
Der Raps trocknet schneller, wenn er ungereinigt und mit Kaff vermischt gelagert wird. Hat er weniger als 10 Prozent Feuchtigkeit, kann die LPG den Raps gleich nach dem Drusch an den VEAB (Volkseigener Erfassungs- und Aufkaufbetrieb) abliefern. Auf der Erfassungsstelle wird er dann langsam bei niedrigen Temperaturen künstlich getrocknet.

- Aufgaben:*
5. *Helfen Sie bei der Ernte des Rapses und beobachten Sie die Besonderheiten bei dem Aufstellen der Hocken!  
Warum sollen die Schoten nicht in der Sonne nachtrocknen?*
  6. *Helfen Sie mit Ihrer Brigade beim Umschaukeln des Rapses!*
  7. *Fragen Sie dabei, warum zum Schaukeln eine Holzschaukel benutzt wird!*

---

## TIERISCHE PRODUKTION II





## I, Volkswirtschaftliche Bedeutung

Die Rinderhaltung ist der wichtigste Zweig der Nutztviehhaltung. Die Gründe dafür sind:

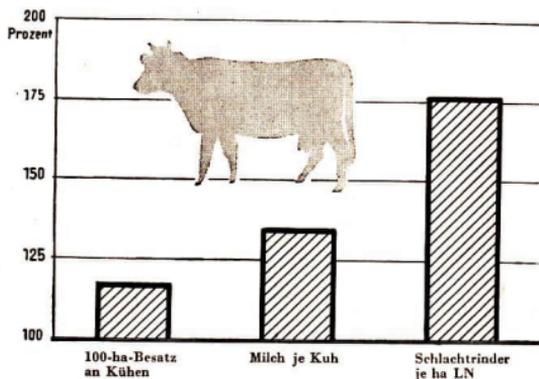
1. Das Rind verwertet hauptsächlich wirtschaftseigene Futtermittel, wie z. B. Weide, Grünfutter, Silage und Heu, und liefert wertvolle Produkte für den menschlichen Bedarf.
2. Es liefert dem landwirtschaftlichen Betrieb den Hauptanteil des organischen Düngers, der für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit sehr wichtig ist.

Erzeugnisse der Rinderhaltung	Nahrungsmittel	Verwertungsprodukte	wertvolles Abfallprodukt
	Milch und Milchprodukte Fleisch	Häute zur Ledergewinnung Horn, Klauen, Haare, Därme und Knochen	organischer Dünger

Das Gesetz über den Siebenjahrplan und der Beschluß der 8. Tagung des ZK der SED enthalten die Ziele für die Entwicklung der Rinderhaltung.

Die Produktionsleistungen unserer LPG und VEG zeigen, daß es möglich ist, diese Ziele vorfristig zu erfüllen.

Bild 1 Steigerung der Leistungen der Rinderhaltung von 1958 bis 1963/65  
1958 = 100 Prozent



- Aufgaben:**
1. Wiederholen Sie, was Sie im Grundlehrgang Tierische Produktion I über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Rinderhaltung bereits gelernt haben!
    - a) Höhe des 100-ha-Besatzes bei Kühen 1963?
    - b) Milchleistung je Kuh 1965?
    - c) Geforderte durchschnittliche Lebensdauer der Kühe?
    - d) Welche Maßnahmen sind zur Erhöhung des Fleischaufkommens notwendig?
  2. Orientieren Sie sich, welche Maßnahmen in Ihrer LPG getroffen werden, um die Ziele des Siebenjahrplanes auf dem Gebiet der Rinderhaltung vorfristig zu erfüllen!

## II. Haltung, Pflege und Hygiene der Rinder

Voraussetzung für hohe Leistungen unserer Rinderbestände sind gesunde Tiere. Daher müssen alle Handlungs- und Pflegemaßnahmen das Ziel haben, den Tieren gesunde Umweltbedingungen zu schaffen. Die wichtigsten Handlungs- und Pflegemaßnahmen sind:

1. Entmisten und einstreuen,
2. Putzen der Tiere und Klauenpflege,
3. Regelmäßiges reinigen und desinfizieren der Ställe.

Das Putzen der Tiere und das Einstreuen in den Ställen haben Sie bereits im Grundlehrgang Tierische Produktion I kennengelernt.

### 1. Entmistung

Das Entmisten erfordert rund 20 Prozent der Zeit für Stallarbeiten und ist bei fehlender Mechanisierung eine schwere körperliche Arbeit für die Viehpfleger. In den bäuerlichen Einzelbetrieben stand als Hilfsmittel meist nur eine Dungkarre oder eine Dungschleppe zur Verfügung, auf die der Mist von Hand aufgeladen und aus dem Stall gebracht wurde. Die sozialistische Umgestaltung gibt die Möglichkeit, diese Arbeiten in allen Betrieben zu mechanisieren und damit wesentlich zu erleichtern.

### 2. Stallmistlagerung

Die Lagerung des Mistes auf der Dungstätte ist zugleich eine Zubereitung (Stallmistrotte).

Unter Luftabschluß entwickeln sich anaerobe Organismen, durch deren Tätigkeit die organische Substanz nicht völlig zersetzt, sondern bis zu Spaltprodukten (Humusstoffe) vergoren wird.

In allen Betrieben sollte der Mist gestapelt werden. Dadurch erreicht man, daß nur eine kleine Oberfläche dem Eindringen der Luft ausgesetzt ist. Durch das Fernhalten der Luft zersetzt sich der Stallmist ohne große Massenverluste mit möglichst geringem Stickstoffverlust.

Jeder Miststapel wird bis zu drei Meter aufgesetzt und dann mit Erde abgedeckt. Nach Möglichkeit werden dazu Höhenförderer oder ein Dungkran eingesetzt.

Bild 2a Höhenförderer

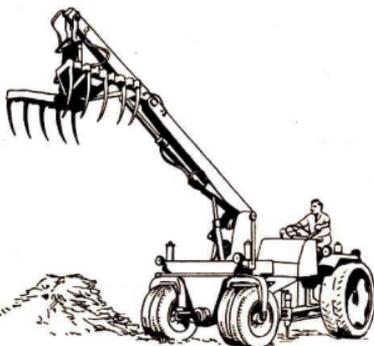
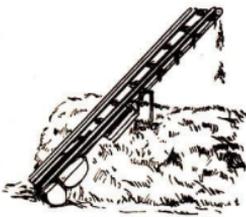
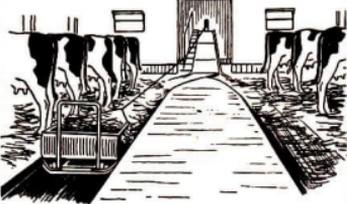
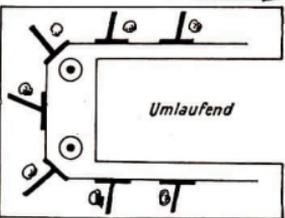
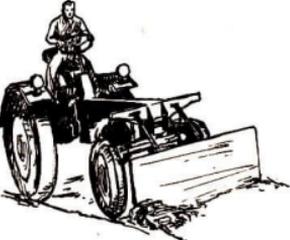


Bild 2b Hydraulischer Schwenkkran

#### Arbeitsschutz

Werfen Sie vom Dungstapel nie die Gabel hinab!

Geben Sie die Gabel nur von Hand zu Hand weiter!

Entmistungssystem	Abbildungen	Arbeitsaufwand in Prozent	Bemerkungen
Karren-entmistung	 <p data-bbox="270 314 322 329">Bild 3a</p>	100	Schieben der Karre mit der Hand, niedriger Mechanisierungsgrad — hoher Arbeitsaufwand
Schlepp-schaufel-entmistung	 <p data-bbox="270 564 322 579">Bild 3b</p>	60	Halbmechanisierte Entmistung, geeignet für Massivställe, beladene Schaufel wird durch Seilwinde gezogen und von Hand zurückgeführt
Kratzer-ketten-entmistung	 <p data-bbox="270 838 322 853">Bild 3c</p>	40	Vollmechanisierte Anlage, geeignet zur Mechanisierung von Massivställen
Traktor-entmistung mit Schiebeschild	 <p data-bbox="270 1122 322 1137">Bild 3d</p>	20	Höchster Stand der Mechanisierung, geringster Arbeitsaufwand, insbesondere für Offenställe geeignet, aber auch für Massivställe, deren Bauart den Einsatz gestattet.
Traktor-entmistung (Anbauhublader)	 <p data-bbox="270 1268 322 1282">Bild 3e</p>		

Die organischen Dünger, Stallmist, Kompost und Jauche, bilden die Grundlage der gesamten Düngung.

Die Mitglieder jeder LPG müssen beim Aufstellen des Produktionsplanes folgendes überlegen:

- a) Wieviel Stalldung ist jährlich notwendig, um die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhalten und zu verbessern?
- b) Welche Stalldungmengen stehen aus der genossenschaftlichen und der individuellen Viehhaltung zur Verfügung?
- c) Welche weiteren Möglichkeiten bestehen, um den Humusvorrat im Boden zu ergänzen (Gründüngung)?
- d) Reichen die Einstreumengen für den gegenwärtigen und geplanten Umfang der Viehhaltung aus?

**Aufgaben:** 3. Wiederholen Sie, welche Vorteile Häckselstroh oder gerissenes Stroh gegenüber Langstroh hat!

4. Bei Ihrer praktischen Tätigkeit in den Rinderställen Ihrer LPG lernen Sie eine Entmistungsanlage kennen. Beschreiben Sie diese Anlage nach folgenden Gesichtspunkten:

a) Welche Maschinen und welche Maschinenelemente finden Sie?

b) Arbeitsweise der Anlage.

c) In welchem Maße wird die Arbeitsproduktivität gesteigert und die Arbeit erleichtert?

5. Sollte die Entmistung in den Rinderställen Ihrer LPG noch nicht mechanisiert sein, so überlegen Sie, wie die Arbeit in den Ställen erleichtert werden kann!

Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber und erkundigen Sie sich, welche Maßnahmen die Genossenschaftsbauern im Perspektivplan vorgesehen haben!

6. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer sagen, wieviel Arbeitseinheiten für die Entmistungsarbeiten in den Rinderställen vorgesehen sind und welche Qualität der Arbeit gefordert wird! Prüfen Sie, ob Ihre Arbeit diesen Anforderungen entspricht!

7. Vergegenwärtigen Sie sich, was Sie im Fach Biologie über anaerobe und aerobe Bakterien und ihre Tätigkeit gelernt haben!

8. Worauf kommt es bei richtiger Stallmistlagerung an?

9. Welche Maschinen und Geräte werden in Ihrer LPG zum Stapeln des Mistes eingesetzt?

10. Erläutern Sie die Bedeutung der organischen Dünger für die Bodenfruchtbarkeit auf Grund Ihrer im Fach Biologie erworbenen Kenntnisse!

11. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer erläutern, wie Jauche und Kompost in der LPG verwendet werden!

12. Stellen Sie mit Unterstützung Ihres Betreuers auf Grund der Angaben im Brigadeplan der Feldbaubrigade eine Tabelle nach folgendem Muster auf:

Fruchtart	Stalldung dt/ha	insgesamt ha	insgesamt dt

### III. Rinderzucht

Auf allen Gebieten der Volkswirtschaft wird ein friedlicher Wettbewerb mit dem Ziel geführt, das Weltniveau in möglichst kurzer Zeit zu erreichen. Um die für 1963 vorgesehenen Kuhbestände zu erhalten, ist es notwendig, in allen landwirtschaftlichen Betrieben jedes zuchttaugliche weibliche Kalb aufzuziehen und zur Zucht zu benutzen.

Auf Grund guter züchterischer Arbeit verfügen wir heute über leistungsfähige Rinderrassen, die uns die Gewähr dafür bieten, daß die Planziele erreicht werden.

Vom Gesamtrinderbestand der DDR sind etwa 61 Prozent Niederungsrassen und 39 Prozent Höhenrassen.

Eine wichtige züchterische Maßnahme ist die Tierbeurteilung. Sie erfolgt

- a) nach der Leistung,
- b) nach den äußeren Merkmalen.

Die Beurteilung der Leistung ist durch die ständige Milchleistungskontrolle möglich.

Am Jahresende wird die Jahresleistung jeder Kuh und die Jahresleistung des gesamten Kuhbestandes des Stalles errechnet.

Bei der Beurteilung der äußeren Merkmale muß man zu-

nächst den Gesamteindruck des Tieres einschätzen. Danach erfolgt dann die Beurteilung der einzelnen Körperteile. An der Ausbildung des Tierkörpers kann man ungefähr erkennen, wie die inneren Organe, die Einfluß auf die Milchleistung haben, entwickelt sind.

Mit Ihrem Betreuer werden Sie eine Tierbeurteilung praktisch durchführen.

Der obstehende Umriß zeigt Ihnen, welche Körperpartien hauptsächlich beurteilt werden.

Die Tierbeurteilung mit der dabei festgestellten Leistungsfähigkeit des Tieres dient dem Tierzüchter als Grundlage für die richtige Auswahl der Tiere zur Weiterzucht. Es kommt darauf an, für jede Kuh einen Bullen, der sie in Form und Leistung gut ergänzt, zum Paaren auszusuchen.

Durch diese züchterische Arbeit ist es möglich, die Leistungsfähigkeit unserer Kuhbestände systematisch zu verbessern und sie an die Leistungen der besten Tiere heranzuführen. Diese geben 6000 kg Milch mit 4,0 Prozent Fett und mehr.

Voraussetzung für hohe Milchleistungen ist die Fruchtbarkeit der Kühe, das heißt, sie sollen jährlich ein Kalb bringen.

Die Befruchtung kann entweder auf direktem Wege oder durch die künstliche Besamung erfolgen.

Die künstliche Besamung soll in sämtlichen Betrieben unserer sozialistischen Landwirtschaft auf 90 Prozent aller Rinder ausgedehnt werden.

Die Vorteile der künstlichen Besamung sind:

- a) Von wertvollen Bullen kann eine viel größere Anzahl Nachkommen erzielt werden;
- b) die Zahl der Bullen kann dadurch verringert werden, und es steht mehr Futter für andere Zwecke zur Verfügung;
- c) die Übertragung von Krankheiten und Seuchen wird verhindert.

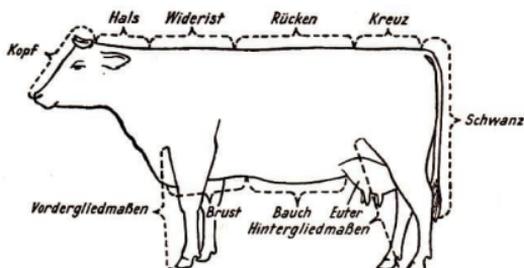


Bild 4

Ist das Ei befruchtet, so wird es in die Gebärmutter eingebettet und vergrößert sich rasch durch Zellteilung.

Die Trächtigkeit dauert beim Rind durchschnittlich 285 Tage. Äußerlich ist sie an folgenden Anzeichen beim Tier zu erkennen:

- a) Das erneute „Rindern“ der Kuh nach etwa vier Wochen bleibt aus.
- b) Die Kuh wird vorsichtiger in ihren Bewegungen und nimmt meist mehr Futter auf.
- c) Der Leibumfang nimmt, besonders auf der rechten Seite, zu. Ab 5. bis 6. Monat der Trächtigkeit sind bereits Bewegungen des Kalbes zu spüren.

Vier Wochen oder noch besser acht Wochen vor dem Termin für die Geburt des Kalbes wird die Kuh in den Abkalbestall gebracht.

Bei Ihrer Arbeit im Kuhstall denken Sie stets an folgende Grundsätze:

1. Alle Ursachen, die zum Verkälben führen können, müssen vermieden werden. Besonders schädlich ist es, die Tiere zu schlagen und zu stoßen.

2. Für hochtragende Tiere ist mäßige Bewegung auf der Weide oder im Auslauf vorteilhaft.

3. Es darf kein verdorbenes, stark blähendes oder erhitztes Futter verabreicht werden, sondern mineralstoffreiches Futter, am besten viel gutes Heu.

Sofort nach der Geburt muß das Kalb mit sauberem Stroh trockengerieben und von der Mutter getrennt werden. Es kommt in eine Kälberbox im Kälberstall. Nach sechs bis acht Wochen kommt es zusammen mit anderen Kälbern in eine Sammelbucht. Der Kälberstall hat einen Auslauf und in ihm bleiben die Kälber bis zum Alter von etwa einem halben Jahr. Danach kommen sie in den Jungviehstall.

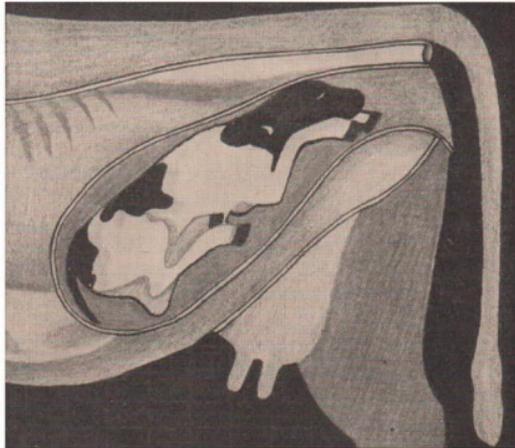


Bild 5 Normale Lage des Kalbes



Bild 6 Kälberboxen



Bild 7 Jungviehopenstall

Nach einem genauen Tränkplan werden die Kälber getränkt. Die Methode der vollmilchsparenden Kälberaufzucht haben Sie bereits im Grundlehrgang Tierische Produktion I kennengelernt.

Die Kuh wird bald nach Abgang der Nachgeburt wieder in den Kuhstall oder auf die Weide gebracht. Nach sechs bis zwölf Wochen wird die Kuh erneut gedeckt. Das ist notwendig, um eine möglichst hohe Milchleistung zu erzielen.

Den Zeitpunkt vom Einsetzen der Milchleistung nach dem Abkalben bis zum Trockenstellen der Kuh vor dem nächsten Kalben bezeichnet man als „Laktationsperiode.“

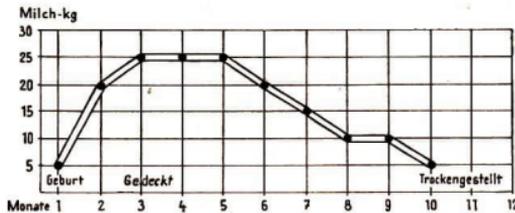


Bild 8  
Milchleistung während  
einer Laktationsperiode

**Aufgaben:** 13. Tragen Sie die Durchschnittsleistungen je Kuh in Ihrer LPG für die Jahre 1959 und 1960 sowie die geplanten Leistungen bis 1963 in nachstehende Tabelle ein:

Jahr	Durchschnittsleistung je Kuh	Jahr	Durchschnittsleistung je Kuh
1958		1961	
1959		1962	
1960		1963	

Errechnen Sie die prozentuale Steigerung der Milchleistung des Jahres 1963 gegenüber 1959!

14. Wiederholen Sie, was Sie im Fach Biologie über die Rinderrassen gelernt haben, und schreiben Sie auf, welche Rinderrassen in der Deutschen Demokratischen Republik gehalten werden!

Niederungsrassen | Höhenrassen

Welche Rinderrasse ist in der Deutschen Demokratischen Republik am weitesten verbreitet?

15. Erkundigen Sie sich, in welchen Zeitabständen die Milchleistungsprüfung erfolgt und was dabei festgestellt wird. Lassen Sie sich ein Stallbuch für die Milchleistungsprüfung von Ihrem Betreuer zeigen und erklären!
16. Bitten Sie Ihren Betreuer, mit Ihnen eine Kuh zu beurteilen und schreiben Sie auf, wie bei einer Leistungskuh die Körperteile ausgebildet sein sollen!

	Wie ausgebildet?	Voraussetzung für
1. Gesamteindruck	Gesund, widerstandsfähig, typisch weiblicher Geschlechtscharakter	Jährlich ein gesundes Kalb und anschließende hohe Milchleistung
2. Brust		
3. Rücken		
4. Becken		
5. Hintergliedmaßen		
6. Euter		

17. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer sagen:
- Wieviel Prozent des Kuhbestandes der LPG werden künstlich besamt?
  - Wo liegt die zuständige Besamungsstation?
  - Wie hoch ist das Befruchtungsergebnis bei der künstlichen Besamung? Bei ungenügenden Befruchtungsergebnissen forschen Sie nach den Ursachen!
18. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer das Trockenstellen der Kuh kurz vor der Geburt erklären und zeigen!
19. Helfen Sie mit bei dem Vorbereiten des Abkalbestalles für eine Geburt bzw. bei dessen Säuberung danach! Welche hygienischen Forderungen müssen beachtet werden?
20. Übernehmen Sie mit Ihrer Schülerbrigade bzw. Arbeitsgruppe das Tränken einer Gruppe Kälber in Ihrer LPG! Was müssen Sie dabei beachten?
21. Übernehmen Sie im Kollektiv das Sauberhalten der Kälberboxen und die Pflege der Kälber! Beobachten Sie die Entwicklung der Kälber!

## IV. Futterwirtschaft

### 1. Bedeutung

Eine gut organisierte Futterwirtschaft ist wichtig für hohe Milchleistungen unserer Kühe. Durch rationelle Fütterung muß jedes Tier die seiner Leistung entsprechenden Futtermittel in der richtigen Zusammensetzung erhalten.

Diese Werte werden vom Zootechniker oder dem Viehzuchtbrigadier errechnet und in Futterrationen festgelegt.

### 2. Einordnung der Futtermittel

Eine große Rolle spielt die Wertigkeit der Futtermittel. Unter „Wertigkeit der Futtermittel“ versteht man folgendes:

Für das Kauen des Futters und für die gesamte Verdauungsarbeit wird im Tierkörper Energie verbraucht. Je rohfaserreicher und demzufolge schwerer verdaulich ein Futtermittel ist (Einlagerung von Zellulose), desto mehr Energie wird verbraucht. Dies bedeutet, daß bei rohfaserreichen Futtermitteln ein bedeutender Teil der im Futter enthaltenen Nährstoffe als Energie für die Verdauung verbraucht wird.

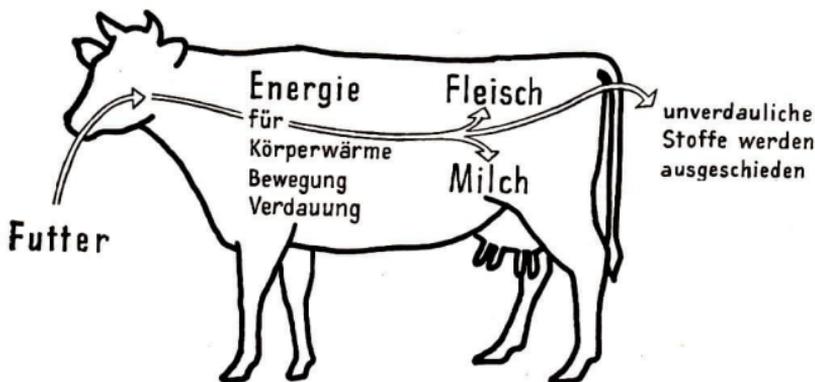


Bild 9 Verwertung der Nährstoffe im Tierkörper

Aus dem jeweiligen Energieverbrauch ergibt sich die Wertigkeit des Futtermittels.

Demnach haben Futtermittel mit hoher Verdaulichkeit die höchste Wertigkeitszahl, während solche mit geringer Verdaulichkeit (rohfaserreich) die geringste Wertigkeit haben.

Fleisch, Milch, Fischmehl, Fleischmehl	90 Prozent und mehr	Rotklee vor der Blüte	76 Prozent
Körnermais	90 Prozent und mehr	Hafer	74 Prozent
Gehaltsrüben	86 Prozent	Wiesenheu, sehr gut	65 Prozent
		Wiesenheu, gut	60 Prozent
		Futterstroh, gut	50 Prozent
		Weizenspreu	33 Prozent

<i>Fleisch, Milch, Fischmehl, Fleischmehl</i>	90	
<i>Körnermais</i>	90	
<i>Gehaltsrüben</i>	86 Prozent	
<i>Hafer</i>	74 Prozent	
<i>Wiesenheu, gut</i>	60 Prozent	
<i>Futterstroh, gut</i>	50 Prozent	

Bild 10 Wertigkeit verschiedener Futtermittel

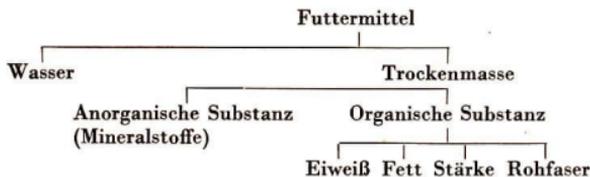
Die einzelnen Futtermittel werden entsprechend ihrer besonderen Eigenschaften in Gruppen zusammengefaßt.

Man unterscheidet folgende Hauptgruppen:

Rauhfutter	Saftfutter	Kraftfutter
z. B. Wiesenheu	Maissilage	Rapsschrot
...	...	...

### 3. Zusammensetzung der Futtermittel

Jedes Futtermittel setzt sich aus folgenden Hauptbestandteilen zusammen:



Außerdem sind als lebenswichtige Bestandteile Vitamine enthalten.

Die wichtigsten Nährstoffe, Eiweiß und Stärke, werden in Futtermitteltabellen angegeben, z. B.:

Futtermittel	verdauliche Nährstoffe in 1 kg Futtermittel	
	verdauliches Eiweiß in g	Stärkewert in g
Wiesenheu	59	348
Haferstroh	8	144
Maissilage	12	92
Futterrüben	5	72
Rapsschrot	288	564

Beim Aufstellen der Futterration muß beachtet werden, daß eiweißreiche und stärke-reiche Futtermittel sich entsprechend der Leistung des Tieres ergänzen.

#### 4. Nährstoffbedarf

Eine Kuh benötigt für die Erhaltung ihrer Lebensfunktion täglich 300 g Eiweiß und 3000 g Stärkewerte, zusätzlich für die Erzeugung von je 1 kg Milch

50 g Eiweiß und 250 g Stärkewerte.

Diese Nährstoffe müssen in der Futtermischung enthalten sein, damit von den Tieren die geforderten Leistungen gebracht werden können.

Die folgende Fütterung ist ein Beispiel für eine Kuh, die täglich 18 kg Milch gibt:

5 kg Luzerneheu	2,0 kg Futterstroh
25 kg Zuckerrübenblattsilage	1,5 kg Kraftfutter
20 kg Maissilage	0,1 kg Mineralstoffgemisch

In jeder LPG müssen Futterreserven vorhanden sein, damit auch in den Monaten, in denen auf den Feldern kein Futter wächst, leistungsgerecht gefüttert werden kann.

#### 5. Fütterungstechnik

Alle Arbeiten sollen so durchgeführt werden, daß mit dem geringsten Aufwand an Arbeitskraft hohe Leistungen erzielt werden.

Dazu sind eine gute Arbeitsorganisation und der Einsatz der modernen Technik notwendig.

Jedes Tier soll entsprechend seiner Leistungsveranlagung gefüttert werden. Tiere mit annähernd gleicher Leistung werden in Gruppen zusammengestellt.

In einer LPG kann man z. B. die Kühe in fünf Gruppen einteilen.

1. Gruppe: trocken stehende Kühe.
2. Gruppe: Kühe mit einer Leistung von 1 bis 5 kg Milch je Tag (altmelkend).
3. Gruppe: Kühe mit einer Leistung von 5 bis 10 kg Milch je Tag.
4. Gruppe: Kühe mit einer Leistung von 10 bis 15 kg Milch je Tag.
5. Gruppe: Kühe mit einer Leistung von 15 bis 20 kg Milch je Tag.

Besonders hochleistungsfähige Tiere, die jährlich über 5000 kg Milch geben, kann man gesondert füttern.

Reihenfolge der Futtermittel bei der Fütterung	Zubereitung der Futtermittel	Tränken
1. Kraftfutter	trocken mit Spreu und Häcksel gemischt —	Wenn keine Selbsttränke vorhanden, wird vor dem Füttern getränkt
2. Saftfutter		
3. Rauhfutter		

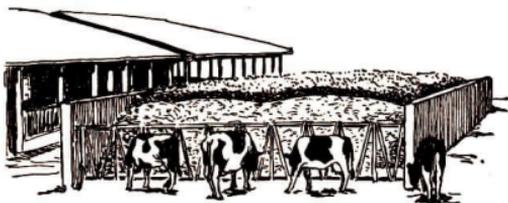


Bild 11 Durchfahrilo



Bild 12  
Heuautomat

Arbeitswirtschaftlich besonders günstig ist die Selbstfütterung, da hierbei die Arbeitskräftestunden (AKh) bedeutend gesenkt werden können.

Die Selbstfütterung erfolgt für Silage und Heu mit dem Durchfahrilo und dem Heuautomaten. Lediglich das Kraftfutter muß in die Krippe geschüttet werden.

Um die Arbeitszeiten für die Fütterung zu verkürzen und die Arbeit zu erleichtern, ist es notwendig, neben der zweckmäßigen Anordnung von Stall und Lagerraum die Arbeiten so weit wie möglich zu mechanisieren.

Dazu werden folgende Maschinen und Geräte eingesetzt:

Tränken	Futterzubereitung	Futtertransport zum Futtertisch
Selbsttränke	Futtermuser Häckselmaschinen Futterreißer	Schlepper mit Anhänger Geräteträger mit Ladepritsche Futterbahn Elektrokarren fahrbarer Futtertisch
<p>Bild 13a</p>	<p>Bild 13b</p>	

Bei Ihrer praktischen Tätigkeit lernen Sie die Fütterungstechnik in Ihrer LPG genau kennen.

Sie müssen sorgfältig arbeiten, weil die Gesundheit der Tiere und damit ihre Leistungsfähigkeit mit abhängig sind von der Fütterung.

- Aufgaben:**
22. Tragen Sie mit Hilfe Ihres Betreuers die in Ihrer LPG für die Rinderfütterung vorhandenen Futtermittel in eine Tabelle nach dem Beispiel auf Seite 85 ein!  
Überlegen Sie, wodurch sich die einzelnen Futtermittelgruppen auszeichnen!
  23. Wiederholen Sie, was Sie im Fach Biologie über die Bedeutung des Eiweißes in der Ernährung gelernt haben!
  24. Nennen Sie einige besonders eiweißreiche Futtermittel, die in Ihrer LPG an die Rinder verfüttert werden!
  25. Stellen Sie in Ihrer LPG fest, ob die Kühe nach ihren Milchleistungen in Gruppen aufgestellt sind und gefüttert werden!
  26. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Betreuer, über welche Futterreserven Ihre LPG verfügt!
  27. Stellen Sie die Geräte und Maschinen, die in Ihrer LPG bei der Fütterung verwendet werden, in einer Tabelle zusammen. Welche Mechanismen und Maschinenelemente finden Sie an diesen Geräten und Maschinen?
  28. Errechnen Sie die Gesamtarbeitszeit, die für das Füttern aufgewendet werden muß und errechnen Sie den Arbeitsaufwand für das Füttern je Kuh und Tag!
  29. Beobachten Sie den gesamten Arbeitsablauf und überlegen Sie, durch welche Maßnahmen der Arbeitsaufwand gesenkt und die Arbeitsproduktivität gesteigert werden können!

## V. Milchwirtschaft

Das Euter soll groß und geräumig sein und hauptsächlich aus Drüsengewebe bestehen. Dann sind die Voraussetzungen für eine gute Milchleistung gegeben.

Die einzelnen Euterviertel sollen möglichst gleichmäßig ausgebildet sein. Diese Forderung ist insbesondere für das Melken mit der Melkmaschine wichtig.

### 1. Das Melken

Wir unterscheiden zwischen Handmelken und Maschinenmelken. Viele unserer sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe — LPG und VEG — sind durch die großzügige Unterstützung unseres Arbeiter-und-Bauern-Staates bereits im Besitz einer Melkanlage. Dadurch wurde wiederum eine schwere körperliche Arbeit durch die Maschine übernommen und den Melkern die Arbeit erleichtert. Außerdem wird durch größere Melkanlagen — Fischgrätenmelkstand — die Arbeitsproduktivität erheblich gesteigert.

Das Handmelken wird in LPG, die eine Melkmaschine besitzen, nur noch in folgenden Fällen angewendet:

- bei Kühen, die ungleichmäßige Euterviertel haben,
- bei Kühen mit Euterkrankheiten,
- in Ausnahmefällen bei jungen Kühen, die erstmalig gemolken werden und besonders empfindlich sind, als Vorbereitung für das Melken mit der Melkmaschine.

Was ist beim Melken zu beachten?

- a) Grundbedingungen für die Arbeit des Melkers sind größte Sauberkeit und Pünktlichkeit.



Bild 14 a

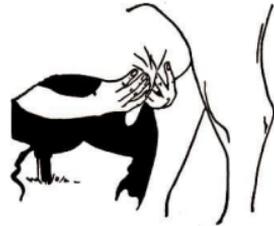


Bild 14 b

b) Vor dem eigentlichen Melken sind die ersten Milchstrahlen in ein Vormelkgefäß abzumelken.

c) Danach wird das Euter mit einem sauberen Tuch gereinigt (Bild 14 a).

d) Um die Milchdrüsen zu vermehrter Tätigkeit anzuregen und die Milchabsonderung günstig zu beeinflussen, wird das Euter vor dem Melken massiert (Anrühren, Bild 14 b).

Diese Vorbereitungen müssen sowohl beim Handmelken als auch beim Maschinenmelken beachtet werden. Das Handmelken soll nach der Methode des Faustens erfolgen. Dabei wird die Zitze mit der ganzen Faust umfaßt (Bild 14 c).



Bild 14 c

Nach dem eigentlichen Melkprozeß muß nachgemolken werden. Das ist notwendig, da die letzte Milch die fettreichste ist und im Euter verbleibende Milch einen Nährboden für Bakterien darstellt und dadurch Eutererkrankungen entstehen können.

## 2. Bau und Funktion der Melkanlagen

### a) Aufbau

Hauptteil	Aufgabe
Melkzeug	Entzieht dem Euter die Milch und leitet sie zum Sammelbehälter
Unterdruckaggregat	Erzeugt den zum Ansaugen der Milch notwendigen Unterdruck (Vakuum)
Unterdruckleitung	Leitet den erzeugten Unterdruck zum Melkzeug

### b) Arbeitsweise der Melkmaschine

Im Gegensatz zum Handmelken wird beim Maschinenmelken die Milch nicht aus der Zitze herausgedrückt, sondern herausgesogen. Der durch die Pumpe erzeugte Unterdruck wirkt über die Melkbecher auf die Zitzen des Euters ein. Der Schließmuskel der Zitze öffnet sich, und die Milch fließt aus. Ein anhaltender Sog würde jedoch einen zu starken Blutandrang verursachen, der der Kuh Schmerzen bereitet. Der Sog muß daher, ähnlich wie beim Saugen des Kalbes, unterbrochen werden.

Der Melkbecher ist darum so ausgebildet, daß in ihm zwei Räume bestehen, der Innenraum — gebildet durch den Melkstrumpf — und der Zwischenraum, der zwischen dem Melkstrumpf und der Melkbecherhülle liegt.

In den Zwischenraum kann durch eine besondere Einrichtung Luft einströmen. Dadurch wird der Melkstrumpf, der aus Gummi besteht, zusammengedrückt, der Unterdruck beseitigt und das Saugen unterbrochen. Man nennt diesen Arbeitsvorgang Druckphase (Entlastungstakt).

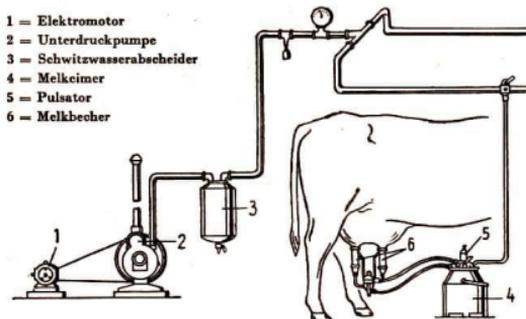


Bild 15 Teile der Melkmaschine

Wird die Luft aus dem Zwischenraum wieder entzogen, so entsteht erneut Unterdruck, und die Milch wird abgesogen = Saugphase (Saugtakt).

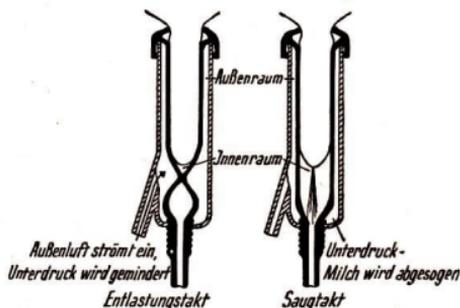


Bild 16 Druckwechsel in den Melkbechern

### c) Einsatzformen der Melkmaschine

Offenstall	Massivstall	Weide
Melkhaus mit Fischgrätenmelkstand	Anlage im Stall, Melken in a) Melkeimer oder b) Milchleitung	Einsatz des fahrbaren Weidemelkstandes

Handarbeitsaufwand je Kuh und Melkzeit bei:

Handmelken	Eimermelkanlage	Melkanlage mit Milchleitung	Fischgrätenmelkstand
7 Min.	3,2 Min.	2,6 Min.	0,9 Min.

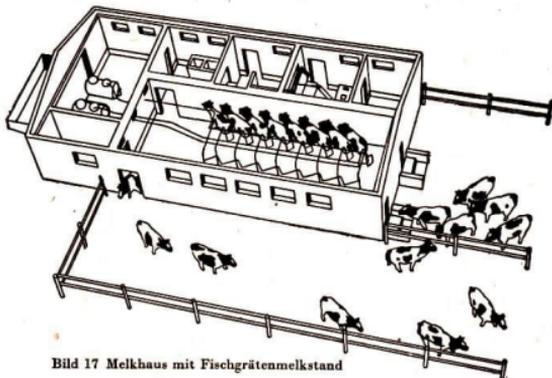


Bild 17 Melkhaus mit Fischgrätenmelkstand

Die höchste Arbeitsproduktivität wird also im Fischgrätenmelkstand erreicht. Der Siebenjahrplan sieht daher den Bau dieses Melkstandes für jede LPG, die eine Offenstallanlage hat, vor.

### 3. Reinigung

Peinliche Sauberkeit ist wichtig für die Gewinnung hygienisch einwandfreier Milch. Melkmaschinen sind nach jedem Melken gründlich zu reinigen und zu desinfizieren. Einmal wöchentlich werden sie besonders gründlich gereinigt.

Das Reinigen erfolgt in einem Reinigungsraum. Dabei ist folgendes zu beachten:

a) Die Melkzeuge sind sofort nach dem Melken mit kaltem Wasser zu spülen, damit die Milchreste nicht antrocknen.

b) Danach sind alle Teile des Melkzeuges mit einer Spezialreinigungsbürste in einer Reinigungslösung (40 bis 50 °C) gründlich auszubürsten und in lauwarmem Wasser nachzuspülen.

c) Abschließend erfolgt die Desinfektion der Melkzeuge. Die Melkbecher werden bis zum Rand mit einer Desinfektionslösung aufgefüllt. Die Lösung bleibt bis zum nächsten Melken in den Melkzeugen.

Als Desinfektionsmittel wird P 3-zinnfest und Trosilin 8, als Reinigungsmittel Natronlauge verwendet.

Im Fischgrätenmelkstand erfolgt die Reinigung durch die Ringspüleleitung. Dadurch wird die Handarbeit beim Reinigen und Desinfizieren der Melkanlage wesentlich vermindert.

#### 4. Milchbehandlung

Die gewonnene Milch muß bis zum Abtransport in die Molkerei hygienisch aufbewahrt und gekühlt werden. Die Milchttemperatur soll 10 °C nicht übersteigen. Milch kann durch verschiedene Vorrichtungen gekühlt werden.

##### a) Kühlbecken

Die Milch wird gekühlt, indem die Kannen in ein mit fließendem Wasser gefülltes Becken gestellt werden. Wichtig bei dieser Kühlmethode ist, daß stets ausreichend Wasser mit einer Temperatur von höchstens 10 °C zur Verfügung steht.

##### b) Kannenrieselkühlung

Ein Kühlaggregat (6) setzt zusammen mit der Kühlschlange die Temperatur des Wassers herab. Das gekühlte Wasser wird durch eine Pumpe zu den Milchkannen befördert, die auf einem Lattenrost stehen. Durch Kühlringe mit feinen Bohrungen rieselt es an den Kannen herab, wird von der Rücklaufrinne aufgefangen und dem Kühlbecken wieder zugeführt. Der Kreislauf beginnt von neuem.

##### c) Flächenkühler

Die Milch wird in den Einschüttbehälter gegossen und rieselt an den Kühlrippen herab. Durch die Kühlrippen wird im Gegenstromprinzip (Milch rieselt von oben nach unten, Wasser fließt von unten nach oben) Wasser geleitet.

##### d) Vakuumkühlung

Sie wird bei Fischgrätenmelkständen in das Melkhaus zwischen Milchleitung und Milchtank eingebaut. In zwei Rundkühlern, die von Kühlwasser durchflossen werden, wird die Milch gekühlt und gelangt dann mit einer Temperatur von 5 bis 8 °C in den Milchtank.

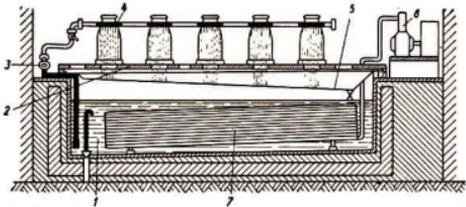


Bild 18a Kannenrieselkühlung

1 Kühlbecken  
2 Lattenrost  
3 Pumpe

4 Kühlringe  
5 Rücklaufrinne

6 Kühlaggregat

7 Kühlschlange

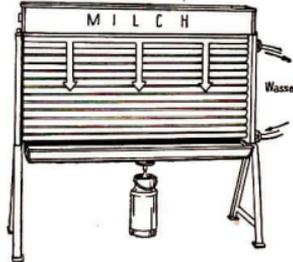


Bild 18b Flächenkühler

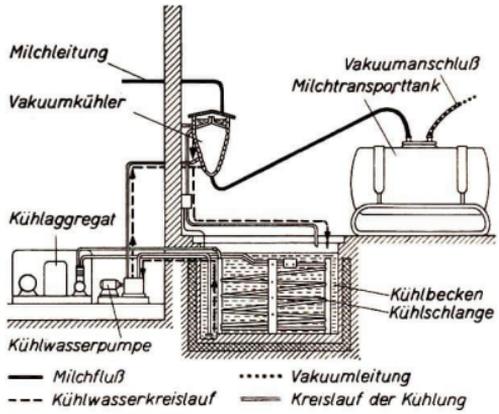


Bild 18c Vakuumkühlung,

findet im Melkhaus des Fischgrätenmelkstands Anwendung

— Milchfluß

..... Vakuümleitung

--- Kühlwasserkreislauf

— Kreislauf der Kühlung

- Aufgaben:** 30. Wiederholen Sie, was Sie im Fach Biologie über den Aufbau des Euters und die Milchbildung gelernt haben!
31. Lassen Sie sich vom Melker Ihrer LPG das richtige Handmelken zeigen!
32. Beobachten Sie die Arbeitsweise einer Melkmaschine in Ihrer LPG und bitten Sie Ihren Betreuer um nähere Erläuterungen!
33. Beschreiben Sie den Arbeitsvorgang!
34. Helfen Sie beim Reinigen der Melkanlage in Ihrer LPG!
35. Vergewissern Sie sich, ob die Milchaufbewahrung und Milchkühlung in Ihrer LPG den hygienischen Anforderungen entspricht!

## VI. Stallbau

Eine wesentliche Voraussetzung zur Erhöhung unserer Viehbestände ist ausreichender Stallraum.

Das geschieht durch:

Neubau von Milchviehställen,

Bau von Behelfsställen für Jungvieh,

Aus- und Umbau vorhandener alter Gebäude.

Welche Anforderungen werden an einen guten Stall gestellt?

a) Er muß den Tieren gesunde Lebensbedingungen schaffen.

b) Er muß Möglichkeiten für die Innenmechanisierung bieten, damit den Mitgliedern der Viehwirtschaftsbrigade die Arbeit erleichtert und der Arbeitsaufwand gesenkt werden kann.

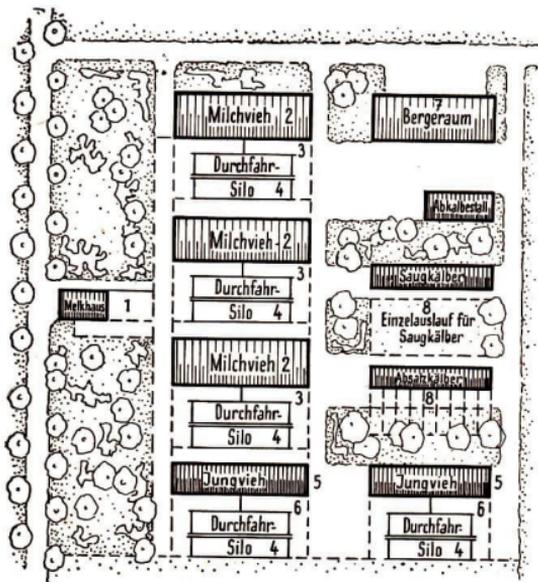


Bild 19  
Schema einer Offenstallanlage

Die eben erwähnten Anforderungen an einen guten Stall sind im *Rinderoffenstall* am günstigsten vereinigt. Aus diesem Grunde wird das Offenstallbauprogramm von unseren staatlichen Organen großzügig gefördert.

Vergleich zwischen Offenstall und Massivstall:

	Kosten je Kuhplatz
Offenstall	1400 DM und geringer
Massivstall	3000 DM und mehr

Der Offenstall soll an einer windgeschützten Stelle errichtet werden. Der Untergrund muß trocken und die offene Seite nach Möglichkeit nach Süden gerichtet sein.

Bei der Auswahl des Standortes ist besonders darauf zu achten, daß Versorgungsleitungen (Elektrizität, Wasser) möglichst vorhanden und die Wege befestigt sein sollen.

Es ist volkswirtschaftlich notwendig, alle örtlichen Baustoffreserven (Lehm, Feldsteine, Rohr sowie Abbruchmaterial alter Gebäude) zu verwenden. Die Baukosten können dadurch erheblich gesenkt werden. Wichtig ist ausreichender Siloraum, damit der Saftfutterbedarf der Tiere während der Wintermonate durch Silage gedeckt werden kann.

Die Durchfahrilos befinden sich im befestigten Auslauf der Milch- und Jungviehställe. Für eine Großvieheinheit (GV — 500 kg Lebendgewicht — ungefähres Gewicht einer Kuh) werden  $9 \text{ m}^3$  Siloraum benötigt; dieser enthält etwa 7 bis 8 t Silage.

Bei den vorhandenen Stallungen kommt es darauf an, durch einfache Umbauten ebenfalls gesunde Lebensbedingungen für die Tiere zu schaffen und die Innenmechanisierung zu ermöglichen!

- Aufgaben:*
36. Erkundigen Sie sich, welche Pläne die Genossenschaftsbauern Ihrer LPG haben, um den erforderlichen Stallraum für die größeren Tierbestände zu schaffen.
  37. Helfen Sie den Genossenschaftsbauern dabei, zusätzlichen Stallraum zu errichten! Jede Schülerbrigade sollte gemeinsam mit den Genossenschaftsmitgliedern einen Plan aufstellen, in dem festgehalten wird, welche Verpflichtungen die einzelnen Brigademitglieder zur Unterstützung der LPG beim Neubau und Umbau von Ställen außerhalb des Unterrichtstages übernehmen.  
Helfen Sie mit, örtliche Baustoffreserven nutzbar zu machen!
  38. Schreiben Sie auf, aus welchen Bauten sich die komplette Offenstallanlage auf Seite 93 zusammensetzt!
  39. Stellen Sie fest, wieviel  $\text{m}^3$  Siloraum je GV (Großvieheinheit) in Ihrer LPG vorhanden sind!
  40. Überlegen Sie, mit welchen Anlagen das Entmisten, Füttern und Melken in Massivställen mechanisiert werden kann!

## VII. Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen gegen Krankheiten und Seuchen

Unsere Haustiere stellen mit ihren Nutzleistungen einen großen volkswirtschaftlichen Wert dar. Ihre Gesundheit, als Voraussetzung zur Leistungsfähigkeit, muß erhalten werden. Gute Stallverhältnisse mit Auslauf, ausreichende Fütterung, peinliche Sauberkeit und Desinfektionsmaßnahmen sind die besten Vorbeugungsmittel gegen Krankheiten.

Der Tierarzt kommt daher nicht nur zur Behandlung der kranken Tiere zur LPG, sondern er sieht seine Hauptaufgabe darin, den Genossenschaftsbauern Hinweise dafür zu geben, wie Krankheiten verhütet werden können (Prophylaxe) und arbeitet auf diesem Gebiet eng mit ihnen zusammen.

Kommt es jedoch trotz der Vorbeugungsmaßnahmen zum Ausbruch von Seuchen, so muß alles getan werden, um eine weitere Ausbreitung zu verhindern.

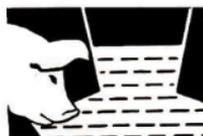
Der § 9 des Viehseuchengesetzes besagt, daß jede Person, die Umgang mit Tieren hat und Kenntnis von Tieren besitzt, verpflichtet ist, beim Aufkommen des Verdachtes einer Seuche oder bei ihrem Ausbruch sofort dem Tierarzt, Kreistierarzt oder dem Abschnittsbevollmächtigten der Volkspolizei Mitteilung zu machen.

Wird eine Seuche nicht gemeldet, so wird ihrer Ausbreitung Vorschub geleistet, und der Verantwortliche wird entsprechend bestraft.

Darüber hinaus wurde von unserer Regierung noch die Verordnung zur „Verhütung und Bekämpfung von Tierseuchen in den LPG“ erlassen. Darin ist festgelegt, daß nur gesundes und schutzgeimpftes Vieh an die LPG verkauft werden darf. Bei neu einzustallenden Tieren ist streng darauf zu achten, daß die Quarantäne eingehalten und jedes Tier vom Tierarzt untersucht wird.

Regelmäßige Stalldesinfektionen und Bestandsuntersuchungen, Schutzimpfungen der Tiere gegen seuchenhaftes Verkalben und Maul- und Klauenseuche dienen ebenso wie eine ständige Stallhygiene dazu, einen leistungsfähigen und gesunden Viehbestand zu erhalten.

- Aufgaben:*
41. Helfen Sie mit bei der Stalldesinfektion und der Anlage von Desinfektionsmatten und Desinfektionsbehältern!
  42. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer den Unterschied in dem Verhalten gesunder und kranker Tiere erläutern!
  43. Erkundigen Sie sich, wie erkrankte Tiere behandelt werden! Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer erklären, warum diese Tiere sofort in den Quarantänestall gebracht werden!
  44. Bitten Sie Ihren Betreuer, Ihnen die anzeigepflichtigen Rinderseuchen zu nennen!
  45. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer die in der LPG vorgesehenen und durchgeführten Maßnahmen zur Bekämpfung der Rindertuberkulose und des „Seuchenhaften Verkalbens“ (Abortus Bang) erklären!



## I. Ziel der Schweinezucht und -haltung im Siebenjahrplan

Auf der 7. und der 8. Tagung des ZK der SED wurde festgestellt, daß noch größere Anstrengungen unternommen werden müssen, um die Ziele des Siebenjahrplanes vorfristig zu erfüllen und überzuerfüllen, damit noch mehr Produkte für den Bedarf der Bevölkerung zur Verfügung gestellt werden können.

Es geht darum,

1. in der Schweinemast den Futterverbrauch zu senken und die Mastdauer zu verkürzen;
2. die Aufzuchtergebnisse bedeutend zu verbessern; je Gebrauchssau müssen jährlich im Durchschnitt 16 Ferkel aufgezogen werden.

Die Mastzeit soll sieben bis acht Monate und der Futterverbrauch nicht mehr als 3,7 bis 4,5 dt Getreideeinheiten je Dezitonne Schweinefleisch betragen.

Auch in der Schweinehaltung gilt es, die Arbeitsproduktivität zu erhöhen und die Selbstkosten zu senken. Der Handarbeitsaufwand muß durch bessere Arbeitsorganisation und Einsatz der modernen Technik bedeutend gesenkt werden.

Viele LPG und VEG haben bereits gute Beispiele auf diesem Gebiet geschaffen und fördern zum Wettbewerb und Erfahrungsaustausch auf.

	Betreute Schweine durch einen Viehpfleger	Aufwand an Handarbeitsstunden je Dezitonne Schweinefleisch
Durchschnitt der VEG und LPG 1958	150	15
VEG Großharthau Bez. Dresden	1050	1,7

In den besten LPG werden von einer Arbeitskraft 2000 Schweine und mehr betreut.

**Aufgaben:** 1. Wiederholen Sie die Ziele des Siebenjahrplanes:

- a) Höhe des 100-ha-Besetzes an Schweinen 1965?
- b) Schweinefleischproduktion je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche 1963?

Welche Maßnahmen wurden in Ihrer LPG eingeleitet, um diese Ziele zu erreichen?

Erkundigen Sie sich in Ihrer LPG, wieviel Schweine ein Viehpfleger betreut!

Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer den Begriff „Getreideeinheiten“ erklären!

## II. Schweinezucht

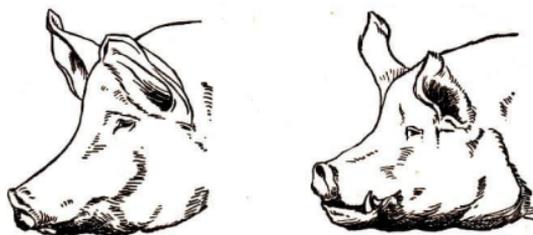
Die geforderten hohen Leistungen im Siebenjahrplan setzen neben entsprechenden Fütterungs- und Haltungsbedingungen auch hochleistungsfähige Tiere voraus. Durch systematische Arbeit der Tierzüchter stehen der Landwirtschaft Schweinerassen mit guten Leistungseigenschaften zur Verfügung, die ständig weiter verbessert werden.

Die LPG werden dabei durch die von unserer Regierung geschaffenen Tierzuchtinspektionen in den Bezirken tatkräftig unterstützt.

Als Hilfsmittel für die richtige Zuchtauswahl der Tiere wird — ähnlich wie in der Rinderzucht — die Tierbeurteilung

- a) nach den äußeren Merkmalen,
- b) nach der Leistung angewandt.

Bild 1  
Sauenkopf und Eberkopf



### Beurteilung nach den äußeren Merkmalen:

Das Tier soll einen gesunden, widerstandsfähigen Eindruck machen und typischen Geschlechtscharakter zeigen.

Eber und Sau müssen sich deutlich voneinander unterscheiden. Nicht nur im Aussehen — der Eber macht einen bedeutend kräftigeren und robusteren Eindruck — sondern auch im Verhalten sind sie verschieden.

Der Eber soll temperamentvoll, jedoch nicht bössartig sein.

Die Sau dagegen soll ruhig sein. Das ist für ihre Aufgabe, möglichst viele Ferkel gesund aufzuziehen, sehr wichtig.

### Arbeitsschutz

Befolgen Sie im Stall genau die Anweisungen der Viehpfleger. Gehen Sie nicht zu dicht an die Tiere heran, da sie bei Beunruhigung bössartig werden können!

### Beurteilung nach der Leistung:

Beurteilt wird die Mastleistung und die Zuchtleistung. Angestrebt werden solche Tiere, die auf beiden Gebieten gute Leistungen zeigen. Bei der Zuchtleistungsprüfung werden festgestellt:

	Zitzenzahl	Zahl der geborenen Ferkel	Zahl der bis 4 Wochen aufgezogenen Ferkel	4-Wochen-Wurfgewicht in kg	Zahl der bis 8 Wochen aufgezogenen Ferkel	8-Wochen-Wurfgewicht in kg
Gutes Ergebnis	14	13	11	84,6	11	182,3

Bei der Mastleistungsprüfung werden in besonderen Prüfungsanstalten die Tiere in Gruppen während des Mastabschnittes von 40 bis 100 kg geprüft auf:

	tägliche Zunahme in g	Verbrauch an Trocken- futter je kg Zunahme
Gutes Ergebnis	710	3,7 kg

Bei den männlichen Zuchttieren werden für die Zuchtleistungsprüfung die Leistungen der Mutter und, wenn schon vorhanden, der Töchter beurteilt. Vom Eber muß eine gute Leistungsfähigkeit verlangt werden (z. B. Fleischzuwachs), da er eine viel größere Anzahl an Nachkommen hat als die Sau und entscheidend auf die Leistungen der Schweinebestände einwirkt.

### 1. Paarung und Geburt

Gestützt auf die bei der Beurteilung gewonnenen Erkenntnisse wählt der Züchter die passenden Tiere zur Paarung aus. Ebenso wie in der Rinderzucht ist auch hier der richtige Zeitpunkt des Deckens entscheidend für den Befruchtungserfolg.

Die Trächtigkeit der Sau dauert 112 bis 116 Tage, das sind etwa 3 Monate, 3 Wochen und 3 Tage.

Die ersten Anzeichen der beginnenden Geburt sind:

1. Die Sau trägt Stroh zusammen.
2. An den Zitzen bilden sich die sogenannten Harztropfen.
3. Die Scheide schwillt an.
4. Die Beckenbänder fallen ein.
5. Die ersten Wehen beginnen.

Wichtig ist, daß die Abferkelbucht vor der Geburt gründlich gereinigt und sauberes, trockenes Stroh eingestreut wird.

Während des Geburtsvorganges hat im Stall Ruhe zu herrschen! Es besteht sonst die Gefahr, daß die Sau unruhig wird und Ferkel erdrückt.

### 2. Ferkelaufzucht

Um die Schweinebestände rasch zu vergrößern, soll jede Sau im Jahr zweimal abferkeln und mindestens 16 Ferkel von diesen zwei Würfen großziehen.



Bild 2 Die Muttersau liegt ruhig beim Säugen



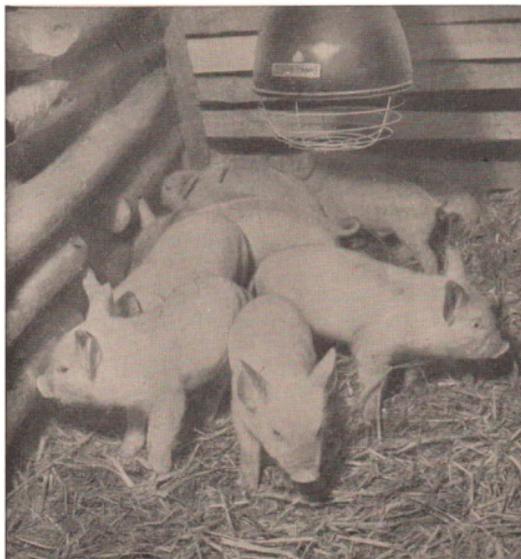
Bild 3 Schweinehütten

In den vergangenen Jahren waren die Verluste an Ferkeln in den ersten Lebenswochen noch sehr hoch. Sie lagen 1959 im Durchschnitt bei 16 bis 18 Prozent. Um diese Verluste zu vermeiden, sind folgende Maßnahmen notwendig:

1. Auswahl von Sauen zur Weiterzucht, die hohe Aufzuchtleistungen zeigen.

2. Der Stall muß den Anforderungen an einen Zuchtstall entsprechen. Da ein Teil der Ferkelverluste durch die Ferkelgrippe, eine übertragbare Viruskrankheit, verursacht wird, hat sich als günstigste Stallform die Schweinehütte erwiesen. Schweine-

hütten haben neben Licht, Luft und Auslauf noch den Vorteil, daß die Ferkel der verschiedenen Würfe nicht miteinander in Berührung kommen und eine Ansteckung weitgehend vermieden wird.



In der kälteren Jahreszeit ist darauf zu achten, daß die Ferkel warm und trocken liegen. Daher wird ihnen aus Stroh ein Ferkelnest bereitet, das mit Infrarotstrahlern beheizt wird oder beheizten Boden hat. Grundsätzlich sind die Ferkel in einer besonderen Bucht mit freiem Zugang zur Sau unterzubringen, da

Bild 4 Ferkelnest

sie sonst leicht erdrückt werden können. In den Sauenbuchten sind Ferkelschutzstangen anzubringen.

3. Die säugende Sau muß so gefüttert werden, daß sie genügend Milch zur Ernährung der Ferkel bilden kann.

Sie erhält milchtreibende Futtermittel, wie Rüben, Grünfutter und vor allem Magermilch.

Wichtig ist das ausreichende Tränken. Da die Milch zu 80 Prozent aus Wasser besteht, braucht die Sau genügend Flüssigkeit, um sie zu bilden.

4. Die Ferkel müssen rechtzeitig Beifutter in der richtigen Zusammensetzung erhalten.

5. Wichtig ist, daß alle Daten über Geburt und Entwicklung der Ferkel genau im Stallbuch und auf der Stalltafel vermerkt werden. Nur so bekommt die LPG einen Überblick über die Leistung der einzelnen Sauen und kann daraus Schlußfolgerungen für die weitere Zucht ziehen.

*Aufgaben:* 3. Wiederholen Sie auf Grund Ihrer Kenntnisse aus dem Fach Biologie, welche Schweinerassen in der Deutschen Demokratischen Republik gehalten werden!

4. Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer über die Ausbildung der einzelnen Körperteile bei der Sau und füllen Sie die Tabelle aus.

Körperteil	Ausbildung	läßt erkennen bzw. vermuten
Kopf		
Brust		
Rücken		
Becken		
Bauch		
Gliedmaßen		

5. Bitten Sie Ihren Betreuer, daß er mit Ihnen ein Schwein beurteilt!

6. Sehen Sie sich in Ihrer LPG die Stalltafeln für die Zuchtsauen an und vergleichen Sie die dort angegebenen Zuchtergebnisse mit den in der Tabelle auf Seite 97 genannten Werten für eine gute Zuchtleistung!

7. Warum kann ein zweimaliges Decken der Sau innerhalb der Rausche (Brunst), die zwei bis drei Tage andauert, vorteilhaft für den Befruchtungserfolg sein?

8. Bereiten Sie eine Abferkelbucht für den Geburtsvorgang vor!

9. Helfen Sie mit beim Wiegen der Ferkel!

Im Grundlehrgang Tierische Produktion I haben Sie gelernt, woran man die Milchleistung einer Sau erkennt und welches Gewicht die Ferkel mit vier und acht Wochen haben sollen. Wiederholen Sie dies!

10. Sie werden bei der Ferkelfütterung in Ihrer LPG mithelfen. Wiederholen Sie zuvor, was Sie im Grundlehrgang Tierische Produktion I über die Ferkelfütterung gelernt haben.

a) Wann bekommen Ferkel Beifutter?

b) Welche Zusammensetzung hat es?

c) Warum müssen die Absatzferkel besonders sorgfältig gefüttert werden?

Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber, und notieren Sie sich die Tagesration, wie sie in Ihrer LPG den Absatzferkeln gegeben wird!

### III. Futterwirtschaft

#### 1. Futtermittel

Während die Rinder fast alle in der Landwirtschaft anfallenden Futtermittel mit Erfolg verwerten können, werden in der Schweinefütterung an die Futtermittel bestimmte Anforderungen gestellt. So müssen die Futtermittel

- bei Mastschweinen zu 80 Prozent
- bei niedertragenden Zuchtsauen und Läufern mindestens zu 70 Prozent

verdaulich sein, d. h., daß diese Futtermittel einen geringen Rohfasergehalt aufweisen sollen. Aus diesem Grunde ist Heu und Stroh sowie spät geschnittenes Grünfutter als Schweinefutter ungeeignet.

Um den Futterwert eines Futtermittels erkennen und es mit anderen Futtermitteln vergleichen zu können, werden die Gesamtnährstoffe errechnet.

Der Gesamtnährstoff setzt sich aus

- verdaulichem Eiweiß,
- verdaulichen Kohlehydraten,
- verdaulichem Fett zusammen.

Während das Eiweiß hauptsächlich in der Lage ist, Fleisch zu bilden, wird durch die Kohlehydrate im tierischen Organismus in erster Linie Energie erzeugt und Fett gebildet. Daraus ersehen Sie, daß das Eiweiß den Hauptfaktor für die Schweinemast und -aufzucht darstellt.

In den Futterbedarfstabellen für Schweine wird deshalb neben dem Gesamtnährstoff der Eiweißgehalt angegeben. Aus beiden Werten kann man dann das Eiweiß: Gesamtnährstoff-Verhältnis errechnen. Das bedeutet, daß Eiweiß und die übrigen Nährstoffe in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen müssen (z. B. bei Ferkeln muß mindestens 1 Teil Eiweiß in 6 bis 7 Teilen Gesamtnährstoff im Futter enthalten sein). Das Eiweiß : Gesamtnährstoff-Verhältnis ist, wie die folgende Übersicht zeigt, je nach Alter der Tiere und ihrem Nutzungszweck verschieden.

#### Übersicht über das Eiweiß : Gesamtnährstoff-Verhältnis

Ferkel		1 : 6—7
Läufer		1 : 7
Mastschweine	Lebendgewicht 20—30 kg	1 : 5
	Lebendgewicht 50—60 kg	1 : 7
	Lebendgewicht 90—100 kg	1 : 8—9
Zuchtsauen	hochtragend	1 : 10
	säugend	1 : 5
Deckeber		1 : 7

#### 2. Fütterungsmethoden

Im Grundlehrgang Tierische Produktion I haben Sie bereits beim Zubereiten der Futtermittel geholfen.

Die richtige Fütterung der einzelnen Tiergruppen gibt die Möglichkeit, die Leistungen weiter zu steigern. Auf der 7. Tagung des ZK der SED wurde beschlossen, die Produktion von Futtergemischen bedeutend zu erhöhen, um die damit verbundenen Vorteile allen LPG und VEG zugute kommen zu lassen.

Futtergemische haben folgende Vorteile:

1. Sie ermöglichen den Einsatz von Futterautomaten und sparen Arbeitszeit und Arbeitskraft ein.

2. Sie vereinfachen das Errechnen der Futterrationen, da die Futterzusammensetzung stets die gleiche bleibt.

3. Sie bieten die Gewähr für eine vollwertige Ernährung der Tiere.

Neben industriellen Großbetrieben stellen vor allem Mühlen, die nicht mehr für die Mehlproduktion genutzt werden, Futtergemische her.

Die LPG liefert an die Mühle die notwendigen Futtermittel und erhält das fertige Gemisch zurück. Diese Entwicklung führt dazu, daß auch die Müller enger mit der Produktion der sozialistischen Landwirtschaft verbunden werden.

Nach der Art der Futtermittel, die an die Schweine verfüttert werden, unterscheiden wir

- a) die Getreideschnellmast
- b) die Hackfrucht-Getreidemast.

In den großen Schweinemästereien mit 2000 bis 15000 Mastschweinen wird fast ausschließlich die Getreideschnellmast angewendet. Die Schweine werden als Absatzferkel bzw. Läufer mit einem Gewicht von 20 bis 30 kg eingestellt und bis zu einem Gewicht von etwa 110 kg gemästet. Die Mastperiode dauert etwa 5 Monate.

Bei der Getreideschnellmast steht den Mastschweinen das Futtergemisch in Futterautomaten zur Verfügung, die nur alle 5 bis 7 Tage gefüllt werden. Die notwendige Flüssigkeit erhalten sie in Selbsttränken.

Beachten Sie:

von 1 ha Getreide werden etwa 28 dt GE (Getreideeinheiten),

von 1 ha Kartoffeln werden etwa 50 dt GE geerntet.

Daher wird in unseren LPG vor allem die Hackfrucht-Getreidemast angewendet.

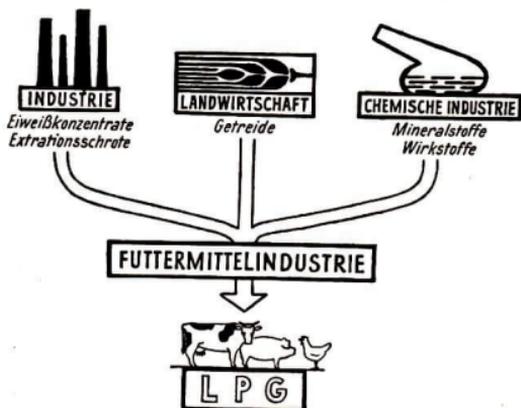


Bild 5 Futtermittelindustrie

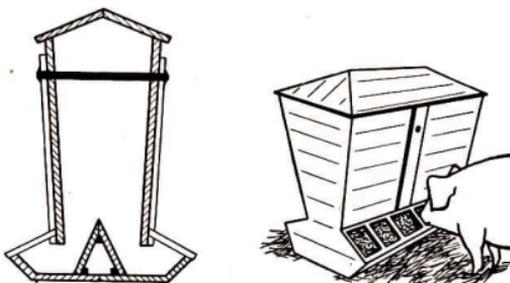


Bild 6 Futterautomat

Hierbei werden die Hackfrüchte (überwiegend gedämpfte Kartoffeln, frisch oder einsiliert) mit den übrigen Futterbestandteilen (Getreide, Eiweißfutter und Mineralstoffe) vermischt und in feuchtkrümeligem Zustand verfüttert.

Bei der Schnellmast wird insbesondere das Jugendwachstum ausgenutzt und die Schweine werden sofort nach dem Absetzen nach einer Übergangsfütterung von 14 Tagen auf volle Mast gestellt.

In 7 bis 8 Monaten müssen die Schweine ein Gewicht von 110 bis 115 kg erreichen. Schnellmast bedeutet Futtereinsparung, da in kurzer Zeit das Mastengewicht erreicht und somit weniger Erhaltungsfutter benötigt wird.

Außerdem werden die vorhandenen Stallräume besser ausgenutzt.

Mastmethode	durchschnittliche Masttage	Futterbedarf je dt Gewichtszunahme
Getreideschnellmast	200	4 dt Getreide, 30 kg Eiweißkonzentrat oder 300 l Magermilch
Hackfrucht-Getreideschnellmast	200	9 bis 10 dt Kartoffeln, 1,2 bis 1,4 dt Getreide, 30 kg Eiweißkonzentrat oder 300 l Magermilch

### 3. Futtrationen

Der Futterbedarf der Schweine ist je nach Nutzungszweck (Zucht oder Mast) und Lebensalter der Tiere verschieden.

#### a) für Sauen

	Sommer hochtragende Sauen	Winter säugende Sauen	Sommer säugende Sauen	Winter säugende Sauen
Grünfutter	10 bis 15 kg	—	10 bis 15 kg	—
Rüben	—	10 bis 15 kg oder		10 bis 15 kg
Gärfutter	—	10 bis 15 kg		—
Kraftfutter	0,5 bis 1,5 kg	1 bis 1,5 kg	je Ferkel 0,5 kg nicht über 5,0 kg	
Magermilch	1 l	2,5 l	0,25 kg je Ferkel	

Im Sommer sollen die Sauen auf die Weide gehen.



Bild 7 Weidegang der Zuchtsauen

b) für Mastschweine

Futter	Schweine am Anfang der Mast (25 bis 50kg) kg/Tag	Schweine in der Mitte der Mast (50 bis 70 kg) kg/Tag	Schweine am Ende der Mast (über 70 kg) kg/Tag
Grünfutter	—	—	—
Getreideschrot	1,2	1,3	1,3
Magermilch	1,2	1,2	1,0
Kartoffeln oder Mischsilage	3,0	5,0	8,0
Leguminosenschrot	—	0,2	0,2



Bild 8 Fütterung mit Futterwagen



Bild 9 Fütterung mit Vakuuautomaten

Nur wenn kontinuierlich das gesamte Jahr die entsprechenden Futtermittel zur Verfügung stehen, ist der Masterfolg gesichert. Ausgehend von der Anzahl der zu haltenden Schweine und der Fleischproduktion wird der Futterbedarf errechnet.

**Aufgaben:** 11. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer eine Nährstofftabelle zeigen und erklären!

Welche Tiere haben den höchsten Eiweißbedarf?

12. Die Futtermittel, die in der Schweinefütterung eingesetzt werden, haben Sie bereits im Grundlehrgang Tierische Produktion I kennengelernt. Setzen Sie ein, in welche Gruppen die Futtermittel eingeteilt werden:

1.

2.

3.

Schreiben Sie auf, welche Futtermittel den Schweinen in Ihrer LPG gefüttert werden und ordnen Sie diese in die Futtermittelgruppen ein!

13. Wiederholen Sie, was Sie bei der praktischen Arbeit im Grundlehrgang Tierische Produktion I gelernt haben:

a) In welchem Zustand soll den Schweinen das Futter verabreicht werden?

b) Wie wird für hochtragende Sauen das Futter zubereitet?

14. Welche Möglichkeiten gibt es in Ihrer LPG, die Arbeit der Schweinefütterung zu erleichtern und zu mechanisieren?

15. Erkundigen Sie sich, ob auch in Ihrer LPG bereits Futtergemische in der Schweinefütterung verwendet werden!

16. Achten Sie beim Füttern der Sauen darauf, welche Futtermittel die Tiere in welcher Menge erhalten!

17. Stellen Sie fest, welche Art der Mast in Ihrer LPG angewendet wird und vergleichen Sie den Futteraufwand mit den angegebenen Bedarfszahlen!

18. Vergleichen Sie die angegebenen Futterrationen mit denen in Ihrer LPG! Stellen Sie mit Hilfe Ihres Betreuers fest, ob die Futterrationen Ihrer LPG dem Bedarf der Tiere entsprechen!

19. Erkundigen Sie sich, in welcher Zeit die Schweine in Ihrer LPG schlachtreif sind und wie hoch die tägliche Gewichtszunahme ist! Helfen Sie beim Wiegen der Schweine und notieren Sie sich regelmäßig die Ergebnisse!

20. Stellen Sie fest, ob es in Ihrer LPG eine Schweineweide gibt!

21. Rechnen Sie an Hand der auf Seite 103 angegebenen Zahlen für den Futterbedarf je Dezitonne Gewichtszunahme für Ihre LPG aus, wieviel Futtermittel für die Mastschweine benötigt werden, und vergleichen Sie das Ergebnis mit den Zahlen des Futterbedarfes im Produktionsplan!

#### IV. Stallraum

Die Anforderungen an den Stall sind für Zucht- und Mastschweine unterschiedlich. Die Ursachen dafür sind:

- a) Zuchtschweine werden nach Möglichkeit lange gehalten und sollen viele gesunde Nachkommen bringen.
- b) Mastschweine dagegen bleiben nur während der Mastperiode im Maststall, die Mechanisierung der Stallarbeiten steht bei dieser Bauweise im Vordergrund.

Der Stall muß trocken, hell und nicht zu warm sein (10 bis 15 °C reichen auch für Abferkelställe aus). Die Stallängsseite soll nach Süden liegen, damit viel Licht eindringen kann. Die Fensterfläche soll  $\frac{1}{20}$  der Stallgrundfläche betragen. Die Buchten liegen im Zuchtstall auf der Südseite mit freiem Zugang zum Auslauf.

Zuchtställe müssen unbedingt über Ausläufe verfügen, da die regelmäßige Bewegung der Tiere im Freien wichtig für ihre Gesundheit und Fruchtbarkeit ist. Diese Forderungen lassen sich sowohl im Massivstall als auch in Schweinepizzen und -hütten verwirklichen.

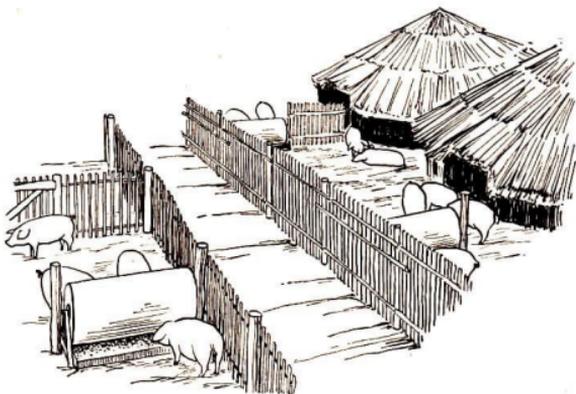
Schweinepizzen und -hütten sind schneller und billiger zu errichten und darum für unsere LPG vorteilhafter. Besonders wichtig ist es, zusätzliche Abferkelplätze zu schaffen. Eine Möglichkeit dazu bietet der Einbau von Ferkelbalkonen in den Zuchtstall.

Dadurch kann die Kapazität bestehender Ställe bis zu 50 Prozent erhöht werden. Ein Abferkelplatz im Neubau kostet 3000 bis 3500 DM, der Einbau eines Ferkelbalkons dagegen nur 150 bis 200 DM. Hier liegen also noch große Reserven. Der Ferkelbalkon wird über der Sauenbucht in 1 m Höhe angebracht.

Vor allen unseren LPG steht zur Zeit die Aufgabe, die Zahl der Schweineplätze zu erhöhen, damit mehr Mastschweine gehalten und die Produktion an Schweinefleisch gesteigert werden kann.

Unsere LPG gehen deshalb zu völlig neuen Formen in der Schweinehaltung über. In Zukunft werden nur noch drei Stalltypen gebaut werden:

- a) Zuchtstall
- b) Hüttenstraße (für Läufer)
- c) Liegestall mit Vakuumfütterung (für die Mast)



Die Schweinehütten werden nicht mehr einzeln gebaut, sondern zu Hüttenstraßen zusammengefaßt.

Bild 10 Schweinepizzen

Der RS 09 wird als Stallarbeitsmaschine eingesetzt, und dadurch werden Fütterung und Entmistung weitgehend mechanisiert.

Durch die buchtenlose Schweinehaltung wird das Problem gelöst, den geforderten 100-Hektar-Besatz und noch mehr Schweine in unseren LPG zu halten. Auf der Agrarkonferenz der sozialistischen Länder in Moskau wurde über die buchtenlose Schweinehaltung, verbunden mit einer Auto-

matenfütterung, beraten. Durch diese Haltung werden Baumaterial und -kosten eingespart, und die Arbeitsproduktivität steigt. Durch Umbau können Schweineställe, in denen bisher 200 Schweine untergebracht waren, jetzt mit 500 Schweinen belegt werden.

Bisher war es schwierig, die Fütterung bei der Hackfrucht-Getreidemast zu mechanisieren, weil die Futterautomaten nur für Trockenfuttermischungen geeignet sind. Dieses Problem wird jetzt durch die buchtenlose Haltung der Schweine, verbunden mit mechanisierter Futteraufbereitung (Bilder 12 a—c) und Vakuumfutterautomaten gelöst.

Diese neuen Vakuumfutterautomaten arbeiten nach folgendem Prinzip:

Der Behälter wird gefüllt. Dann werden Verschlussdeckel vor die Öffnung gesetzt und der Behälter wird um 180° mit der Öffnung nach unten gedreht. Ein bestimmter Teil des Futters tritt, nachdem die Deckel entfernt worden sind, aus dem Behälter in den Trog. Im Behälter bildet sich dadurch ein Vakuum. Die Menge, die von den Schweinen gefressen wird, läuft aus dem Behälter stets nach.

Wasser nehmen die Schweine aus Selbsttränken auf.



Bild 11 Ferkelbalkon

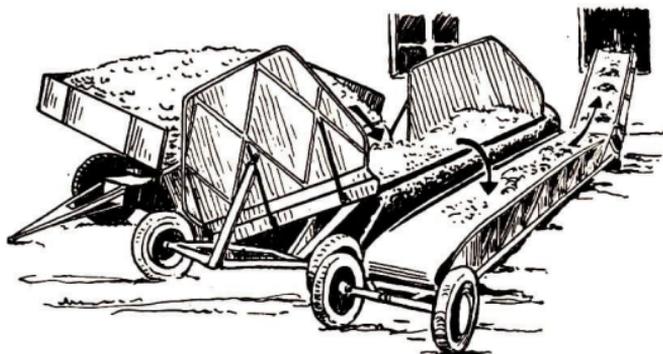


Bild 12a Vom Anhänger wird das Futter auf ein Querförderband abgekippt, dieses transportiert das Futter auf ein Längsförderband

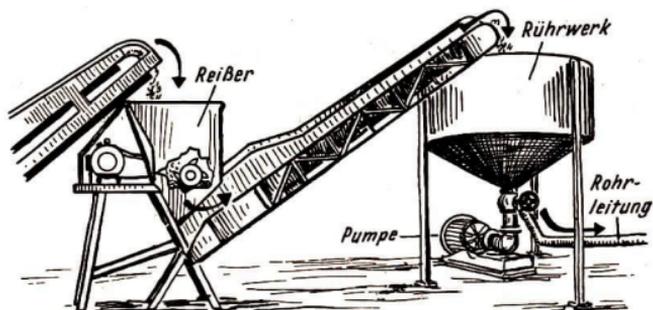


Bild 12b  
Im Mehrzweckreißer wird das Futter zerkleinert und im Rührwerk gemischt

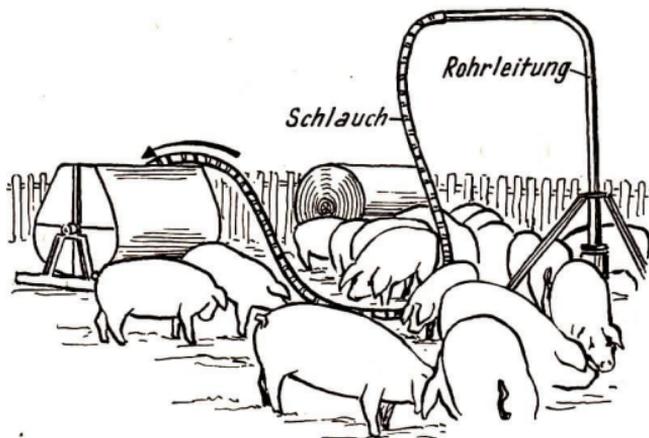


Bild 12c  
Durch eine Rohrleitung wird das Futter in die Vakuumatomen befördert

**Aufgaben:** 22. Welche Gesichtspunkte stehen beim Bau

- a) eines Zuchtstalles
- b) eines Maststalles  
im Vordergrund?

23. Wie können mit einfachen Mitteln zusätzlich Ferkelplätze gewonnen werden? Helfen Sie Ihrer LPG dabei!

24. Welche Vorteile bietet die buchtenlose Schweinehaltung?

25. Falls auch in Ihrer LPG noch nicht genügend Stallraum für Schweine vorhanden ist, überlegen Sie gemeinsam mit Ihrem Betreuer, welche Möglichkeiten zur Abhilfe bestehen.

Helfen Sie mit Ihrer Brigade der LPG beim Bau von Schweinehütten und Schweinepizzen und beim Umbau vorhandener Gebäude zu Schweine-ställen!

## V. Hygienische Maßnahmen

Da Schweine, insbesondere Mastschweine, in großer Anzahl zusammen in einem Stall gehalten werden, ist die Gefahr der Ausbreitung von Seuchen sehr groß. Verenden in einem Bestand mehrere Tiere, so ist immer der Verdacht auf eine Seuche vorhanden. Kreistierarzt und Bürgermeister sind sofort zu informieren. Sie leiten Bekämpfungsmaßnahmen ein, um den Schaden für die Volkswirtschaft so niedrig wie möglich zu halten.

### *Maßnahmen zur Verhütung von Seuchen*

1. Bei größeren Anlagen muß ein Quarantänestall vorhanden sein, in dem zugekaufte Tiere so lange untergebracht werden, bis ihre Gesundheit erwiesen ist.
2. Die Tiere, die krank erscheinen, werden von den anderen isoliert, und es wird sofort der Tierarzt verständigt.
3. Die einzelnen Ställe sollen untereinander einen Abstand von etwa 20 m haben, um zu verhindern, daß sich eine Seuche auf alle Ställe ausbreitet.
4. Ställe und Futterkammern werden zweimal jährlich mit Kalkmilch unter Zusatz von  $P_3$ -MKS ausgeweißt. Krankheitskeime im Auslauf werden mit Branntkalk abgetötet. Ein Desinfektionsbecken mit einer 2- bis 3prozentigen  $P_3$ -MKS-Lösung oder Natronlauge ist innerhalb der Stallräume aufzustellen.

- Aufgaben:*
26. *Im Fach Biologie haben Sie die anzeigepflichtigen Seuchen kennengelernt, schreiben Sie diese auf!*
  27. *Achten Sie in Ihrer LPG auf die ordnungsgemäße Aufstellung der Desinfektionsbecken und prüfen Sie nach, ob der Inhalt noch vorschriftsmäßig ist!*  
*Fertigen Sie diese Lösung selbst an und füllen Sie die Becken auf!*



## I. Volkswirtschaftliche Bedeutung der Schafhaltung

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Schafhaltung besteht in der Erzeugung von Wolle, Fleisch, Dünger und Fellen. Besonders zu beachten ist, daß von den Schafen hauptsächlich solches Futter verwertet wird, das von anderen Tieren gar nicht oder nur in geringem Umfang genutzt werden kann. Dieses, nur von Schafen allein verwertbare Futter, wird als „absolutes Schaffutter“ bezeichnet.

Das Schaf darf in seinen Futteransprüchen nie zum Konkurrenten des Rindes werden. Daher wird auch im Siebenjahrplan gefordert, die Schafbestände vor allem in den Betrieben zu vergrößern, in denen das Schaffutter noch nicht voll genutzt wird.

Bis 1965 sollen je 100 Hektar 40,3 Schafe gehalten werden. Der Anteil an Merinofleischschafen und veredelten Landschafen ist auf 80 Prozent zu erhöhen.

*Aufgaben:* 1. Stellen Sie mit Ihrem Betreuer die Arten des „absoluten Schaffutters“ in Ihrer LPG in einer Tabelle zusammen!

2. Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer über die Schafhaltung in Ihrer LPG. Welche Entwicklung ist im Perspektivplan vorgesehen?

## II. Haltung und Fütterung

### 1. Haltungsformen

Eine rentable Schafhaltung ist nur in der Herdenhaltung möglich, das heißt, wenn genügend Tiere vorhanden sind, um eine Fachkraft (den Schäfer) voll auszulasten.

Der Grund für diese Tatsache liegt darin, daß die Schafe während der Hauptzeit des Jahres nicht wie andere Tiere im Stall gefüttert werden oder sich in einer fest umgrenzten Weide ihr Futter suchen, sondern gehütet werden müssen. Mit etwa 300 Tieren ist ein Schäfer ausgelastet.



Bild 1 Schafstall

Die Haltungsformen für die Schafhaltung sind:

1. Täglicher Weidegang — Verbringen der Nacht im Stall.
2. Täglicher Weidegang — Verbringen der Nacht im Pferch.
3. Ganztägige Stallhaltung.

Letzteres trifft nur für eine kurze Zeit im Winter — wenn Frost und Schnee herrschen —, zu.



Bild 2 Der Schafpferch wird umgeschlagen

Beim Weidegang wird die Herde morgens, nachdem der Tau von den Pflanzen abgetrocknet ist, ausgetrieben und abends wieder in den Stall gebracht. Man läßt die Schafe nur in den kühlen Morgen- und Abendstunden weiden; über Mittag werden sie entweder in den Stall getrieben oder man läßt sie an einem schattigen Platz ruhen.

Eine andere Form, die Tiere nach dem Weiden zusammenzutreiben und ruhen zu lassen, ist der Schafpferch. Er bringt einen doppelten Nutzen. Das Feldstück, auf dem der Schäfer den Pferch aufschlägt, wird abgedüngt und weite Anmarschwege werden vermieden.

Alle 24 Stunden wird der Pferch versetzt und so das Feldstück gleichmäßig gedüngt. Das Versetzen erfordert keinen großen Arbeitsaufwand. Im Quadrat oder Rechteck werden Holzpfähle oder Eisenstäbe eingeschlagen und an ihnen die etwa 4 m langen Horden befestigt. Stützgabeln von außen erhöhen die Standfestigkeit. Je Schaf rechnet man 1 m<sup>2</sup> Pferchraum.

Ein wichtiger Helfer des Schäfers ist der gut ausgebildete Hütehund.

## 2. Umgang mit Tieren

Bei der Teilnahme am Hüten und Austreiben und der Mithilfe bei der Fütterung achten Sie stets darauf, daß Sie den Tieren ruhig gegenüber treten. Unterlassen Sie Toben und Rennen in der Nähe der Herde, die Tiere werden sonst scheu und fressen nicht mehr in Ruhe. Bei der Fütterung gehen Sie vorsichtig mit den Gabeln um, Sie können sich selbst und die Schafe verletzen!

## 3. Fütterung

### a) Hüten

Das Hüten der Schafe ist notwendig, um den Tieren Gelegenheit zu bieten, sich das absolute Schaffutter zu suchen.

Der Schäfer legt sich bereits im Winter, vor Austrieb der Schafe, einen genauen Plan an, welche Flächen für das Hüten in Frage kommen und in welcher Reihenfolge sie beweidet werden sollen. Dabei müssen alle Futterreserven genutzt werden.



Bild 3

In Frage kommen u. a. Wegränder, Ödländereien, Bergwiesen, Wald- und Heide- weiden, abgeerntete Klee-, Luzerne- und andere Grünfutterschläge, Vor- bzw. Nach- weiden von Wiesen und Weiden, abgeerntete Getreide- und Hackfruchtschläge, Wintersaaten, Sportplätze, Industriegelände, Flugplätze, Obstplantagen.

Je mehr Weidetage zu verzeichnen sind, um so mehr Futter wird eingespart. Wenn man für einen Weidetag 4 Pfg errechnet und für einen Stallhaltungstag 15 Pfg, so bedeutet das täglich eine Ersparnis von 11 Pfg je Schaf.

Bei der Futterplanung ist zu beachten, daß die Schafe zweimal am Tage satt werden müssen, beim Weidegang und auch bei der Stallfütterung.

Entscheidend für die Futterplanung ist, daß auch Weidemöglichkeiten in der weide- armen Zeit genutzt werden. So stellt zum Beispiel das Saatenhüten eine bisher viel zu wenig genutzte Futterreserve dar. Die Saaten können im späten Herbst und im zeiti- gen Frühjahr überhütet werden.

#### b) Stallfütterung

Im Stall wird nur gefüttert, wenn alle Weidemöglichkeiten erschöpft sind oder die Weidungsverhältnisse es erfordern.

Jedes Tier braucht dann je Tag  $2\frac{1}{2}$  kg Rüben oder anderes Futter (z. B. Kohlrüben, Mohrrüben und Silage) und 1 kg Rauhfutter. Ein wertvolles Futtermittel ist das Stroh. Kein anderes Haustier verwertet alle Stroharten so gut wie das Schaf. Bevor Stroh ge- kreut werden soll, muß es über die Futterraufen der Schafe gegangen sein.

Wichtig ist, daß den Schafen stets genügend sauberes Wasser zur Verfügung steht.

Die Schafe sind sehr salzhungrig und haben einen großen Kalkbedarf. Bedarf je Tier und Tag:

5 g Kalk und

10 g Salz.

Daher werden Salzlecksteine angebracht. Bei der Fütterung im Stall muß stets darauf geachtet werden, daß die Wolle der Tiere (Vlies) nicht verschmutzt.

#### 4. Schafstall

Der Stall muß hell, luftig und trocken sein. Warme und feuchte Luft schädigt die Wollqualität. Daher sind Kuh- oder Schweineställe niemals für die Unterbringung von Schafen geeignet.

Gut lassen sich dagegen ungenutzte Scheunen zu Schafställen umbauen. Arbeitswirtschaftlich ist wichtig, daß die für den Winter benötigten Futtermengen dicht beim Schafstall gelagert werden, damit keine langen Wege bei der Fütterung entstehen. Da Schafställe fast immer als Tieflaufställe gebaut sind, wird nur ein- bis zweimal jährlich mit dem Wagen, dem hydraulischen Schwenkkran oder dem Mistförderband entmistet. Es muß beachtet werden, daß Tränkbecken und Futterraufen versetzbar sind, da die Misthöhe wechselt.

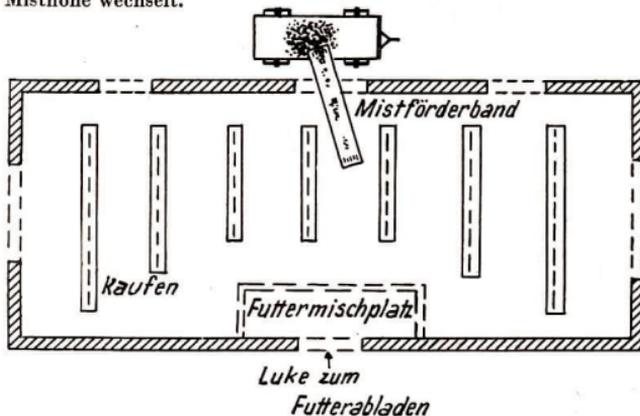


Bild 4  
Grundriß eines Schafstalles  
mit Entmistungsmöglichkeiten

- Aufgaben:
3. Helfen Sie beim Hüten und Pferchen der Schafe in Ihrer LPG!  
Lassen Sie sich vom Schäfermeister Ihrer LPG erzählen, welche Aufgaben der Hütehund hat!
  4. Stellen Sie, nach Beratung mit Ihrem Betreuer, einen Hüteplan für eine bestimmte Jahreszeit auf!
  5. Helfen Sie bei der Stallfütterung der Schafe mit!  
Was müssen Sie dabei besonders beachten?
  6. Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber, wann die Schafe im Stall gefüttert werden! Erkundigen Sie sich, wie die Rationen für die einzelnen Tiere (Bock, Lamm, Mutterschaf) zusammengesetzt sind, und sprechen Sie mit Ihrem Betreuer über die Unterschiede!
  7. Welche Mechanisierungsmöglichkeiten gibt es in Ihrer LPG für die Futterzubereitung und Fütterung der Schafe?
  8. Stellen Sie mit Hilfe Ihres Betreuers oder des Schäfermeisters einen Futterplan für je einen Monat der Sommer- und Winterfütterung der Schafe in Ihrer LPG auf!
  9. Im Grundlehrgang Tierische Produktion I wurde der Schafstall und seine Einrichtung behandelt. Erinnern Sie sich, was Sie zu diesem Thema bereits gelernt haben! Überlegen Sie, wie der Schafstall entmistet werden kann. Wie wird die Entmistung in Ihrer LPG durchgeführt? Helfen Sie dabei!

### III. Zucht und Aufzucht

#### 1. Zuchtwahl

Die Hauptprodukte der Schafhaltung sind die Wolle und das Fleisch. Von den Merinoschafen werden auf beiden Gebieten gute Leistungen verlangt.

Bei der Zuchtauswahl der Tiere für die Paarung beachtet der Schäfermeister, daß sich die Leistungsanlagen des Bockes und des Mutterschafes nach Möglichkeit ergänzen.

Die Beurteilung nach der äußeren Form kann nur kurz nach der Schur erfolgen.

Die Wollqualität wird gesondert eingeschätzt.

Insgesamt werden beurteilt:

1. Wollleistung und Wollqualität
2. Körperbau und Bemuskelung
3. Fruchtbarkeit

#### 2. Paarung und Geburt

Um die Paarung entsprechend der Zuchtauswahl durchführen zu können, gibt es zwei Wege:

a) In Stammherden wird jedes Zuchttier von einem bestimmten, ausgesuchten Bock gedeckt.

b) In Gebrauchsherden werden die Muttern mit ähnlichen Eigenschaften in Klassen eingeteilt und jeder Klasse wird je ein passender Bock zugewiesen. Nimmt man keine Einteilung vor und läßt die Böcke einfach in der Herde mitlaufen, so ist eine systematische Zuchtarbeit unmöglich.

Von 100 gedeckten Schafen sollen nicht mehr als 10 güst (nicht tragend) bleiben. Die Befruchtungsziffer soll 90 Prozent betragen. Die Trächtigkeitsdauer beträgt beim Schaf etwa 5 Monate.

Um Infektionen zu verhindern, werden bei den Lämmern sofort nach der Geburt Nabel und Umgebung mit Holzteer oder einem Desinfektionsmittel (Septotinktur) bestrichen. Wir unterscheiden Frühjahrs-, Sommer-, Herbst- und Winterlammung.

Lammung	Zeitpunkt	Bemerkungen
Frühjahr	März bis Mai	Entspricht den Verhältnissen in der freien Natur. Erfordert Weiden, die auch im Juni/Juli noch genügend Futter haben.
Sommer	Juni bis Juli	Erfordert sehr viel natürliches Grünland als Futtergrundlage, daher selten.
Herbst	August bis September	Gut geeignet für LPG mit starkem Hackfruchtanbau. Allerdings ist das Befruchtungsergebnis nicht mehr so gut.
Winter	Dezember bis Januar	Für Herden, die auch noch im Spätherbst gepfercht werden. Vorbereitungsfutter auf Lammung wird noch von der Weide aufgenommen.

Ein Maßstab zur Beurteilung der Fruchtbarkeit einer Herde ist das Ablammergebnis. Hierbei wird die Zahl der geborenen Lämmer auf die Anzahl der Müttern bezogen. Spitzenherden erreichen ein Ablammergebnis von 150 Prozent.

Gute Ablammergebnisse erhöhen wesentlich die Leistungen der Schafbestände. Um vor allem die Wollerzeugung noch schneller zu steigern, wurde durch unsere Regierung gesetzlich bestimmt, daß weibliche Lämmer nicht geschlachtet werden dürfen. Zuchtuntaugliche Lämmer und Hammel sind mindestens drei Jahre zur Wollnutzung zu halten, ehe sie geschlachtet werden.

### 3. Aufzucht der Lämmer

In der ersten Zeit erhalten die Lämmer nur die Muttermilch. Jedoch schon vom 10. Tage an erhalten sie zusätzlich etwas zartes Wiesenheu und später auch gequetschten Hafer. Das Futter wird ihnen gesondert von den anderen Tieren in einer Lämmerbucht gegeben.

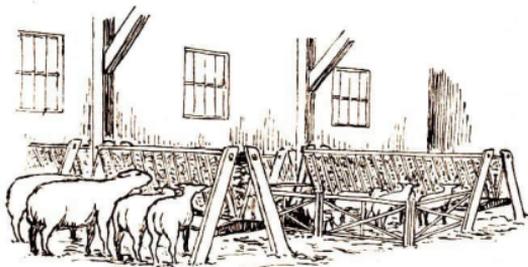


Bild 5 Lämmerbucht

Das Absetzen (Entzug der Muttermilch) muß allmählich erfolgen, sonst kommt es zu Verdauungsstörungen, und die Lämmer entwickeln sich schlecht.

Gewichtsmäßige Entwicklung der Lämmer:

Alter	Gewicht	
Geburt	etwa 4 kg	
14 Tage	etwa 8 kg	
2 Monate	etwa 16 kg	
6 Monate	etwa 25 bis 35 kg	je nach
12 Monate	etwa 35 bis 50 kg	Rasse

Bei Ihrer praktischen Tätigkeit in der Lämmeraufzucht müssen Sie sorgfältig arbeiten, da die jungen Tiere sehr empfindlich sind.

- Aufgaben:*
10. Fragen Sie Ihren Betreuer, wie hoch die Befruchtungsziffer in Ihrer LPG ist!
  11. Stellen Sie fest, welche Lammzeit in Ihrer LPG bevorzugt wird, und überlegen Sie, warum man diesen Zeitpunkt wählte!
  12. Errechnen Sie das Ablammergebnis der Schafherde in Ihrer LPG!
  13. Helfen Sie bei allen Arbeiten in der Lämmeraufzucht mit! Verfolgen Sie die Entwicklung der Tiere und vergleichen Sie den Gewichtszuwachs mit den oben angegebenen Faustzahlen!

## IV. Schaffkrankheiten und Vorbeugungsmaßnahmen

Krankheiten treten bei Schafen durch die naturgemäße Haltung selten auf, breiten sich aber bei Auftreten schnell aus.



Bild 6 Klauenpflege

Sollten trotz vorbeugender Maßnahmen doch Tiere erkranken, so sind sie sofort von der Herde abzusondern, und der Tierarzt ist zu benachrichtigen.

*Aufgaben: 14. Helfen Sie mit beim Reinigen und Desinfizieren des Schafstalles in Ihrer LPG! Fragen Sie Ihren Betreuer, welche Desinfektionsmittel in welcher Konzentration angewendet werden!*

## V. Wollkunde

Die Wollleistung der Schafe beurteilt man nach dem Wollertrag und der Wollqualität.

### 1. Wollertrag

Der Wollertrag ist hauptsächlich abhängig von der Größe der Tiere und der Dichte und Länge der Wollhaare. Die Tiere werden in der Regel einmal jährlich geschoren. Die anfallende Wolle wird gewogen, und so erhält man den Schurertrag.

Er läßt jedoch nur eine ungenaue Beurteilung der Leistung zu, da die Wolle verschieden hohe Anteile an Fettschweiß, Schmutz und Feuchtigkeit enthalten kann. Daher benutzt man als Maßstab die fabrikgewaschene Wolle. So erhält man den reinen Wollertrag, Rendement genannt.

Von den Merinofleischschafen wird ein Schurertrag von durchschnittlich 4,5 kg mit einem Rendement von 38 bis 44 Prozent verlangt.

### 1. Hygiene im Stall

a) Der Stall ist ein- bis zweimal jährlich gründlich zu reinigen und zu desinfizieren (kalken).

b) Ungeziefer aller Art ist sofort zu bekämpfen.

c) Im Stall darf nicht geschlachtet werden.

d) Die Hütehunde dürfen nicht im Stall untergebracht werden.

Besondere Sorgfalt und Sauberkeit ist während der Lamm- und Säugezeit notwendig.

### 2. Hygiene im Weidebetrieb

a) Feuchte oder nasse Flächen dürfen nicht beweidet werden (Parasiten!).

b) Entstandene Hautwunden bei den Schafen werden sofort behandelt.

c) Mit den Hütehunden werden Wurmkuren durchgeführt.

d) Eine regelmäßige Klauenpflege (alle 6 bis 8 Wochen) ist notwendig.

Bild 7 Schafschur



## 2. Wollqualität

Für die fabrikmäßige Verarbeitung der Wolle ist die Wollqualität von großer Bedeutung. Sie wird bestimmt durch die Feinheit des Wollhaares.

Die Wollqualität wird in Mikrometer gemessen (1 Mikrometer = 1/1000 mm) und in Buchstaben ausgedrückt. Einige Beispiele:

- AAAAA-Wolle bis 18 Mikrometer
- AAA-Wolle über 20 bis 22 Mikrometer
- A-Wolle über 24 bis 26 Mikrometer
- B-Wolle über 28 bis 30 Mikrometer
- D-Wolle über 37 bis 45 Mikrometer
- F-Wolle über 60 Mikrometer

Die Wollfeinheit ist bei den Schafrassen verschieden. Die feinste Wolle hat das Merinofleischschaf.

Voraussetzung für ein normales und gesundes Wachstum der Haare ist, daß die Schafe ausreichend ernährt werden. Bei unzureichender Ernährung entsteht minderwertige Wolle.

Die zweckmäßige Schurzeit liegt im Frühjahr (April—Mai).

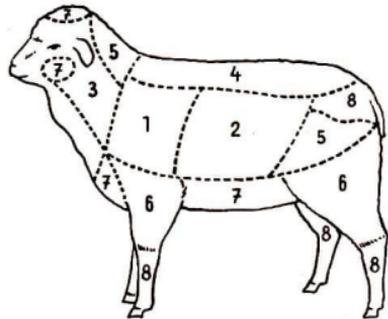


Bild 8 Wollqualitäten  
Die Wollqualität nimmt von 1 bis 8 ab, so daß die Körperstellen, die mit der Nummer 8 bezeichnet sind, die schlechteste Wollqualität liefern.

- Aufgaben:*
15. Überlegen Sie, welche Möglichkeiten bestehen, um einen hohen Reinwoll-ertrag zu erzielen (Haltungsfragen)!
  16. Überlegen Sie, warum die Schafe möglichst im Frühjahr geschoren werden sollen!
  17. Beobachten Sie in Ihrer LPG die Schur der Schafe! Beschreiben Sie den Schurvorgang und das Sortieren der Wolle!



## A. Hühnerhaltung

### I. Volkswirtschaftliche Bedeutung

Geflügelfleisch und Eier sind qualitativ hochwertige Nahrungsmittel für die Bevölkerung.



Bild 1 Brathähnchen

Der Siebenjahrplan sieht eine bedeutende Erhöhung der Geflügelbestände und ihrer Produktivität vor, um den Bedarf der Bevölkerung aus eigener Produktion zu decken.

Um diese Aufgabe zu erfüllen, ist es notwendig, daß in jedem landwirtschaftlichen Betrieb Eier und Geflügelfleisch produziert werden.

Die Legeleistung je Huhn und Jahr ist bei Auslaufhaltung auf 150 Eier, Intensivhaltung auf 200 Eier zu steigern.

- Aufgaben:**
1. Wiederholen Sie die Ziele des Siebenjahrplanes für die Geflügelhaltung, die Sie bereits im Grundlehrgang Tierische Produktion I kennengelernt haben!
  2. Vergleichen Sie diese Zahlen mit den Bestandszahlen und Leistungsangaben in Ihrer LPG:
    - a) Wieviel Legehennen werden in Ihrer LPG gehalten?
    - b) Wie hoch ist die durchschnittliche Legeleistung je Huhn?Errechnen Sie, um wieviel die Produktion gesteigert werden muß, um die geforderte Legeleistung zu erreichen, absolut und prozentual!

## II. Haltung und Pflege von Legehennen

### 1. Haltungformen und ihre Bedeutung

Je nach den örtlichen Bedingungen und Möglichkeiten wird die Auslaufhaltung oder Intensivhaltung in unseren LPG durchgeführt.

Die Intensivhaltung hat gegenüber der Auslaufhaltung folgende Vorteile:

1. Höhere Herbst- und Winterlegetätigkeit und dadurch höhere Legeleistung im Jahr sowie ein ausgeglichener Eieranfall während des ganzen Jahres.
2. Höhere Arbeitsproduktivität durch bessere Mechanisierungsmöglichkeiten.
3. Wegfall der Ausläufe und dadurch Gewinnung von Futteranbauflächen.
4. Erhöhter und qualitativ verbesserter Geflügelfleischanfall durch kürzere Lebensdauer der Tiere.

Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Intensivhaltung ist die Fütterung der Tiere mit hochwertigen Futtermitteln, die vor allem reich an Vitaminen sein müssen.

Im allgemeinen wird die Intensivhaltung nur für Legehennen angewandt, während die Aufzucht von Küken und Junghennen nach den Methoden der Auslaufhaltung erfolgt. Um die Hühnerbestände entsprechend den Zielen des Siebenjahresplanes zu vergrößern, muß sowohl die Intensivhaltung als auch die Auslaufhaltung ausgedehnt werden. Auf der 7. Tagung und im Beschluß der 8. Tagung des ZK der SED wurde festgelegt, daß vom Gesamt-Legehennenbestand bis 1965 8 Mill. Stück intensiv zu halten sind.



Bild 2 Auslaufhaltung

## 2. Organisation der Haltung

Die Geflügelhaltung ist nur dann erfolgreich, wenn eine gute Fachkraft dafür zur Verfügung steht. Andererseits muß die LPG soviel Legehennen halten, wie die ausgebildeten Fachkräfte betreuen können. Alle LPG, die noch keine Geflügelzüchterin haben, delegieren deshalb Genossenschaftsbäuerinnen zu Lehrgängen, die auf dem Gebiet der Geflügelhaltung von den Dorfakademien durchgeführt werden.

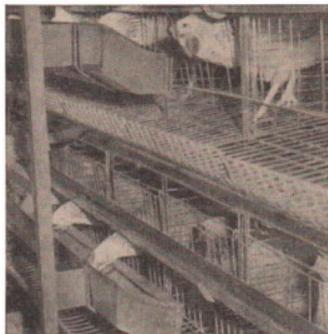


Bild 3 Käfigintensivhaltung

### *Intensivhaltung*

Man unterscheidet zwischen Boden- und Käfigintensivhaltung.

In unseren LPG wird hauptsächlich die Bodenintensivhaltung betrieben, weil für diese Haltungsart vorhandene Gebäude (z. B. Scheunen, Speicher u. a.) mit verhältnismäßig geringen Kosten umgebaut und genutzt werden können.

Bei der *Käfigintensivhaltung* sind dagegen die Einrichtungskosten bedeutend höher. Jedoch ist bei dieser Haltungsform der höchste Mechanisierungsgrad und die höchste Arbeitsproduktivität möglich.

Eine Arbeitskraft kann bei dieser Haltungsform zur Zeit etwa 5000 Legehennen betreuen.

Es wird angestrebt, daß in Zukunft bei entsprechender Technologie in der Käfigintensivhaltung von einer Arbeitskraft 10000 bis 12000 Hühner betreut werden.

In langen Reihen stehen Drahtkäfige in mehreren Etagen übereinander.

Das Futter entnehmen die Tiere langsam vorbeigleitenden Futtertrögen, Trinkwasser erhalten sie aus einer durchlaufenden Tränkrinne (fließendes Wasser).

Der Kot fällt durch das Maschengitter des Käfigs auf Kotplatten. Von diesen wird er mit einem Schieber, der mit den Futtertrögen gekoppelt ist, an die Enden der Legebatterie befördert und dort aufgefangen. Da der Käfigboden schräg nach vorn geneigt ist, rollen die Eier selbständig nach vorn in eine Auffangrinne, aus der sie eingesammelt oder sogar durch ein Fließband abtransportiert werden können.

Bei der *Bodenintensivhaltung* können von einer Arbeitskraft 3000 bis 4000 Hühner betreut werden.

Um die Seuchengefahr zu vermindern, wird der Gesamthühnerbestand in kleinere Gruppen von 500 bis 1200 Tieren unterteilt.

Für eine erfolgreiche Intensivgeflügelhaltung sind folgende Voraussetzungen notwendig:

1. Die für die Intensivhaltung übernommenen Junghennen müssen gesund und kräftig sein.
2. Das Futter muß alle notwendigen Nährstoffe sowie Wirkstoffe, Mineralien und Spurenelemente enthalten.
3. Der Stall muß einwandfrei zu be- und entlüften sein.
4. Es muß einwandfreie Tiefstreu vorhanden sein, die auf keinen Fall feucht sein darf.

Als Rassen für die Intensivhaltung eignen sich besonders: Weiße Leghorn, helle Sussex, New Hampshire sowie verschiedene Gebrauchskreuzungen.

Je m<sup>2</sup> Stallgrundfläche (ohne Fläche für Kotbunker) rechnet man 3 bis 4 Hennen. Durch die Anlage kleiner Ausläufe, die wirtschaftlich für den Futteranbau ohne Bedeutung sind, kann die Hennenzahl je m<sup>2</sup> verdoppelt werden.

Die Raumeinteilung und Einrichtung des Intensivstalles sieht ungefähr so aus:

1. Kotbunker mit darüberliegenden Sitzstangen. Er wird mit Maschendraht oder Drahtgitter abgedeckt.
2. Scharraum mit Fütterungs- und Tränkmöglichkeiten.
3. Gemeinschaftsneß für die Eiablage.
4. Die Fütterung erfolgt aus Futterautomaten oder Patenttrögen, die wöchentlich ein- bis zweimal beschickt werden.

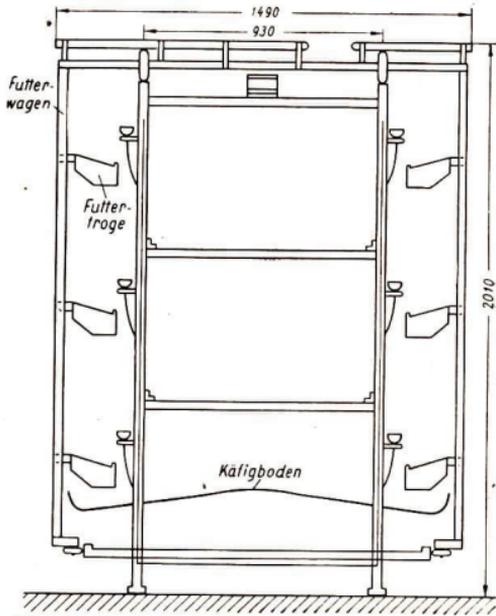


Bild 4 Schema der Legebatterie

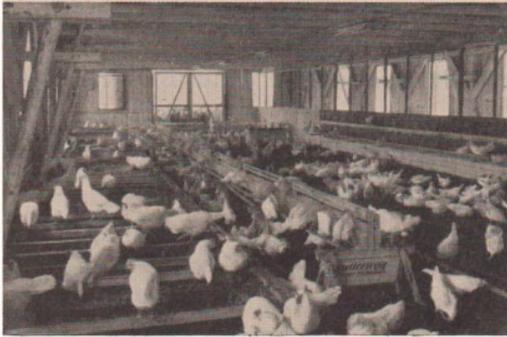


Bild 5 Bodenintensivhaltung

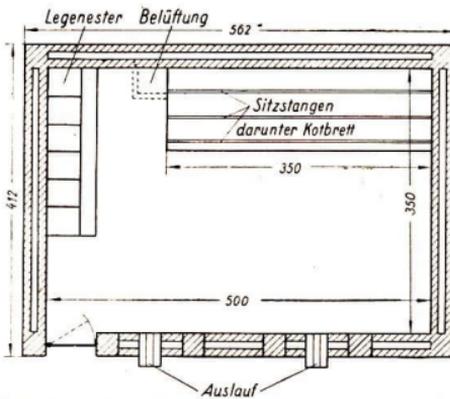


Bild 6 Grundriß eines Stalles für Auslaufhaltung

5. Getränkt wird aus Durchlauftränken oder Tropftränken. Dabei müssen die Tränken so angebracht sein, daß die Einstreu nicht durchfeuchtet wird.

Bei der *Auslaufhaltung* sollen die Stallanlagen mit den Ausläufen möglichst windgeschützt und abseits von allen anderen Stallungen liegen, damit die Gefahr von Erkrankungen und Krankheitsübertragungen vermindert wird. Die Hühnerställe sollen trocken, hell, gut zu lüften, aber zugfrei sein.

Der Stall wird in Scharr-, Lege- und Schlafräum aufgeteilt.

Bei der Auslaufhaltung können von einer Arbeitskraft 700 bis 900 Legehennen betreut werden.

Voraussetzung für gesunde Tiere ist Sauberkeit. Die Stalleinrichtung (Kotbretter, Sitzstangen, Nester) ist im Sommer wöchentlich einmal mit Desinfektionsmitteln gründlich zu scheuern. Einmal jährlich wird der Stall gekalkt.

Futtertröge und Tränken müssen täglich gereinigt werden.

*Aufgaben:* 3. Überlegen Sie, warum die Futtermittel in der Intensivhaltung reich an Vitaminen sein müssen!

4. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer erklären, was man unter Gebrauchskreuzung versteht, und welche Vorteile sie hat!
5. Stellen Sie gegenüber, wieviel Legehennen von einer Arbeitskraft betreut werden können bei
  - a) Auslaufhaltung, b) Bodenintensivhaltung, c) Käfigintensivhaltung!
6. Beschreiben Sie die Inneneinrichtung des Hühnerstalles in Ihrer LPG!
7. Stellen Sie zusammen, welche Arbeiten am Unterrichtstag in den Hühnerställen Ihrer LPG von Ihrer Schülerbrigade erledigt werden. Wieviel Arbeitszeit wurde für ein Huhn aufgewendet?
8. Errechnen Sie mit Unterstützung Ihres Betreuers für Ihre LPG, wieviel Eier jährlich, bezogen auf eine Arbeitskraft, produziert und wieviel Arbeitsstunden je 1000 Eier aufgewendet werden!

### III. Fütterung

#### 1. Futterbedarf der Legehennen

Die Tiere müssen entsprechend ihrer Leistung gefüttert werden. Der durchschnittliche Bedarf beträgt:

	Eiweiß in g	Fette in g	Kohlehydrate in g
Erhaltungsfutter	4 bis 5	2	40
Leistungsfutter	6 bis 10	1,5 bis 2	10 bis 20
insgesamt	10 bis 15	3,5 bis 4	50 bis 60

Von den Eiweißfuttermitteln sind die tierischer Herkunft, wie Magermilch, Fisch-, Blut- und Tierkörpermehl, am wertvollsten.

Sofern die Legehennen Legemehl als Alleinfutter erhalten, beträgt der tägliche Futterverzehr etwa 110 bis 120 g. Bei Verfütterung von Weichfutter werden folgende Futtermengen je Henne aufgenommen:

- 40 g Körnerfutter
- 60 g Legemehl
- 20 g Kartoffeln.

Bei der Fütterung muß die Legeleistung berücksichtigt werden:

jährliche Legeleistung	täglicher Futterbedarf
80 Eier	80 g Legemehl
120 Eier	100 g Legemehl
160 Eier	110 g Legemehl
200 Eier	120 g Legemehl

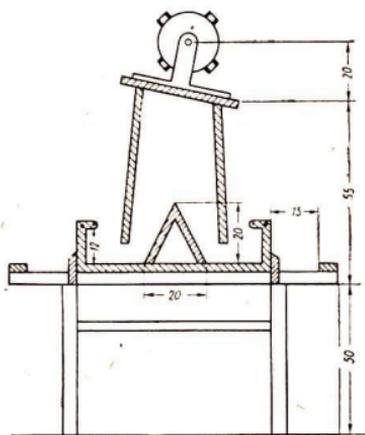


Bild 7 Schnitt eines zweiseitigen Futterautomaten

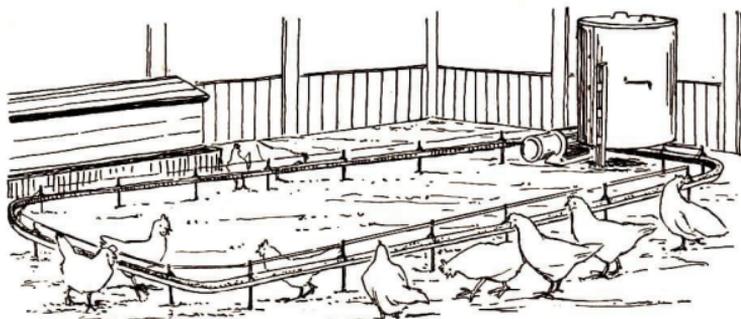


Bild 8 Fütterung mit dem Futterband auf dem das Legemehl langsam entlanggleitet

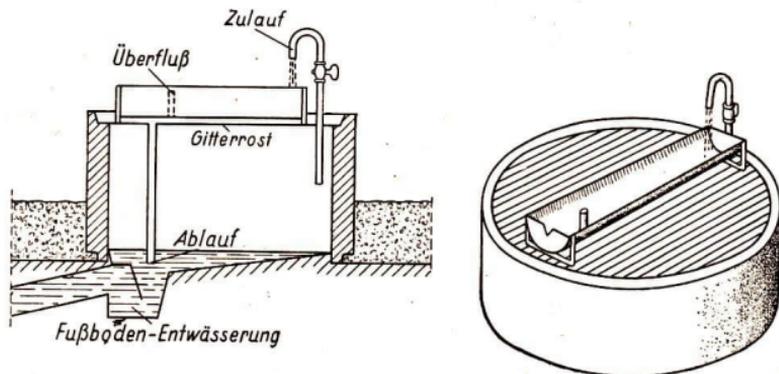


Bild 9 Ansicht und Schema der Durchlauftränke

## 2. Hähnchenmast

Die Hähnchenmast kann ähnlich wie die Intensivhaltung von Legehennen als Bodenmast oder in Mastbatterien (Käfigen) erfolgen.

Die Hauptunterschiede gegenüber der Intensivhaltung von Legehennen sind:

a) Es sind Beheizungsanlagen notwendig, da die Tiere als Eintagsküken eingestallt werden und einen hohen Wärmebedarf haben. Erste Lebenswoche 30 bis 32 °C, zum Schluß 18 bis 20 °C:

b) das Futter muß anders zusammengesetzt sein.

Mastdauer	Endgewicht	benötigtes Futter je kg Hähnchenfleisch
10 Wochen	800 bis 900 g	4 kg

- Aufgaben:**
- Überlegen Sie auf Grund Ihrer Kenntnisse aus den Fächern Biologie und organische Chemie, warum die Eiweißfuttermittel tierischer Herkunft am wertvollsten für die Geflügelfütterung sind!
  - Stellen Sie in einer Tabelle zusammen, welche Futtermittel je Legehenne, je Junghenne und je Masthähnchen in Ihrer LPG verfüttert werden!
  - Helfen Sie bei der Futterzubereitung und der praktischen Fütterung in Ihrer LPG mit!
    - Welche Arbeitsvorgänge sind dabei zu verrichten?
    - Wie ist die Arbeit mechanisiert bzw. welche Mechanisierung ist für die Zukunft vorgesehen?  
Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber!

#### IV. Zucht und Aufzucht von Hühnern

Bei der Zucht kommt es auf die Auswahl gesunder Tiere mit hoher Leistungsfähigkeit an, die als Eierlieferanten für die Brütereien und Aufzuchtbetriebe längere Zeit genutzt werden.

Legehennen in Intensivhaltung werden ein Jahr gehalten, Zuchthennen dagegen zwei bis drei Jahre.

##### 1. Zuchtauswahl

Auch in der Hühnerzucht liegt der Zuchtauswahl die Beurteilung nach der äußeren Form und der Leistung zugrunde. Eine gute Zuchthenne soll gesund und widerstandsfähig sein und in Wuchs und Aussehen dem Zuchtziel der Rasse entsprechen.

Bei der Leistung werden beurteilt:

- a) Jährliche Legeleistung,
- b) Eigewicht,
- c) Brutleistung (Schlupf der eingelezten Eier in Prozent),
- d) Körpergewicht.

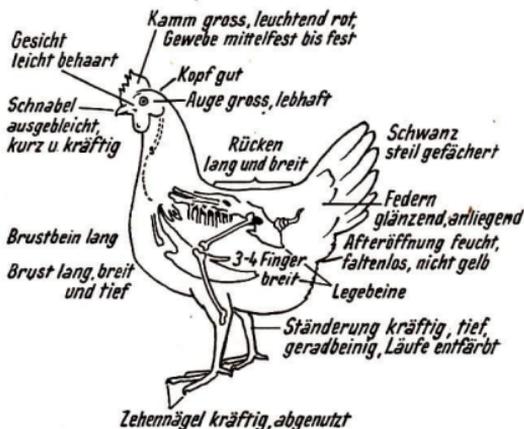


Bild 10 Körperteile einer guten Legehenne

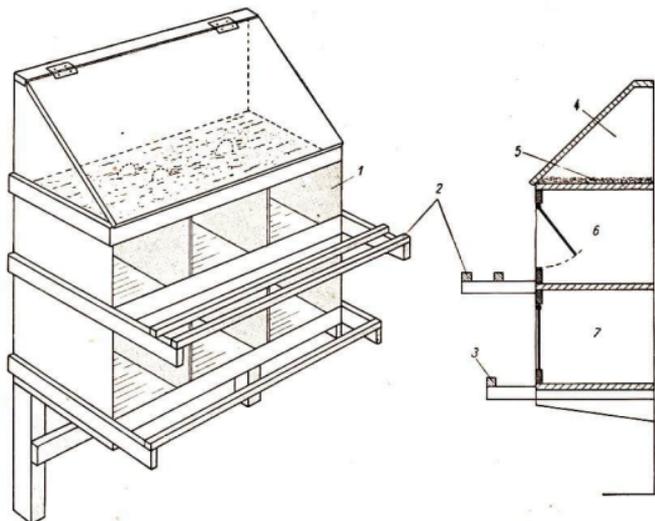


Bild 11 Fallennester

Die Legeleistung der einzelnen Hennen kann durch Fallennester festgestellt werden. Diese sind so konstruiert, daß die Vorderfront des Nestes nach Eintritt der Henne hinter ihr herunterklappt und sie gefangen ist.

Bei der Nestkontrolle werden die Hennen an Hand ihrer Fußring- oder Flügelmarkennummer identifiziert und ihre Leistung in eine Legeliste eingetragen. Tiere mit schlechten Legeleistungen sollen bald aussortiert und geschlachtet werden.

## 2. Brut

Die von leistungsfähigen und gesunden Hennen gewonnenen Bruteier werden in Spezialbetrieben — Brütereien — zum Schlüpfen gebracht.

In unseren sozialistischen Großbetrieben werden dazu Schrankbrüter eingesetzt, in denen mehrere tausend Eier ausgebrütet werden können.

Die Schrankbrüter bestehen aus:

- a) dem Vorbrüter,    b) dem Schlupfabaiteil.

In beiden müssen die Verhältnisse in bezug auf Temperatur, Feuchtigkeit und Bewegung ähnlich den natürlichen bei der Brut durch die Glucke sein.

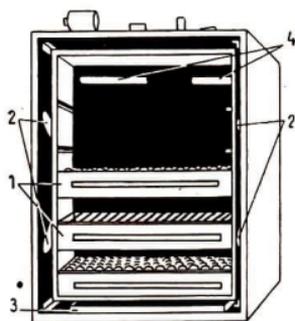


Bild 12  
Vorbrüter

- 1 Schlupfkasten  
2 Flügel des Ventilators  
3 Wasserwanne  
4 Heizungen oben und unten an der Rückwand

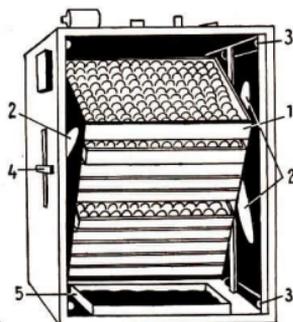


Bild 13  
Schlupfbrüter

- 1 Horden mit Bruteiern in Kippstellung  
2 Flügel des Ventilators  
3 Heizungen in allen Ecken  
4 Schwenkkreuz mit Handgriff zum Wenden der Eierhorden  
5 Wasserwanne

Ein komplizierter Mechanismus und hochempfindliche Meßgeräte kontrollieren Feuchtigkeit und Temperatur.

Vorgänge und Verhältnisse im Brutschrank

	Verweildauer	Arbeitsvorgänge	Temperatur	Luftfeuchtigkeit
Vorbrüter	16 bis 18 Tage	6 x täglich Eier wenden (mechanisch): Durchleuchten (Schieren) der Eier am 7. und 17. Tag	37,8°C	60 bis 65%
Schlupfbrüter	18. bis 21. Tag (Schlupftermin)	Bis zum Schlupftermin möglichst wenig öffnen, da sonst Feuchtigkeits- und Temperaturverluste eintreten; am Schlupftag alle zwei Stunden Küken abnehmen	37,3°C	85%

Zu beachten ist, daß beim Beschicken des Brutschrankes jeweils alle sieben Tage ein Drittel des Fassungsvermögens an Eiern eingelegt wird. Damit wird die Arbeit besser verteilt, weil stets nur ein Teil der Küken schlüpft.

In regelmäßigen Abständen wird der leere Brutschrank mit Formalindämpfen desinfiziert (etwa eine Stunde einwirken lassen).



Bild 14 Kükenkarton

Sofort nach dem Schlupf werden die Küken sortiert und in Kükenkartons zum Versand fertig gemacht (Eintagsküken). Ein gesundes Küken soll ein Durchschnittsgewicht von etwa 40 g haben und einen munteren und kräftigen Eindruck machen.

**Arbeitsschutz** Da bei den Desinfizierungsmaßnahmen mit stark ätzenden Gasen gearbeitet wird, ist große Vorsicht notwendig. Die Hände sind mit Gummihandschuhen und die Augen mit einer Schutzbrille zu schützen!

### 3. Kükenaufzucht

#### a) Haltung

Küken haben einen großen Wärmebedarf.

Künstliche Wärmequellen müssen ihnen etwa gleiche Bedingungen schaffen, wie sie bei der natürlichen Aufzucht mit der Glucke vorhanden sind.

Küken benötigen folgende Temperaturen in Bodennähe:

1. bis 5. Lebenstag 32°C,                      6. bis 21. Lebenstag 30° bis 28°C,  
von der 4. Woche an 25°C.

Ganz langsam kann die Temperatur dann auf etwa 22°C gesenkt werden. Für die Aufzucht werden in unseren sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben feststehende, heizbare Aufzuchtshäuser verwendet. Die Fensterfront des Kükenstalles soll nach Süden liegen und  $\frac{1}{5}$  der Stallgrundfläche betragen. Beheizt wird mit Infrarotstrahlern.

25 Eintagsküken oder 15 Küken im Alter von 4 bis 8 Wochen benötigen 1 m<sup>2</sup> Stallfläche. Die Aufzuchtställe sollten in Warm- und Kalträume unterteilt werden. Durch die Bewegung bei kühleren Temperaturen werden die Küken abgehärtet, was sich günstig auf ihr Wachstum auswirkt.

Wegen der Übersichtlichkeit und besseren Pflegemöglichkeit sollen in einem Raum nur bis 300 Küken untergebracht werden. Werden noch mehr Küken aufgezogen, so teilt man den Stall in Abteilungen ein. Diese Form nennt man Aufzuchtzentrale. Die

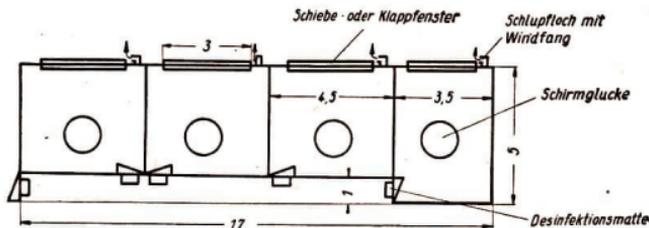


Bild 15  
Grundriß des Küken-  
aufzuchtstalles

einzelnen Kükenabteile sind nur von einem Futter- oder Stallgang zu betreten, von dem auch die Wärmequellen bedient werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Kükenaufzucht sind die Aufzuchtbatterien. Darin verbleiben die Küken bis zum Alter von 4 bis 5 Wochen, Hähnchen sogar bis zur 10. Woche. Den Aufbau einer solchen Batterie haben Sie bereits im Grundlehrgang Tierische Produktion I kennengelernt.

Bei den Kükenbatterien wird Raum eingespart, es wird weniger Einstreu benötigt und der Handarbeitsaufwand ist geringer als im Aufzuchtstall. Nachteilig machen sich aber bei der Batterieaufzucht die hohen Anschaffungskosten und der Mangel an Licht (Sonne) bemerkbar. Werden Küken in Batterien aufgezogen, so muß ihnen ein Futter verabreicht werden, das alle notwendigen Wirkstoffe enthält, weil sich die Tiere nichts selbst suchen können.

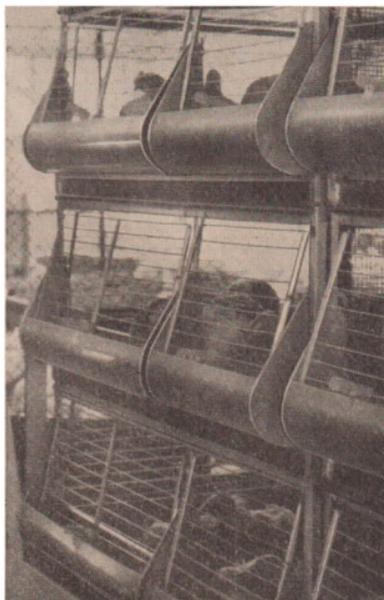


Bild 17 Aufzuchtbatterie



Bild 16 Aufzuchtstall

Für die Kükenaufzucht sind folgende Regeln zu beachten:

1. Es muß eine störungsfreie Wärmequelle vorhanden sein (Brandschutzbestimmungen genau beachten!).
2. Küken sind vor Wind und Nässe zu bewahren.
3. Milch ist in Ton-, Glas- oder Emaillegefäßen zu geben.
4. Frisches Wasser ist stets bereitzuhalten.
5. Die Ställe sind einwandfrei sauber zu halten.

#### b) Fütterung

Im Laufe ihres zweiten Lebensstages bekommen die Küken auf flachen Brettchen das erste Futter. Später werden meist kleine V-förmige Tröge genommen. Dabei rechnet man auf einen Meter Troglänge 30 bis 40 Küken.

Die Tränkgefäße werden zweckmäßig auf Bretter gestellt. Dadurch wird verhindert, daß die Einstreu verschmutzt.

Küken sind sehr empfindlich. Deshalb müssen Sie beim Füttern sehr sorgfältig arbeiten. Pünktlichkeit und Sauberkeit sind oberstes Gebot.

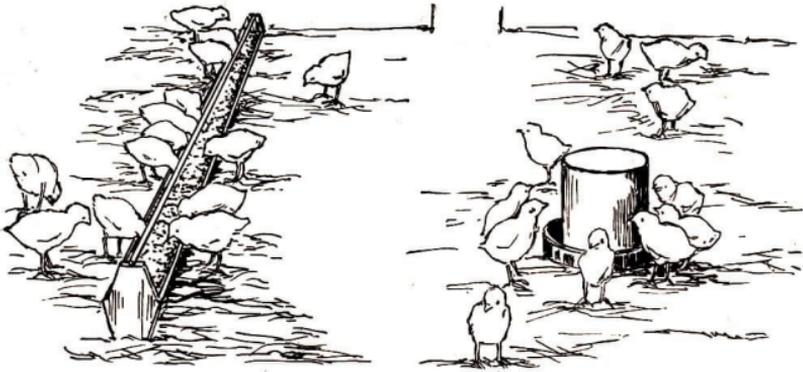


Bild 18 Kükenrinne und Futtertrog

Für die Junghennenaufzucht ist Auslauf erforderlich. Für eine Junghenne rechnet man im Alter von 2. bis 5. Monat 8 bis 10 m<sup>2</sup> Auslauffläche.

Eine gute Möglichkeit den Junghennen Auslauf zu geben, bietet der Einsatz der Hühnerwagen. Damit können abgerentete Felder, Wiesen und Koppeln beweidet werden.

Im Alter von drei bis vier Monaten beginnen die Junghennen mit dem Legen.

Zu diesem Zeitpunkt kommen sie in die Stallungen für Legehennen.

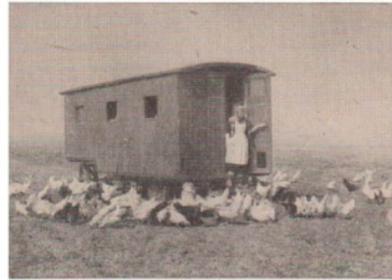


Bild 19 Hühnerwagen

- Aufgaben:**
12. Die Wirtschaftsrassen des Geflügels haben Sie bereits im Fach Biologie und im Grundlehrgang Tierische Produktion I kennengelernt. Nennen Sie die wichtigsten Merkmale der Rasse, die in Ihrer LPG gehalten wird!
  13. Beobachten Sie, wie die Fallennestkontrolle vorgenommen wird! Arbeiten Sie dabei mit!
  14. Beobachten Sie das Beschicken des Brutapparates und die Desinfizierungsmaßnahmen nach dem Schlupf!
  15. Überlegen Sie, warum die Küken getrennt vom Altgeflügel aufgezogen werden! Warum ist der Kükenaufzuchtstall in Abteile gegliedert?
  16. Bei Ihrer praktischen Arbeit lernen Sie die Kükenaufzucht in Ihrer LPG kennen. Sie sollen dabei genau beobachten und sich folgendes notieren:
    - a) Wie oft und wann wird gefüttert vom 1. bis 7. Lebenstag und ab 2. Woche?
    - b) Welche Futtermittel werden verwendet?
    - c) Welche Arbeitsvorgänge gehören zur Fütterung?

- Aufgaben:** 17. Helfen Sie beim Sortieren der Küken und beim Beringen der Jungtiere! Arbeiten Sie dabei sorgfältig und merken Sie sich, in welchem Alter der Tiere diese Arbeiten erledigt werden!
18. Welche Auslaufmöglichkeiten haben die Junghennen in Ihrer LPG (wie ist der Auslauf beschaffen bzw. wie wird der Hühnerwagen eingesetzt)? Überlegen Sie, welche Bedeutung der Auslauf für die Tiere hat!
19. Beschreiben Sie nach folgenden Gesichtspunkten die Aufzucht der Küken und Junghennen in Ihrer LPG:
- Anzahl der zur Aufzucht kommenden Tiere,
  - Stallverhältnisse,
  - Ausläufe (wieviel m<sup>2</sup> stehen je Huhn zur Verfügung)!
- Wie hoch ist das Aufzuchtergebnis in Ihrer LPG (Anzahl der aufgezogenen Küken im Verhältnis zur Anschaffungszahl)? Welche Gründe gibt es für die Verluste?

### Brandschutz

Die Wärmequellen in den Kükenställen bedeuten erhöhte Brandgefahr, wenn nicht bestimmte Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden. Die gesetzlichen Bestimmungen sind gewissenhaft zu beachten, elektrische Anlagen häufig zu überprüfen, Schirmglücken vorschriftsmäßig aufzustellen. Bei Infrarotstrahlern ist darauf zu achten, daß sie hoch genug hängen, damit die Einstreu nicht anbrennt.

Kein Umgang mit offenem Feuer oder Licht! Rauchen verboten! Bei Bränden an elektrischen Anlagen nur Trocken- oder Tetra-Handfeuerlöscher benutzen!

- Aufgaben:** 20. Welche vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen sind in Ihrer LPG ergriffen worden?  
Was könnte hierbei noch verbessert werden?

### V. Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen gegen Krankheiten und Seuchen

Durch Krankheiten und Seuchen entstehen große Schäden:

- für die Volkswirtschaft (fehlende Produktion);
- für die LPG (finanzieller Schaden).

Zu den Vorbeugungsmaßnahmen gegen Krankheiten und Seuchen gehören:

- ständige tierärztliche Betreuung und Schutzimpfungen (Pest, Pockendiphtherie);
- gesunde Stallverhältnisse;
- regelmäßige Reinigung und Desinfektion von Stallungen, Ausrüstungs- und Einrichtungsgegenständen;
- regelmäßige Pflege der Ausläufe (Kalken, Umbrechen);
- strenge Trennung von Küken, Junghennen und Altgeflügel;
- Fütterung nach wissenschaftlichen Erkenntnissen;
- Einhalten der veterinärrechtlichen Vorschriften und des Tierseuchengesetzes.

Wenn trotz aller Vorbeugungsmaßnahmen Seuchen oder Krankheiten auftreten, müssen schnellstens Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden. Dadurch ist es möglich, die Verluste auf ein Mindestmaß zu beschränken. Werden dagegen notwendige Maßnahmen nicht beachtet, können ganze Tierbestände von Krankheiten oder Seuchen befallen werden.

- Aufgaben:** 21. Wiederholen Sie die wichtigsten Geflügelkrankheiten, die Sie im Fach Biologie kennengelernt haben!
22. Berichten Sie über getroffene Vorbeugungsmaßnahmen in Ihrer LPG oder Geflügelfarm!  
Welche Verbesserungen sind Ihrer Meinung nach notwendig? Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber!
23. Helfen Sie mit bei der regelmäßigen Reinigung und Desinfektion der Ställe und bei der Pflege der Ausläufe!

## B. Entenmast

---

Zu den wertvollen Geflügelprodukten zählen nicht nur Erzeugnisse der Hühnerhaltung, sondern auch die beliebten Mastenten und -gänse.

Um den Wünschen der Bevölkerung auf diesem Gebiet nachzukommen, betreiben viele LPG insbesondere Jungentenmast.

### I. Besonderheiten der Jungentenmast

Bei dieser Mastmethode wird ähnlich wie in der Schweineschnellmast die hohe Wachstumsintensität der Jungtiere ausgenutzt, um mit relativ geringem Futterverbrauch hohe Tageszunahmen zu erzielen.

Die Jungenten sollen mit 8 bis 9 Wochen schlachtreif sein und ein Gewicht von ungefähr 2,5 kg erreichen.

Man unterscheidet zwei Formen der Jungentenmast

- a) die „trockene“ Mast                      b) die Freiwassermast.

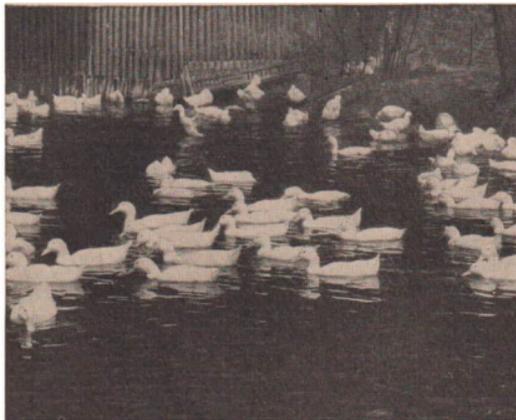


Bild 20 Freiwassermast

Bild 21 Trockene Mast

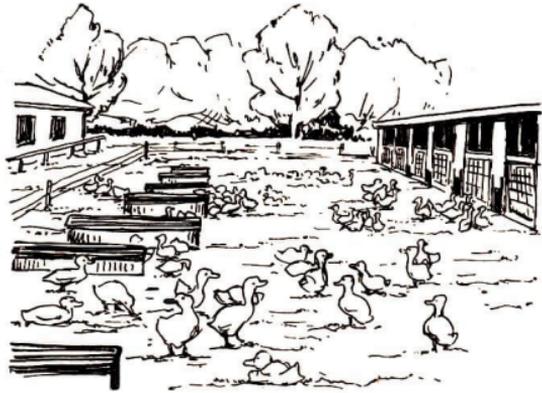


Bild 22 Peking-Ente amerikanischer Zuchtichtung

Die Bezeichnungen lassen bereits Schlüsse auf die Besonderheiten der beiden Formen zu.

Während für die Freiwassermast ausreichende Gewässer mit gutem Futter (z. B. Fischteiche) erforderlich sind, kann die „trockene“ Mast ohne Wasserlauf überall erfolgen. Sie überwiegt daher in der DDR.

Als geeignete Rasse für die Entenmast nehmen die LPG hauptsächlich die Peking-Ente amerikanischer Zuchtichtung, da sie eine rasche Jugendentwicklung hat.

## II. Aufzucht und Haltung

Die Aufzucht der Entenküken erfolgt ähnlich wie der Hühnerküken. Sie haben ungefähr die gleichen Wärmeansprüche und sind in den ersten vier Lebenswochen ebenso empfindlich gegen Kälte, Zugluft und Feuchtigkeit wie die Hühnerküken.

Der Entenstall muß gut zu belüften sein, da die Enten zu ihrem Gedeihen ständig trockene, sauerstoffreiche Luft benötigen.

Wird diese Forderung erfüllt, so können ungenutzte Stallräume, Lagerhallen, Fabrikgebäude und andere nicht genutzte Räume durch billige Umbauarbeiten in Aufzuchtträume für Entenküken umgewandelt werden.

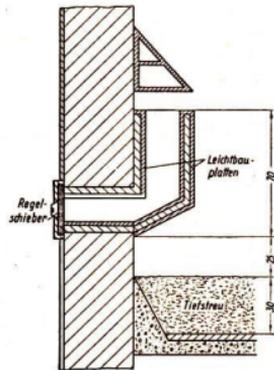


Bild 23 Be- und Entlüftung von Ställen

Im Alter von vier bis fünf Wochen kommen die Jungenten in den Maststall.

Dieser muß so gelegen sein, daß der Grundsatz: „Ruhe und Rast sind die halbe Mast“ verwirklicht werden kann. Das ist bei Enten besonders wichtig, da die Tiere sehr schreckhaft sind und bei Beunruhigung im Stall wild hin- und herstürmen. Dadurch wird der Masterfolg beeinträchtigt, und es können Enten verletzt oder totgetreten werden.

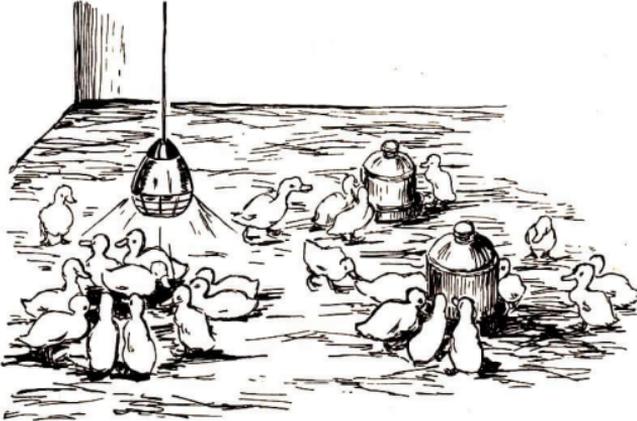


Bild 24  
Mastenten unter Infrarotstrahlen

Daher ist zu beachten:

1. Die Mastanlage soll möglichst entfernt von belebten Straßen und anderen Geräuschquellen liegen.
2. Alle Arbeiten im Stall sind vorsichtig und ruhig auszuführen.
3. Die Ausgangsöffnungen der Entenställe zum Auslauf müssen sehr breit sein.
4. Die Mastgruppen sollen nicht zu groß sein. Gute Erfahrungen wurden in den LPG mit Gruppen von 50 bis 75 Enten gemacht.

### III. Fütterung

Das Futter erhalten die Mastenten in feuchtkrümlicher Form. Eine Automatenfütterung mit mehligem Mischfuttermitteln wie in der Schweinemast und Hühnerintensivhaltung ist nicht möglich, da die Enten dieses Futter nicht aufnehmen.

Doch auch hier können die Arbeiten mechanisiert werden. Das Futter kann maschinell gemischt und auf Feldbahnloren, Elektrokarren oder anderen Beförderungsmitteln zu den Trögen gebracht werden.

Beim Tränken der Enten besteht die Gefahr, daß an den Tränkstellen von den Tieren die Einstreu völlig verschmutzt und durchnäßt wird. Um das zu verhindern, wird vor die Tränkstelle ein Gitter gestellt, durch das die Tiere nur den Kopf stecken können.

Die Futterrationen der Mastenten enthalten folgende Futterbestandteile:

Getreideschrot, Kleie, Kartoffeln, Grünfutter, Eiweißkonzentrat und Mineralstoffgemisch.

Das Eiweißfutter soll mindestens zu einem Drittel tierischer Herkunft sein, weil dieses biologisch noch wertvoller als Eiweiß pflanzlicher Herkunft ist.

Die Rationen müssen so bemessen sein, daß der Nährstoffbedarf der Tiere voll gedeckt wird. Während der Mast wird täglich fünfmal gefüttert.

Bei der Freiwassermast kann Eiweißfutter eingespart werden.

Wird der Futterbedarf der Tiere nicht voll gedeckt, so sind die Zunahmen geringer, die Tiere müssen länger gehalten und gefüttert werden, und die Mast wird teurer (unwirtschaftlich). Außerdem kommen die Enten nach der zehnten Lebenswoche in die Mauser und werden dann unansehnlich für den Verkauf.

Bei der Ablieferung richtet sich der Erlös für die Enten nach den Schlachtwertklassen.

Schlachtwertklasse	Erlös je kg Lebendmasse in DM	
	Erfassung	freier Verkauf
A	3,90	6,20
B	3,10	5,20
C	2,60	4,40

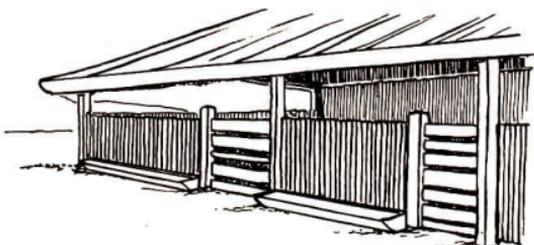


Bild 25 Offenstall für Enten

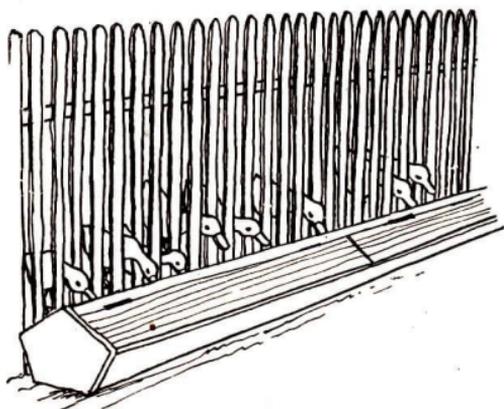


Bild 26 Tränke für Enten



Bild 27 Gebratene Ente

- Aufgaben:**
24. Stellen Sie Vergleiche zwischen der Hühnerhaltung und der Entenhaltung in Ihrer LPG an (z. B. wie unterscheiden sich die Ställe, wieviel Tiere werden je m<sup>2</sup> gehalten?).
  25. Helfen Sie bei der Aufzucht der Entenküken (Reinigen der Ställe und Fütterung)! Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer die Futterzusammensetzung für die Kükenfütterung erläutern!
  26. Helfen Sie bei den Arbeiten im Maststall! Was ist dabei besonders zu beachten?
  27. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer die Futterzusammensetzung und Futterrationen für die Entenmast nennen!
  28. Wie sind die Arbeiten bei der Fütterung der Mastenten in Ihrer LPG mechanisiert?
  29. Stellen Sie fest, in welchem Alter die Mastenten von Ihrer LPG abgeliefert und in welche Schlachtwertklassen (prozentual) sie eingestuft werden!
  30. Erkundigen Sie sich, was mit den Federn geschieht, soweit Ihre LPG die Enten gerupft an den VEAB liefert!

---

## MASCHINENKUNDE

### ARBEITEN AN MASCHINENELEMENTEN





## Einiges über lösbare Verbindungen durch Schrauben

Maschinen- und Geräteteile, die bei Reparaturen oder auch während des Betriebes voneinander gelöst werden müssen, werden häufig durch Schrauben miteinander verbunden. Die Vielgestalt der vorkommenden Verbindungen führte zur Entwicklung einer großen Anzahl von Schrauben und Muttern. Um das Konstruieren, die Montage, die Reparatur und vieles andere zu vereinfachen, wurden sämtliche Schrauben und Muttern genormt. In Norm-Blättern findet der Konstrukteur Angaben über Gewinde, Länge, Kopfform und Werkstoff der Bolzen und Muttern, so daß er die zweckmäßigen Arten auswählen kann.

### Beispiele für die Belastung von Schraubenverbindungen

Die Befestigungsschraube (Bild 1) preßt die zu verbindenden Teile aufeinander. Die *Flächenpressung* ist so groß, daß sie die Teile davor bewahrt, seitlich gegeneinander verschoben zu werden. Nur wenn die *Reibungskraft*, die Folge der Flächenpressung, überwunden wird, hat der Bolzen eine Scherbeanspruchung aufzunehmen. Die verbundenen Teile wirken dann wie die Scherbacken einer Profilschere. (Siehe hierzu Thema „Scheren“, Grundlehrgang Metallbearbeitung!)

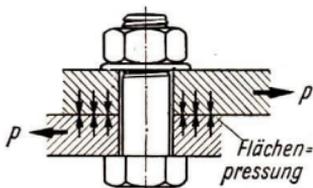


Bild 1  
Befestigungsschraube

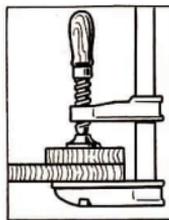
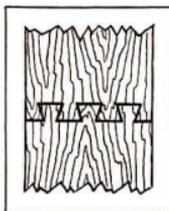


Bild 2  
Tragschraube



Die Gewindeprofile des Außen- und des Innengewindes greifen genau ineinander und verhindern dadurch, daß die Schraube bei Betriebslast aus der Bohrung herausgezogen wird.

Für den Konstrukteur ist es wichtig, zu wissen, wie eine Schraubenverbindung belastet wird. Daraus ergibt sich unter anderem die Berechnung.

**Aufgabe:** 1. Laß dir DIN-Blätter für Schraubennormung zeigen!

## Wirkungsweise der Schraubenverbindungen

An Pionierbrücken werden Bolzen mit Querkeil als kraftschlüssige Verbindungselemente verwendet. Der Querkeil wird in einen Schlitz des Bolzens getrieben und preßt die zu verbindenden Teile aufeinander (Bild 3). Beim Herstellen einer Schraubenverbindung erfüllt die Mutter den gleichen Zweck wie der Querkeil. Sie preßt die zu verbindenden Teile aufeinander (Bild 4).

Der Keil und die schiefe Ebene sind einfache kraftübersetzende Vorrichtungen, ebenso der Hebel. Beim Verschrauben verstärkt man die Kraftübersetzung der schiefen Ebene im Gewinde durch die Hebelwirkung des Schraubenschlüssels. Folglich wird beim Anziehen einer Schraube die Handkraft des Arbeitenden zweifach übersetzt (Hebel und schiefe Ebene). Diese Übersetzung macht es möglich, die für die Verbindung notwendigen Kräfte selbst bei größten Maschinenteilen von Hand aufzubringen. Durch die Länge der Schraubenschlüssel ist die Hebelwirkung entsprechend der Dicke des Bolzens bemessen. Bei zu langem Schraubenschlüssel kann es geschehen, daß die Kraftübersetzung zu groß wird und der Bolzen reißt.

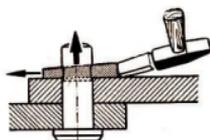


Bild 3  
Befestigungsbolzen  
mit Querkeil



Bild 4  
Schiefe Ebene  
am Schraubenbolzen



$d \triangleq$  Durchmesser  
 $s \triangleq$  Schlüsselweite  
 $l \triangleq$  Hebellänge

Bild 5  
Benennungen

Durchmesser $d$ (mm)	Schlüsselweite $s$ (mm)	Hebellänge $l$ (mm)

Aufgaben: 2. Besuche, wenn möglich, das Konstruktionsbüro deines Betriebes und besprich mit einem Konstrukteur folgende Fragen:

- Wie hoch kann ein Schraubenbolzen M 10 belastet werden?
  - Was versteht man unter dem Sicherheitsfaktor einer Verbindung?
  - Welche Bedeutung hat die Normung der Schrauben und Muttern für die Produktion?
- Miß einige Schrauben sowie die dazugehörenden Werkzeuge und ergänze die obenstehende Übersicht!
  - Welche Gefahr besteht wenn eine Schraubenverbindung übermäßig fest angezogen wird?

## Schrauben, Muttern und Werkzeuge für Schraubenverbindungen

Genormte Maulschlüssel sind um  $15^\circ$  gewinkelt. Durch Umsetzen des Schlüssels ist es möglich, beim Anziehen und Lösen mit einer Bewegung des Werkzeuges von  $30^\circ$  auszukommen. Das erleichtert die Arbeit an schwer zugänglichen Stellen.

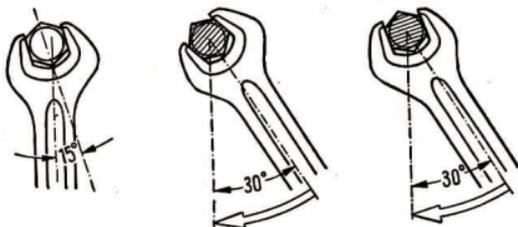


Bild 6  
Arbeit mit dem gewinkelten Maulschlüssel

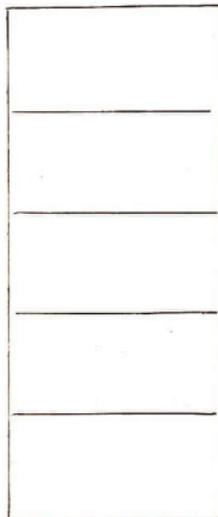


Bild 7

Für dynamisch (wechselnd stark, schwach und wieder stark) beanspruchte Teile, zum Beispiel an Kraftfahrzeugen, werden Sonderschlüssel benutzt. Sie zeigen an, mit welcher Kraft die Schraube angezogen wird.

- Aufgaben:**
5. Benenne die in Bild 7 gezeigten Werkzeuge!
  6. Zeichne in die nebenstehenden Felder die passenden Schraubenkopf- bzw. Mutterformen ein!
  7. Erläutere durch eine Skizze, wie der Schraubenzieher richtig in den Schraubenschlitz passen muß!

## Arbeitstechniken

### Herstellen der Verbindung

Es ist wichtig, sich vor der Montage zu vergewissern, ob die vorhandenen Schrauben passen. Gewinde sowie Länge und Durchmesser des Bolzens sind zu prüfen.

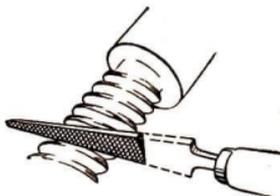


Bild 9  
Nachfeilen des Gewindes

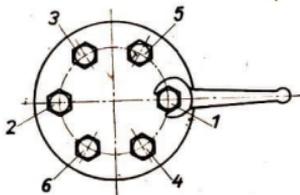


Bild 10  
Reihenfolge beim Anziehen

### Lösen der Verbindung

Eingerostete Schrauben werden vor dem Lösen mit Öl, Petroleum oder Graphitlösung bestrichen. Leichte Hammerschläge auf den Schraubenkopf oder seitlich gegen die Mutter lockern die Gewindegänge und erleichtern das Lösen.

Beim Auseinandernehmen von Maschinen und Geräten werden Schrauben und Muttern nach Baugruppen geordnet abgelegt. Das erspart beim Zusammenbau langes Suchen.

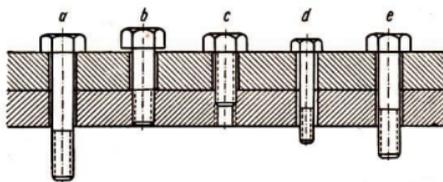


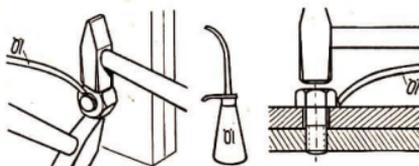
Bild 8

Beschädigte Gewinde muß man nachschneiden oder, wenn keine Schneideisen zur Hand, nachfeilen. Etwas Öl erleichtert das Einschrauben und schützt die Gewindegänge vor dem Festfressen und dem Einrosten.

Nachgearbeitete Schrauben dürfen nur für untergeordnete Zwecke verwendet werden.

Beim Anziehen der Mutter auf einer Durchsteckschraube ist der Bolzenkopf mit einem zweiten Schlüssel festzuhalten. Sonst dreht sich der Bolzen mit, und es kann nicht kontrolliert werden, wie fest die Mutter angezogen wurde. An schwer zugänglichen Stellen muß ein Helfer den Bolzenkopf halten.

Durch mehrere Schrauben hergestellte Verbindungen werden erst geheftet, indem man alle Schrauben von Hand einsetzt, und dann mit dem passenden Werkzeug gleichmäßig angezogen.



- Aufgaben:**
8. Beurteile die in Bild 8 gezeigten Schrauben!
  9. Frage deinen Betreuer, wann für Schrauben oder Muttern Unterlegscheiben verwendet werden!
  10. Was geschieht, wenn die Schrauben des Kesselverschlusses (Bild 10) nicht in der genannten Reihenfolge angezogen werden?

## Einiges über Schraubensicherungen

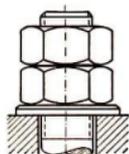
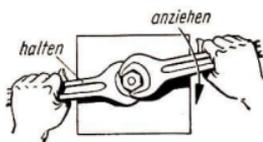


Bild 12 Gegenmutter



Die Muttern werden gegeneinandergeschraubt, die Gewindeflanken liegen fest aneinander. Die entstehende Reibung verhindert das selbständige Lösen. Beim Aufschrauben der Gegenmutter wird die erste Mutter mit einem Schlüssel gehalten und die Gegenmutter mit einem zweiten Schlüssel festgezogen. Es ist darauf zu achten, daß sich die Spannung des Bolzens nicht verringert.



Bild 13 Kronenmutter mit Splint

Vorschriftsmäßige Schraubensicherungen gewährleisten die Betriebssicherheit der Maschine.

Der Schraubenbolzen erhält eine Bohrung. Der Splint wird eingezogen und hält die Kronenmutter an den Zacken fest. Die Spreizung der Enden verhindert das Herausfallen des Splintes. Bei der Auswahl des Splintes ist auf den Durchmesser und auf die Länge zu achten; ein zu langer Splint wird auf die richtige Länge geschnitten. Die Enden werden auseinandergebogen, an die Mutter angelegt oder (noch besser) in den nächsten Schlitz der Kronenmutter eingebogen.



Bild 14 Federring



Einen Federring passenden Durchmessers setzt man auf den Bolzen; die Mutter wird aufgeschraubt und festgezogen. Es ist darauf zu achten, daß der Ring die richtige Spannung besitzt.

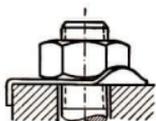
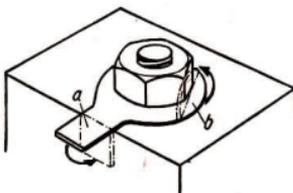


Bild 15 Sicherungsblech



Sicherungsbleche gibt es in mehreren Ausführungen. Das abgebildete wird unter die Mutter gelegt und diese aufgeschraubt. Der Lappen a wird gegen das Werkstück abgewinkelt (im Bild nach unten) und die Mutter angezogen. Dann wird der Lappen b gegen die Mutter gebogen (im Bild nach oben).

**Aufgaben:** 11. Wann müssen Schraubenverbindungen besonders gesichert werden?

12. Beschreibe die Wirkungsweise eines Federrings!

## Verfahren, die das Herstellen von Schraubenverbindungen beschleunigen

Das Anziehen der zahlreichen Schraubenverbindungen, die zu einem Erzeugnis gehören, erfordert in der Montage viel Zeit. Die Arbeit am Fließband kann durch entsprechende Werkzeuge beschleunigt werden.

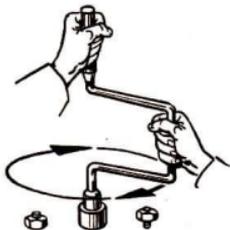


Bild 16  
Leier



Bild 17  
Elektroschrauber

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

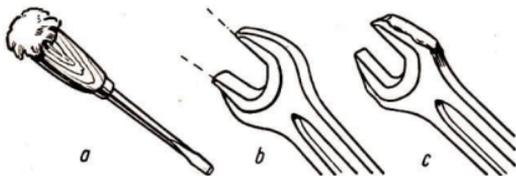


Bild 18

#### Hinweise für den Arbeitsschutz

Verwende nur passende Werkzeuge!

Zu weite Schlüssel, zu große oder zu kleine Schraubenzieher rutschen ab und führen zu Verletzungen.

Arbeite nur mit der Kraft der Hände und Arme! Hänge dich niemals mit dem ganzen Körpergewicht an den Schraubenschlüssel und lege dich nie mit dem Körper auf den Schraubenzieher!

Stecke den Schraubenzieher nicht in die Taschen der Arbeitskleidung; er verletzt dich beim Bücken.

Sei vorsichtig bei der Arbeit mit Öl (Rutschgefahr) und Petroleum (Brandgefahr)!

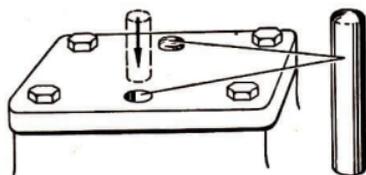
**Aufgaben:** 13. Laß dir erklären, wie an einem Elektrohandschrauber die Anzugskraft je nach Schraubendurchmesser eingestellt wird!

14. Beurteile die in Bild 18 gezeigten Werkzeuge!

15. Notiere die Unfallgefahren, auf die dich dein Betreuer besonders hingewiesen hat!

16. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

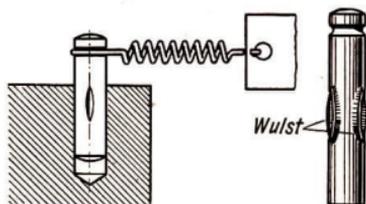
## Wirkungsweise und Arten der Stifte



Im Maschinenbau werden häufig Teile durch Stifte lösbar miteinander verbunden. Die Verbindung kommt zustande, indem man die Stifte in vorbereitete Bohrungen schlägt. Stifte pressen mit ihren Umfangsflächen gegen die Lochwand und bleiben dadurch fest in der Bohrung stecken.

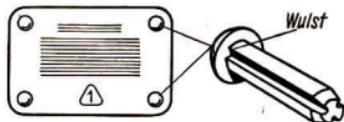
Die Stifte in Bild 19 garantieren, daß die Teile beim Zusammenbau immer wieder in die gleiche Lage gebracht werden.

Bild 19  
Paßstifte



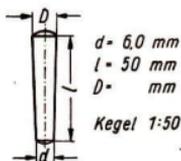
Der Stift in Bild 20 hält eine Zugfeder, an der ein anderes Maschinenteil aufgehängt ist. Diese Art der Befestigung ist sehr vorteilhaft, weil sie wenig Arbeit erfordert und leicht herzustellen ist; denn Bohrungen für Kerbstifte brauchen nicht aufgerieben zu werden.

Bild 20  
Haltestift



Das Verbindungselement in Bild 21 wird zum Befestigen von Schildern (Typenschildern, Leistungsschildern), Scharnieren, Rohrschellen usw. benutzt. Die Kerbwulste (siehe Bild 20 und 21) geben den Teilen nach dem Eintreiben einen guten Halt in der Bohrung.

Bild 21  
Befestigung eines Schildes



Neben den gezeigten Arten gibt es noch eine Vielzahl mannigfaltig geformter Stifte. Sie werden zu vielerlei Zwecken benutzt. Durch die Entwicklung neuer Formen wird der Anwendungsbereich ständig größer.

Bild 22  
Kegelstift

Aufgaben: 17. Trage in die Bilder 19 bis 21 die Benennungen ein!

18. Errechne für den Kegelstift in Bild 22 den Durchmesser  $D$ !

## Arbeitstechniken



Bild 23 Arbeit mit der Handreibahle

Für Kegelstifte wird das Loch stufenweise vorgebohrt und danach mit einer *Kegelreibahle* aufgerieben. Der erste Bohrer entspricht dem Stiftdurchmesser  $d$  (siehe Bild 22); dann wird mit stärkeren Bohrern aufgebohrt. Dabei muß die Bohrtiefe genau beachtet werden.

Man darf niemals versuchen, einen Stift mit roher Gewalt einzutreiben. Ist das Stiftloch zu eng, muß es weiter aufgerieben werden, sonst entstehen Spannungen, die das Werkstück sprengen können. Die Folgen sind häufig erst beim Betrieb der Maschine festzustellen.

Stifte werden mit dem Hammer eingetrieben. Der Hammer muß sicher in Richtung der Längsachse des Stiftes aufsetzen. Einseitige Schläge verkanten den Stift und beschädigen die Bohrungen. Anfangs schlägt man nur leicht und führt den Stift mit der Hand.

Stiftlochbohrungen für Zylinderstifte und für Kegelstifte werden *aufgerieben*. Reiben ist ein Verfahren zur Bearbeitung von Bohrlochwandungen. Gebohrte Löcher haben die Bearbeitungsgüte „geschruppt“ ( $\nabla$ ), geriebene Löcher die Güte „geschlichtet“ ( $\nabla\nabla$ ). Gerieben wird von Hand mit Handreibahlen oder in Maschinen mit Maschinenreibahlen.

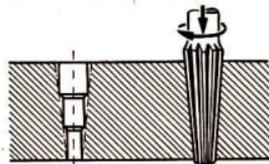


Bild 24 Reiben kegler Bohrungen

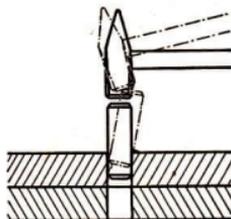


Bild 25 Eintreiben eines Zylinderstiftes

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Reibahlen sind Werkzeuge für Feinbearbeitung. Schütze sie vor Schlägen und vor dem Herunterfallen! Bewahre Reibahlen getrennt von anderen Werkzeugen auf!

Vorsicht beim Führen des Stiftes mit der Hand (Schlagverletzungen)!

Beim Austreiben Vorsicht vor abfliegenden Stiften!

**Aufgaben:** 19. Warum müssen die Bohrungen für Zylinder- und für Kegelstifte aufgerieben werden und die für Kerbstifte und Kerbnägel nicht?

20. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

# Herstellen von Nietverbindungen

## Einiges über unlösbare Verbindungen

Teile eines Erzeugnisses, die im allgemeinen nicht mehr voneinander gelöst zu werden brauchen, werden unlösbar miteinander verbunden. Wir kennen mehrere Verfahren. Sie unterscheiden sich durch die Art und Weise, in der sie die Teile zusammenhalten.

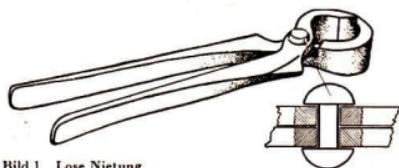
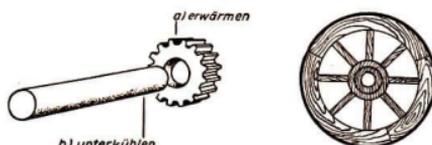


Bild 1 Lose Nietung



b) unterkühlen  
Bild 2 Preßpassung

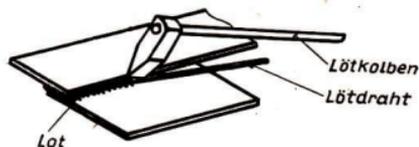


Bild 3 Weichlöten

### Dehnpreßpassung (b)

Die Welle wird unterkühlt, sie zieht sich zusammen. Das Zahnrad wird über die Welle geschoben. Beim Erwärmen auf Raumtemperatur *dehnt* sich die Welle und *preßt* die Bohrung des Zahnrades.

### Stoffschlüssige Verbindung

Die Verbindung wird durch die Zusammenhangskraft (Kohäsion) oder Anhangskraft (Adhäsion) der Stoffe bewirkt. In dem Beispiel ist das *Lot* das Verbindungselement.

### Formschlüssige Verbindung

Das Verbindungselement – in unserem Beispiel ein Niet – hält die Teile durch seine Form zusammen. Auftretende Kräfte werden vom Verbindungselement selbst aufgenommen.

### Kraftschlüssige Verbindung

Die Verbindung wird durch *Kräfte* bewirkt. In unserem Beispiel soll ein Zahnrad durch *Preßspannung* unlösbar mit einer Welle verbunden werden. Das ist auf zweierlei Weise möglich:

#### Schrumpfpreßpassung (a)

Das Zahnrad wird erwärmt, es dehnt sich aus. Die Welle wird in die Bohrung eingeführt. Beim Abkühlen *schrumpft* das Zahnrad zusammen und *preßt* die Welle.

**Aufgabe:** 1. Formuliere Merksätze über den Unterschied zwischen lösbaren und unlösbaren Verbindungen!

## Wirkungsweise und Arten der Nietverbindungen

Beim Nieten nutzt der Mensch die Tatsache aus, daß einige Werkstoffe in gewissen Grenzen unter Druck verformbar sind. Der Niet wird beim Nietvorgang so verformt, daß er nicht mehr aus der Bohrung herausgezogen werden kann.

Zu Bild 4:

- 1 Verbindungselemente vor dem Verbinden
- 2 Hergestellte Verbindung
- 3 Verbindungselemente nach dem Lösen

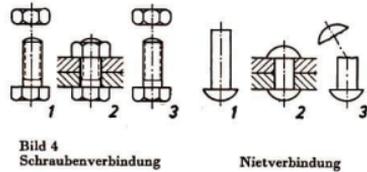


Bild 4  
Schraubenverbindung

Nietverbindung

Bei der Kraftnietung in Bild 5 pressen die Niete die zu verbindenden Teile aufeinander. Die entstehende *Flächenpressung* ist so groß, daß sie die Lage der Teile gegen Verschieben sichert. (Vergleiche Thema „Verschrauben und Verstemmen“, Bild 1!)

Besonders groß ist die Flächenpressung bei Warmnietungen. Der auf Hellrotglut erwärmte Nietenkopf schrumpft nach dem Schlagen des Schließkopfes und preßt die Teile aufeinander.

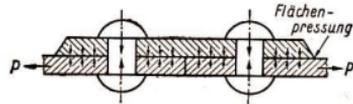


Bild 5  
Kraftnietung

### Einteilung der Nietverbindungen

Die Beanspruchung einer Nietung richtet sich nach dem Anwendungsbereich. Es können folgende Bereiche unterschieden werden.



Bild 6

a

b

c

d

- a) Dichte Kraftnietverbindung: hoch beansprucht, muß *dicht* und *fest* sein.
- b) Kraftnietverbindung: hoch beansprucht, muß *fest* sein.
- c) Dichte Nietverbindung: gering beansprucht, muß *dicht* sein.
- d) Heftnietverbindung: gering beansprucht, Teile sind nur *geheftet*.

- Aufgaben:**
2. Welches physikalische Gesetz wird beim Herstellen von Preßpassungen (siehe Bild 2) ausgenutzt?
  3. Erläutere, was durch die Gegenüberstellung Schraubenverbindung – Nietverbindung in Bild 4 gesagt werden soll!
  4. Was haben die Warmnietung und die Preßpassung gemeinsam?
  5. Nenne Anwendungsbeispiele für die in der Übersicht genannten vier Nietverbindungen!

## Ausführungsarten von Nietungen

### Lage der verbundenen Teile



Bild 7  
Überlappnietung

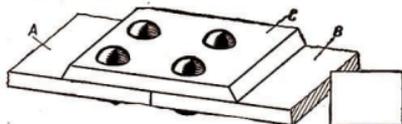


Bild 8  
Laschennietung

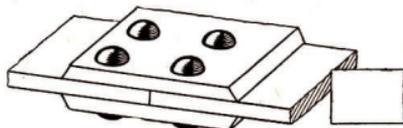


Bild 9  
Doppelaschennietung

### Anordnung der Niete

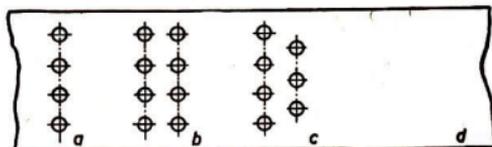


Bild 10

### Beanspruchung der Niete

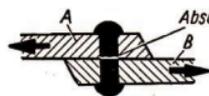


Bild 11  
a) Einschnittige Verbindung



b) zweischnittige Verbindung

Die zu verbindenden Bleche liegen übereinander, sie *überlappen*. Die Niete stehen in einer Reihe oder in mehreren Reihen nebeneinander.

Die Teile *A* und *B* stoßen stumpf gegeneinander und werden von der Lasche *C* zusammengehalten. Jedes Teil ist durch mindestens eine Nietreihe mit der Lasche verbunden.

Die Teile stoßen stumpf gegeneinander und werden von zwei Laschen beidseitig gehalten. Jedes Teil ist durch mindestens eine Nietreihe mit den Laschen verbunden.

a) Einreihige Nietung

b) Zweireihige Kettennietung

c) Zweireihige Zickzacknietung

Sobald starke Kräfte die Teile *A* und *B* in Pfeilrichtung bewegen, wird der Niet auf *Abscherung* beansprucht.

Die Teile *A* und *B* wirken wie Scherbacken einer Profilschere.

**Aufgaben:** 6. Trage in die Felder neben Bild 7, 8 und 9 ein, wievielschnittig die gezeigten Verbindungen sind!

7. Deute in Bild 10 neben d eine dreireihige Zickzacknietung an!

8. Erläutere, warum die Nietung Bild 11 b als zweischnittige Verbindung bezeichnet wird!

## Arbeitstechniken

### Anreißen und Körnen

Die Maße für das Anreißen der Bohrungen werden von der technischen Zeichnung auf das Werkstück übertragen.



### Zusammenspannen der Teile und Bohren

Wenn möglich, werden die Teile vor dem Bohren fest aufeinandergespannt und dann gemeinsam gebohrt. So wird verhindert, daß die Teile sich gegeneinander verschieben und dadurch Differenzen im Abstand der Bohrungen entstehen, die das Einziehen der Niete erschweren oder unmöglich machen.



### Ansenken und Entgraten

Die Bohrungen für Senkniete werden gleichmäßig tief gesenkt, die Bohrungen für Halbrundniete leicht entgratet.



### Sichern der Lage der Teile

Stehen mehrere Niete nebeneinander, so muß vor Beginn des Nietens die Lage der Teile durch Schrauben gesichert werden.



### Ausführen der Nietung

Der Niet wird in vier Arbeitsgängen geschlossen. Wichtig ist, daß der Kopf möglichst schnell, durch nur wenige Schläge also, umgeformt wird. Langes Schlagen verfestigt den Werkstoff des Nietes und macht ihn spröde und rissig. Vom gewissenhaften Einhalten und Ausführen der Arbeitsgänge hängt die Festigkeit der Verbindung ab.

### Errechnen der Nietabstände

Eine Winkelschiene von 300 mm Länge soll mit 15 Nieten je 3 mm Durchmesser an eine gleich lange Blechtafel genietet werden. Endabstand der Niete je 10 mm.

Wie groß ist der Abstand von Niet zu Niet?

- 
- Aufgaben:**
9. Welcher Fehler kann entstehen, wenn du die Teile vor dem Nieten nicht gegen Verschieben sicherst?
  10. Errechne den in der Aufgabe gesuchten Nietabstand!
  11. Wiederhole an Hand des Lehrbuchthemas „Nieten“ aus dem Grundlehrgang Metallbearbeitung, was du über die Arbeitsgänge beim Nieten gelernt hast!

## Arbeitstechniken

**Versuch:** Spanne ein etwa 100 mm langes und 1 mm dickes Stück Bandstahl kurz in den Schraubstock ein! Biege es einmal hin und her! Spanne es aus! Hämmere ein Ende des Bandstahles einige Zeit mit einem Niethammer auf dem Amboß! Spanne das gehämmerte Ende in den Schraubstock ein und wiederhole die Biegungen!



Bild 12 Biegen



Hämmern



Biegen

*Was stellst du fest?*

Vergleiche das Ergebnis des Versuches mit dem, was über das Stauchen des Nietes gesagt wurde!

Welche Schlußfolgerung ergibt sich?

## Warmnieten

Stahlniete über 8 mm Durchmesser sollen warm geschlagen werden. Der Niet wird bis zur Hellrotglut erwärmt. Als Wärmequelle wird häufig die Wärmewirkung des elektrischen Stromes genutzt. Ein starker elektrischer Strom geringer Spannung fließt durch den Niet hindurch und erwärmt ihn in kurzer Zeit.

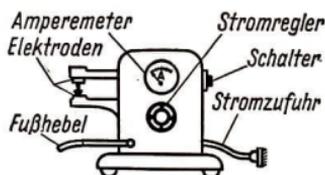
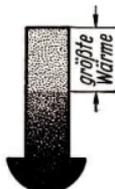


Bild 13 Prinzip eines elektrischen Nietwärmers



Der Strom kann der Größe des Nietes entsprechend eingestellt werden.

## Prüfen der Nietung

Nach dem Nieten muß die Verbindung geprüft werden. Durch leichte Hammerschläge auf Schließ- oder Setzkopf stellt der Facharbeiter fest, ob der Niet die zu verbindenden



Bild 14 Voller Klang, Nietung gut



Niet schellt, weil gerissen

Teile genügend zusammenpreßt. Gibt der Niet einen vollen Klang, ist die Verbindung einwandfrei.

Schellt der Niet oder wackelt er sogar, muß die Nietung wiederholt werden, nachdem der unzulängliche Niet entfernt wurde.

**Aufgaben:** 12. Schreibe über das Ergebnis des Versuches (Bild 12) einen Bericht!

13. Warum soll beim Warmnieten der Nietenkopf am meisten erwärmt werden?

## Lösen der Verbindung

Der Niet, das Verbindungselement, wird beim Lösen der Verbindung zerstört. Bei Halbrundkopfnieten kleineren Durchmessers wird ein Kopf abgefeilt, bei größerem Durchmesser mit einem Flachmeißel abgeschlagen.

**Beachte!** Der Meißel ist so zu führen, daß das Werkstück nicht beschädigt wird, falls es wieder verwendet werden soll! Abfliegende Köpfe bedeuten Unfallgefahr, es ist ein Schutzgitter zu benutzen!

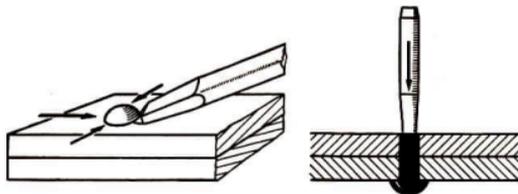


Bild 15  
Kopf abmeißeln

Mit Durchschlag austreiben

Senkniete werden mit einem Spiralbohrer ausgebohrt, dessen Spitzenwinkel dem Senkwinkel des Nietes entspricht. Sofern die Teile noch verwendet werden sollen, ist zu beachten, daß die Senkung nicht verdorben wird. Werden sie nicht mehr verwendet, genügt es, wenn man den Niet insgesamt ausbohrt.

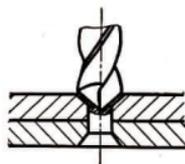


Bild 16  
Ausbohren eines Senknietkopfes

## Verfahren, die das Nieten beschleunigen

Preßlufthammer und Nietmaschine wurden schon im Grundlehrgang Metallbearbeitung behandelt. Für den Flugzeugbau, in dem heute noch fast alle Teile genietet werden, wurde ein Spezialniet entwickelt. Dieser eignet sich vornehmlich für Nietstellen, die nur von einer Seite aus zugänglich sind, bei denen also nicht entsprechend gegengehalten werden kann.

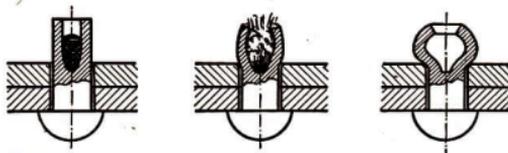


Bild 17  
Wirkungsprinzip des Explosivnietes

- Aufgaben:**
14. Warum werden Nietverbindungen nur in einzelnen Fällen wieder gelöst?
  15. Laß dir von deinem Betreuer die Wirkungsweise und den Anwendungsbereich des Explosivnietes näher erklären!
  16. Welcher Werkstoff wird im Flugzeugbau zumeist verarbeitet? Woraus bestehen die verwendeten Niete?
  17. Warum hat sich das Schweißen im Flugzeugbau noch nicht durchgesetzt? Sprich darüber mit deinem Betreuer!
  18. Schätzt einmal gemeinsam, wieviel Niete wohl für ein Verkehrsflugzeug vom Typ IL 14 P verarbeitet werden!

## Verfahren, die das Nieten ablösen

Nieten ist ein altes Verfahren, das seine Vor- und Nachteile hat, wie jedes andere Verfahren auch. *Die Vorteile sind:* hohe Festigkeit, einfache Herstellung, leichtes Prüfen, einfache Festigkeitsberechnung; *zu den Nachteilen zählen:* lange Vorarbeiten, Schwächung der Teile durch die Bohrungen, erhebliche Gewichtszunahme der Teile, unebene Oberfläche infolge der Laschen und der Nietköpfe.

Das Schweißen hat auf vielen Anwendungsgebieten dem Niet den Platz streitig gemacht, so vor allem im Maschinenbau, im Schiffsbau und in steigendem Maße auch im Stahlbau. Nachteilig an Schweißkonstruktionen ist, daß sie schwerer zu berechnen sind als Nietkonstruktionen, schwerer zu prüfen und daß beim Schweißen eine – oft unerwünschte – Erwärmung der Teile auftritt.

Durch Schweißen wird eine stoffschlüssige Verbindung hergestellt. Die zu verbindenden Teile werden direkt oder unter Zusatz artgleichen Werkstoffes ineinander verschmolzen. Die zum Schmelzen notwendige Temperatur wird im allgemeinen auf folgende Weise erreicht:

### Gasschmelzschweißen

Ein Brenngas (zum Beispiel Aethin) mit Sauerstoff verbrennt als Stichflamme mit 2000 °C bis 3000 °C. Unter Einwirkung dieser Flamme schmelzen die Stoßkanten der Werkstücke und fließen ineinander. Meist wird ein Zusatzwerkstoff, der Schweißdraht, mit eingeschmolzen.

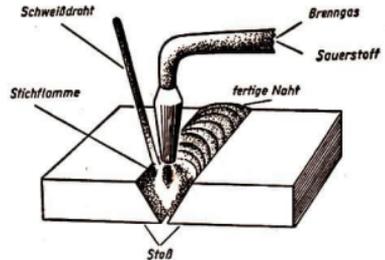


Bild 18  
Gasschmelzschweißen (schematisch)

### Lichtbogenschweißen

Das Werkstück wird meist mit dem Pluspol der Schweißstromquelle verbunden. Der Minuspol wird an einen Metallstab, die Elektrode, gelegt. Berührt der Schweißer das Werkstück kurz mit der Elektrode und hebt sie sofort wieder einige Millimeter ab, so entsteht zwischen Elektrode und Werkstück ein Lichtbogen. Dieser erzeugt eine Temperatur von etwa 4000 °C, unter deren Einfluß die Elektrode und die Stoßkanten der Werkstücke ineinanderschmelzen.

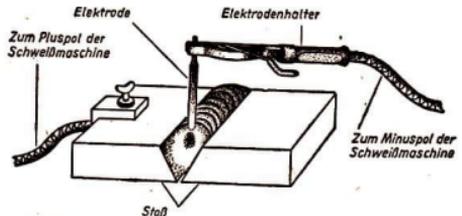


Bild 19  
Lichtbogenschweißen (schematisch)

*Aufgabe:* 19. Frage deinen Betreuer, welches Brenngas meist verwendet und wie es erzeugt wird!

## Widerstandsschweißen

Bei diesem Verfahren wird die Widerstandswärme ausgenutzt, die entsteht, wenn der elektrische Strom einen Leiter durchfließt. Die Erwärmung ist abhängig von der Stärke des fließenden Stromes und vom Widerstand des Leiters, beim Schweißen also des Schweißgutes.

### Wirkungsweise der Punktschweißmaschine

Die zu verbindenden Teile werden zwischen die *Elektroden* der Maschine gelegt. Durch Betätigen eines Fußhebels (bei größeren Maschinen hydraulisch) wird die bewegliche obere Elektrode auf die Bleche gedrückt und gleichzeitig ein Wechselstrom von niedriger Spannung und großer Stärke eingeschaltet. Durch den großen Übergangswiderstand werden die Bleche an den gegenseitigen Berührungsflächen mehr erwärmt als an den anderen Durchflußstellen. Wenn sie erweichen, werden sie durch den Druck der Elektroden zusammengeschweißt. Es handelt sich um eine Preßschweißung. Nach dem gleichen Prinzip arbeitet auch die Rollenahtschweißmaschine.

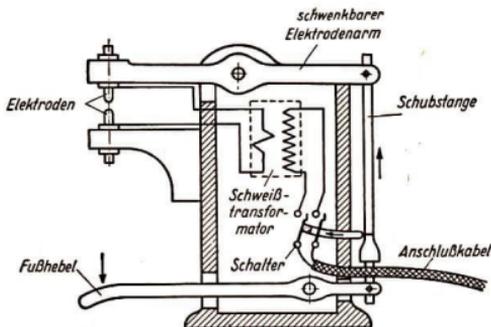


Bild 20  
Schema einer Punktschweißmaschine

Für viele Erzeugnisse ist die Metallklebetechnik von großer Bedeutung. Unsere Chemiker haben Metallkleber entwickelt, die sich auf vielen Gebieten gut bewähren.

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

1. Arbeite nur mit einwandfreiem Werkzeug!  
Hammer fest am Stil, Nieteziehler und Kopfmacher ohne Grat.
2. Beachte bei den Vorarbeiten (Bohren und Senken) die Regeln für das Bohren!
3. Stelle beim Abschlagen von Nietköpfen ein Schutzgitter auf!
4. Schütze beim Schweißen deine Augen durch Schutzbrille oder Schutzschild!
5. Halte dich an einem Schweißplatz nur in Begleitung deines Betreuers auf!

- Aufgaben:**
20. Bitte deinen Betreuer, dich einmal das Schweißen durch ein Schutzglas beobachten zu lassen, und schildere, was du gesehen hast!
  21. Laß dir von deinem Betreuer und deinem Physiklehrer das Widerstandsschweißen näher erklären!
  22. Wiederhole die Hinweise für die Unfallverhütung aus dem Thema „Nieten“ im Grundlehrgang Metallbearbeitung!
  23. Schreibe die Unfallgefahren auf, die dir von deinem Betreuer für die spezielle Arbeit genannt wurden!



### Einiges über Mitnehmerelemente

Viele Maschinenteile führen Bewegungen aus, hin- und hergehende Bewegungen, Drehbewegungen, Pendelbewegungen und ähnliche. Häufig muß ein Maschinenteil seine Bewegung einem anderen Maschinenteil mitteilen; es muß das andere Teil *mitnehmen*.

So treibt ein Elektromotor eine Welle, auf der Zahnräder befestigt sind. Die Welle dreht sich, und die aufgepaßten Zahnräder sollen sich mitdrehen. Sie müssen also entsprechend mit der Welle verbunden werden. Die betreffende Verbindung kann *lösbar* oder *unlösbar* sein.

Als Beispiel für eine unlösbare Verbindung dieser Art sei auf die Schrumpf- und Dehn-Preßpassungen verwiesen, die im Thema „Herstellen von Nietverbindungen“ (Bild 2) erwähnt werden. In den meisten Fällen wählt man aber lösbare Verbindungen, weil bewegte Teile einem stärkeren Verschleiß unterliegen und darum häufig ausgetauscht werden müssen.

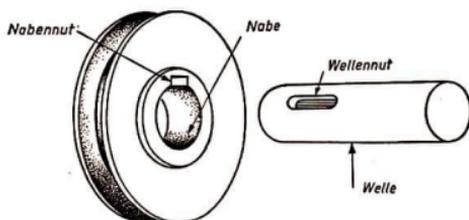


Bild 1  
Benennungen

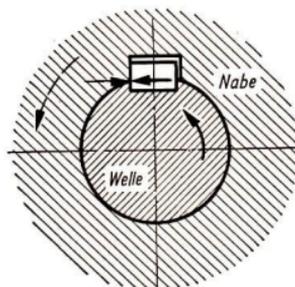


Bild 2  
Beanspruchung der  
Mitnehmerverbindung

Die erforderliche lösbare Verbindung kann auf zweierlei Weise zustande kommen:  
durch Kraftschluß,  
durch Formschluß.

Welche der beiden Arten gewählt wird, hängt unter anderem von den Kräften ab, die übertragen werden sollen. Der Konstrukteur muß die Größe der Kräfte, die Art ihrer Wirkung (gleichmäßig oder stoßweise) und die Richtung berücksichtigen.

---

**Aufgabe:** 1. Besuche, wenn möglich, das Konstruktionsbüro; laß dir erklären, wann der Konstrukteur Keil- und wann er Federverbindungen wählt!

### Wirkungsweise einer Keilverbindung

Durch Keile werden *kraftschlüssige* Verbindungen hergestellt. Wenn durch zu hohe Belastung der Kraftschluß überwunden wird, wirkt der Keil außerdem noch *formschlüssig*.

Der Keil spannt Nabe und Welle gegeneinander. Die *Flächenpressung* zwischen Welle und Nabenbohrung ist so groß, daß sie die zu übertragenden Kräfte aufnimmt.

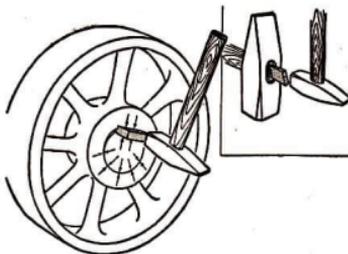


Bild 3  
Prinzip des Verbindungskeiles

### Wirkungsweise der Paßfeder

Durch Paßfedern werden *formschlüssige* Verbindungen hergestellt. Die zu übertragenden Kräfte dürfen nur so groß sein, wie die Paßfeder in ihrem Längsschnitt belastet werden darf.

Die Paßfeder greift zum Teil in die Welle und zum Teil in die Nabe ein. Dieses Ineinandergreifen der Form stellt die Mitnehmerverbindung her.

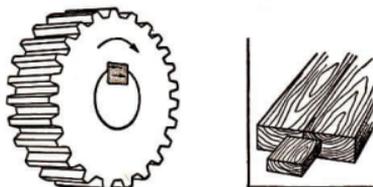


Bild 4  
Prinzip der Paßfeder

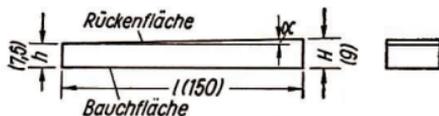
Verbundene Teile	Verbindungselement
Welle und Kurbel	Paßfeder und Schraube
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**Aufgaben:** 2. Erläutere, welche Ähnlichkeit zwischen dem Befestigungskeil in Bild 3 und dem Hammerkeil besteht!

3. Trage in obige Übersicht ein, was du bei der Arbeit erfahren hast!

## Keilarten und Arbeitstechniken

Alle Keile haben ein Gemeinsames, den *Anzug*. So wird der *Quotient* aus *Keilhöhendifferenz* und *Länge des Keiles* genannt. Die Größe des Anzuges ist genormt, sie beträgt 1:100.



$$\frac{H-h}{l} = \frac{9-7,5}{150}$$

$$= \frac{1,5}{150}$$

$$\frac{H-h}{l} = \frac{1}{100} \quad \text{oder} \quad 1:100$$

Bild 5  
Bezeichnungen und Abmessungen am Keil

Die Forderungen der Praxis führten zur Entwicklung verschiedener Keilarten, von denen hier einige genannt werden sollen. Alle diese Keile sind genormt. Sie werden als Verbindungselemente in besonderen Betrieben hergestellt. Nur bei Reparaturarbeiten, wenn kein passender Ersatz zur Hand ist, müssen Keile zurechtgeföhrt werden.

### Treibkeile

Treibkeile werden in eine vorbereitete Aussparung (Nut) zwischen Welle und Nabe getrieben.



Bild 6  
Nasenkeil

Der *Nasenkeil*, eine Art der *Treibkeile*, kann von der gleichen Seite ein- und ausgetrieben werden. Die Nase nimmt die Hammerschläge auf. Nach wiederholtem Eintreiben auftretende Verformungen sind abzufeilen.

Die hervorstehende Nase des Keiles birgt erhöhte Unfallgefahr. Nasenkeile dürfen darum nur dort verarbeitet werden, wo die umlaufenden Teile verkleidet sind, so daß niemand gefährdet wird.

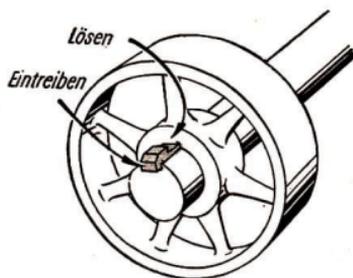


Bild 7  
Nasenkeilverbindung

- Aufgaben:**
4. Miß mit der Schieblehre einige Keile nach und prüfe durch Berechnung des Anzuges, ob der genormte Wert 1:100 eingehalten wurde!
  5. Laß dir einen Nasenkeil geben und fertige davon eine normgerechte technische Zeichnung!
  6. Warum muß die Nabennut unter einer Speiche des Rades ausgearbeitet werden?

Der Nutenkeil hat keine Nase. Er wird mit Hilfe eines Treibers aus Kupfer oder Aluminium eingetrieben. Direkte Hammerschläge können Welle und Keil beschädigen. Ausgetrieben wird der Nutenkeil von der entgegengesetzten Seite.

Bild 8  
Nutenkeil



Nasenkeile und Nutenkeile erfordern eine Wellennut, die länger ist als die Nabe.

#### Einlegekeile

Einlegekeile werden in eine Nut eingelegt, die nur so lang ist wie der Keil. Beim Montieren wird der Drehkörper mit der Nabe auf die Welle aufgetrieben (Bild 10). Im Vergleich zu Nasenkeilen oder Nutenkeilen wird die Welle weniger geschwächt.

Besonders günstig sind in dieser Beziehung Hohlkeile und Flachkeile. Sie können aber nur ein geringes Drehmoment übertragen.

#### Feilen und Einpassen eines Keiles

1. Der Keil wird auf die entsprechende Länge und Breite gefeilt und in die Nut eingepaßt. Mit Hilfe des Lichtspaltverfahrens prüft man die Parallelität der Seitenflächen (Bild 11).
2. Bauch- und Rückenflächen werden gefeilt (Anzug 1:100). Die Rückenfläche wird mit Kreide bestrichen und der Keil eingetrieben. Nach dem Lösen ist zu erkennen, welche Stellen tragen (Bild 12) und nachgefeilt oder geschabt werden müssen, bis die gesamte Fläche trägt (Bild 13).

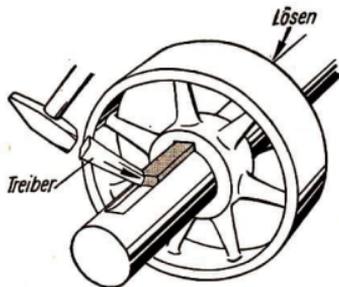


Bild 9  
Verbinden durch Nutenkeil

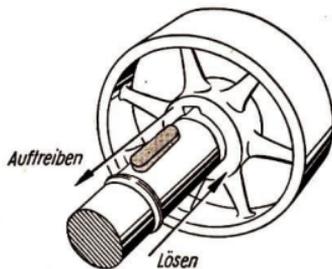


Bild 10  
Verbinden durch Einlegekeil

Bild 11

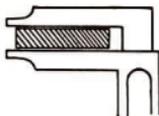


Bild 12



Bild 13

- Aufgaben:**
7. Laß dir Hohlkeile und Flachkeile zeigen!
  8. Welcher Schaden kann entstehen, wenn Keile mit roher Gewalt übermäßig fest eingetrieben werden?
  9. Wie werden die Keilnuten in Nabe und Welle hergestellt?
  10. Schreibe einen Bericht darüber, wie du einen Keil mit Hilfe von Kreide oder Tusche eingepaßt hast!

## Federarten und Arbeitstechniken

Federn haben keinen Anzug. Bauch- und Rückenflächen sind zueinander parallel. Federn werden häufig zum Verbinden von Zahnrädern mit Wellen verwendet.

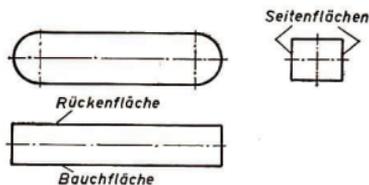


Bild 14  
Benennungen an einer Feder

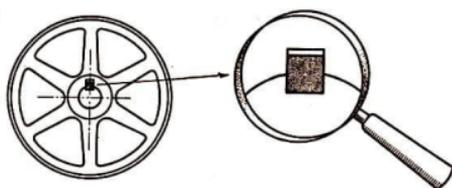


Bild 15  
Richtiger Sitz der Feder

### Paßfedern

Paßfedern werden in eine Nut eingelegt, die genau so breit ist wie die Feder. Da die Paßfeder nur Drehmomente überträgt, hält sie das aufgesetzte Maschinenteil axial (in Richtung der Längsachse) nicht fest. Manche Teile werden darum durch Stellringe, Stifte oder ähnliches axial gesichert.

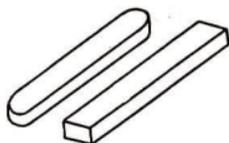


Bild 16  
Rundstirnige und geradstirnige Paßfeder

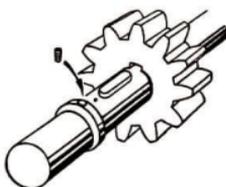


Bild 17  
Welle mit Zahnrad und gelöstem Stellring

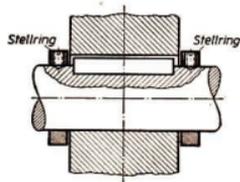


Bild 18  
Technische Darstellung der Verbindung

### Gleitfedern

Beim Schalten mancher Getriebe werden die Zahnräder hin- und hergeschoben, bis sie in der gewünschten Stellung stehen. Es wird eine Mitnehmerverbindung benötigt, die ein axiales Verschieben der Teile zuläßt und trotzdem in jeder Stellung mitnimmt. Die *Gleitfeder* erfüllt diese Forderung.

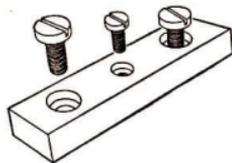


Bild 19  
Gleitfeder

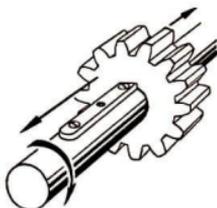


Bild 20  
Ansicht einer Verbindung

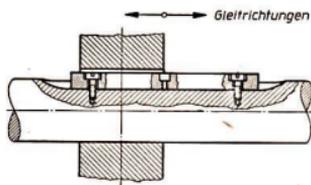


Bild 21  
Technische Darstellung

## Scheibenfedern

Eine besondere Art sind die Scheibenfedern. Sie haben gegenüber den anderen Arten den Nachteil, daß die zu ihrer Aufnahme erforderlichen Nuten die Welle stark schwächen.

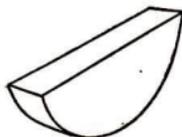


Bild 22  
Scheibenfeder

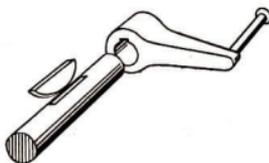


Bild 23  
Handkurbel, von  
Welle gelöst

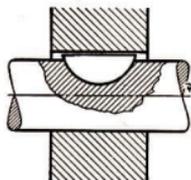


Bild 24  
Technische Darstellung  
im Schnitt

## Montieren und Prüfen von Federverbindungen

Wichtig ist, daß zwischen den Seitenflächen der Feder und den Seitenflächen der Naben- und der Wellennut kein Zwischenraum besteht. Darum werden Federn in die Nut eingepaßt.

Gleitfedern werden in der Wellennut festgeschraubt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Schrauben gut versenkt sind und nicht überstehen. Sie hindern sonst das aufgesetzte Teil, hin- und herzugleiten.

Der Gleitsitz des aufgesetzten Teiles muß geprüft werden. Das Teil muß sich über die gesamte Gleitfederlänge gleichmäßig leicht schieben lassen.

In den Produktionsbetrieben für Maschinen, Apparate und Geräte werden genormte Federn verarbeitet. Nur bei Reparaturarbeiten, wenn kein passender Ersatz zur Hand ist, müssen zuweilen Federn einzeln gefertigt und eingepaßt werden.

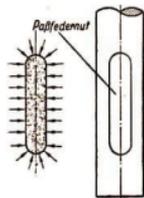


Bild 25  
Paßfedernut  
Paßfläche einer Feder

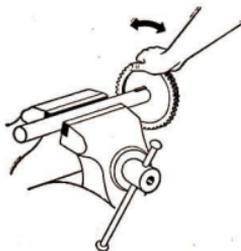


Bild 26  
Prüfen des Seitenspieles

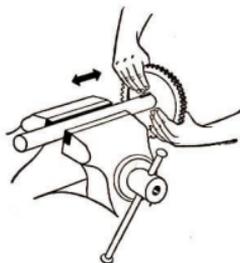
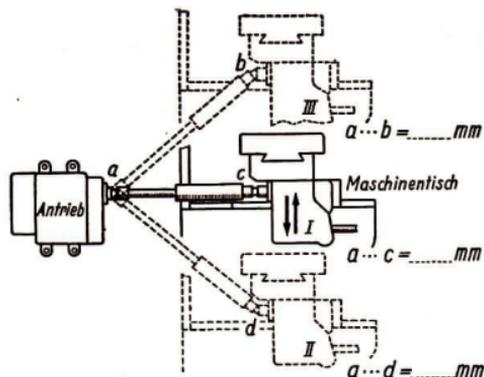


Bild 27  
Prüfen des Gleitsitzes

- Aufgaben:**
11. Warum werden Gleitfedern durch Schrauben in der Nut festgehalten?
  12. Laß dir eine Scheibenfeder geben und fertige davon eine normgerechte technische Zeichnung!
  13. Warum dürfen zu breite Paßfedern nicht einfach mit starkem Druck in die Welle eingepreßt werden?

## Profilwellen und Profilanben



Von der Gleitfeder wurde gesagt, daß sie eine axiale Verschiebung der Teile gegeneinander zuläßt, eine Verschiebung in Richtung der Längsachse. An verschiedenen Maschinen werden Wellen gebraucht, die große Kräfte übertragen und dabei außerdem ihre Länge verändern können.

Bild 28  
Prinzip einer  
längsveränderlichen Welle

Sehr häufig wird in längsveränderlichen Wellen die sogenannte Keilwelle verwandt. Sie trägt ihren Namen zu Unrecht; denn ihre „Keile“ haben keinen Anzug, sind also nur Federn. Früher bezeichnete man aber Federn als „Keile ohne Anzug“, und daher stammt diese Bezeichnung.

Die längsveränderliche Welle besteht aus zwei Teilen, dem Innenteil und dem Außenteil. Die Profile greifen ineinander und stellen eine formschlüssige Verbindung her. Auch während des Betriebes können die Teile auseinandergezogen und zusammengeschieben werden.

*Anwendungsbeispiele:*

Zapfwelle an Landmaschinen

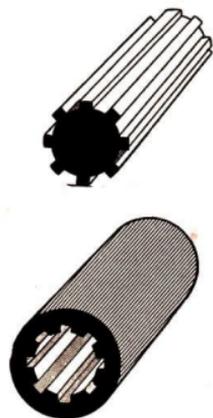


Bild 29  
Welle mit Außenprofil  
Welle mit Innenprofil



Bild 30  
Welle und Nabe mit K-Profil

Für Preßverbindungen, bei denen die Teile ineinander gepreßt werden, und für Spielpassungen wird auch das K-Profil verwendet. Es trägt seinen Namen nach der Firma Krause & Co., Wien.

## Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

### Fehlerhafte Verbindungen und Verbindungselemente

Keile und Paßfedern als Verbindungselemente, die häufig in Getrieben und anderen bewegten Mechanismen verwendet werden, sind mit großer Sorgfalt zu montieren. Reparaturarbeiten, die auch als Folge nicht fachgerechter Arbeit auftreten können, bringen Stillstandszeiten, Arbeitsausfall, unnötige Kosten, Ärger und Verdruß.

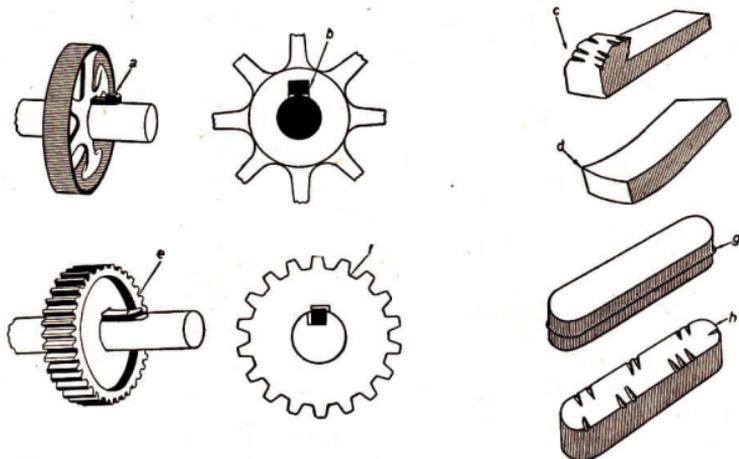


Bild 31

### Hinweise zur Unfallverhütung

1. Vorsicht beim Besichtigen von Keil- oder Federverbindungen an Getrieben!
2. Schutzvorrichtungen nur abnehmen, wenn der Betreuer die Maschine gegen ungewolltes Anlaufen gesichert hat!
3. Werkzeuge so ablegen, daß sie nicht in die Mechanismen geraten können!
4. Vorstehende Keile und Federn an umlaufenden Teilen fangen leicht die Kleidung. Sie müssen überdeckt sein.

- Aufgaben:**
14. Nenne Anwendungsbeispiele für längsveränderliche Wellen!
  15. Miß in Bild 28 die Länge der Wellen in den Stellungen I, II und III! Trage das Ergebnis ein!
  16. Beurteile die in Bild 31 gezeigten fehlerhaften Verbindungen und Verbindungselemente!
  17. Schreibe die Hinweise auf, die dir dein Betreuer zur Unfallverhütung bei dieser Arbeit gegeben hat!
  18. Schreibe die bei diesem Thema neu erlernten Fachausdrücke auf!



## Die Hauptmechanismen einer Maschine

An fast allen Maschinen können drei Mechanismen unterschieden werden: *Antriebsmaschine, Übertragungsmechanismus, Arbeitsmechanismus.*

An alten Maschinen waren diese Mechanismen häufig voneinander getrennt. Die Antriebsmaschine, meist eine Dampfmaschine oder ein Wasserrad, befand sich in einem besonderen Raum neben oder auch unter der Werkstatt.

Die Übertragungsmechanismen übertrugen die von der Antriebsmaschine gelieferte Bewegungsenergie auf die Arbeitsmaschinen. Lange *Transmissionswellen* hingen an der Decke oder an den Wänden der Produktionsräume und drehten sich unausgesetzt. Durch Treibriemen war jede Maschine mit der Transmissionswelle verbunden. Kreuz und quer durchschnitten diese die Werkstattträume. Sie klatschten und surrten ohrenbetäubend und waren eine ständige Unfallgefahr; denn wegen der großen Entfernungen zwischen den Wellen waren die Riemen sehr lang, so daß sich Schutzvorrichtungen nur schwer anbringen ließen. Außerdem beachteten die Unternehmer den Arbeitsschutz nur wenig.

In den Gewerkschaften kämpften die Arbeiter für wirksame Arbeitsschutzmaßnahmen und für die Versorgung der Arbeiter, die infolge unzureichenden Arbeitsschutzes ihre Gesundheit eingebüßt hatten.

Die meisten heute verwendeten Maschinen besitzen *Eigenantrieb*. Motoren und Übertragungsmechanismen sind eingebaut. Die Übertragungsmechanismen wurden vielfältiger und komplizierter. Moderne Maschinen führen vielfältige Arbeits- und Nebenbewegungen aus, zum Teil selbsttätig nach einem festgesetzten Programm. Unter den vielen Maschinenelementen, die zu den Übertragungsmechanismen gehören, sind folgende am häufigsten: Achsen, Wellen, Lager, Zahnräder, Kupplungen, Riemenscheiben, Riemen, Kurbeln und Pleuel.

Diese Maschinenelemente sind weitgehend *genormt* und häufig auch schon *standardisiert*. Normung und Standardisierung erleichtern es, zu konstruieren, zu montieren, zu warten, zu pflegen und instand zu setzen. Eine besondere Art der Vereinfachung ist das *Baukastenprinzip*, nach dem bereits viele Maschinen konstruiert werden.

- 
- Aufgaben:*
1. Betrachte einige Maschinen und grenze die drei Hauptmechanismen voneinander ab!
  2. Welche Vorteile hat der Einzelantrieb gegenüber dem Gruppenantrieb (Transmission)?
  3. Nenne Maschinen, Geräte oder Apparate, die nach dem Baukastenprinzip gestaltet wurden!
  4. Welcher Unterschied besteht zwischen Normung und Standardisierung?

## Aufgaben und Arten der Wellen

Alle Arten von Wellen haben ein Gemeinsames: Sie leiten ein Drehmoment weiter und werden auf *Verdrehung* (Torsion) beansprucht. Diese Art der Beanspruchung ist vergleichbar mit der eines Wäschestückes, das beim Wringen mit beiden Händen gepackt und zusammengedreht wird.

Für die speziellen Zwecke gibt es eine Vielzahl unterschiedlich großer und unterschiedlich geformter Wellen: Gelenkwellen, längsveränderliche Wellen, biegsame Wellen, Nockenwellen, Kurbelwellen und andere.

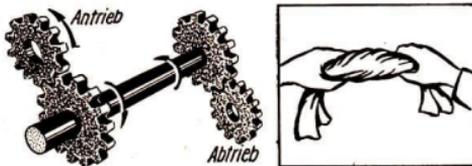


Bild 1  
Beanspruchung einer Welle

## Aufgaben und Arten der Lager

Lager haben die Aufgabe, sich drehende Maschinenteile zu stützen und zu führen. Zwei Arten von Lagern sind im Maschinenbau gebräuchlich: *Gleitlager* und *Wälzlager*.

### Gleitlager

In einem Gleitlager *gleiten* ruhende und sich drehende Teile aufeinander. Durch die Auswahl entsprechender *Lagerwerkstoffe*, durch zweckmäßige *Oberflächenbearbeitung* und durch ausreichende *Schmierung* wird der Gleitwiderstand (gleitende Reibung) auf ein geringes Maß herabgesetzt.

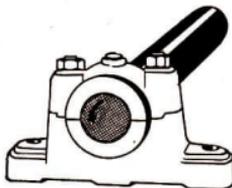
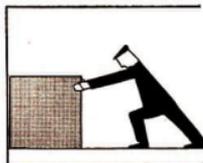


Bild 2  
Prinzip eines Gleitlagers (Gleitwiderstand)

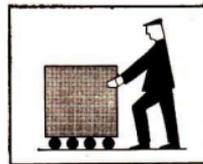


### Wälzlager

In Wälzlagern sind ruhende und sich drehende Teile durch *Wälzkörper* voneinander getrennt. Lauf- und Wälzkörper bestehen aus gehärtetem Stahl und haben feinstbearbeitete Oberflächen. Der Rollwiderstand (rollende Reibung) ist geringer als der Gleitwiderstand.



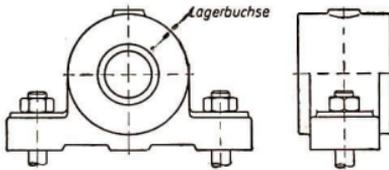
Bild 3  
Prinzip eines Wälzlagers (Rollwiderstand)



- Aufgaben:**
5. Frage, was man unter *Querlagern* und was man unter *Längslagern* versteht!
  6. Stelle *Vorteile* und *Nachteile* der *Gleitlager* und der *Wälzlager* in einer *Tabelle* zusammen!

## Gebräuchliche Gleitlager

### Ungeteilte Lager



Sie bestehen aus einem Stück. Der Zapfen gleitet entweder direkt in der Bohrung des Lagers oder in einer eingepreßten Lagerhülse aus Lagerwerkstoff.

Bild 4  
Augenlager mit eingepreßter  
Lagerbuchse

### Geteilte Lager

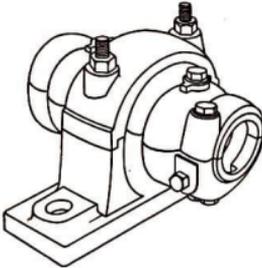


Bild 5  
Deckellager mit Lager-  
schalen

Die meisten geteilten Lager bestehen aus dem Lagergehäuse (Lagerfuß und Lagerdeckel) und den Lagerschalen. Geteilte Lager sind leichter einzubauen und einzupassen als ungeteilte. Die Lagerdeckel können abgehoben und die gleitenden Teile herausgenommen werden, so daß man die Laufflächen leicht untersuchen kann.

### Lagerbuchsen, Lagerschalen

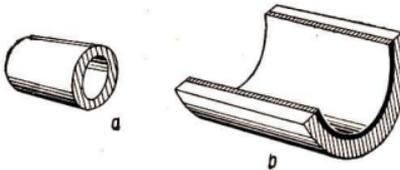


Bild 6 Lagerbuchse

Lagerschale

Sie werden aus Lagerwerkstoff hergestellt (gegossen, gewalzt, gebogen, gedreht). Der Lagerwerkstoff ist weicher als der Zapfen; er paßt sich dem Zapfen während des Einlaufens der Maschine gut an, schützt ihn vor Verschleiß und bietet gute Lauf-eigenschaften.

### Einige gebräuchliche Lagerwerkstoffe

#### Grauguß;

*Weißmetalle* (Legierungen aus Kupfer, Zinn, Blei, Antimon);

*Bronze* (Legierungen aus Kupfer und Zinn);

*Sintereisen* (pulverisierte Eisenabfälle, unter Zusatz von Blei, Kupfer, Zinn, Zink, Graphit, Antimon und Aluminium mit hohem Druck bei großer Hitze gepreßt);

*Plaste* (Kohle, Kalk, Phenol).

**Aufgaben:** 7. Laß dir von deinem Betreuer die abgebildeten Lager erklären!

8. Frage, was man unter den „Laufeigenschaften“ eines Lagerwerkstoffes versteht!

## Arbeiten an Gleitlagern

### Zusammenbau

Beim Zusammenbau muß darauf geachtet werden, daß Lager und Welle genau *fluchten* und nicht *verkantet* sind. In verkanteten Lagern wird der Zapfen überbelastet und kann reißen oder im Lager festfressen.



Bild 7  
Fehlerhaft montierte Welle (übertriebene Darstellung)

Lager werden heute auf Spezialmaschinen mit großer Genauigkeit hergestellt. In manchen Fällen werden noch die vorgedrehten Lagerschalen oder -buchsen mit dem Schaber nachgearbeitet. Bewegt man den Zapfen im Lager einige Male hin und her, so entstehen auf dem Lagermetall blanke Stellen. Der Facharbeiter erkennt daran, wo er den Schaber anzusetzen hat.

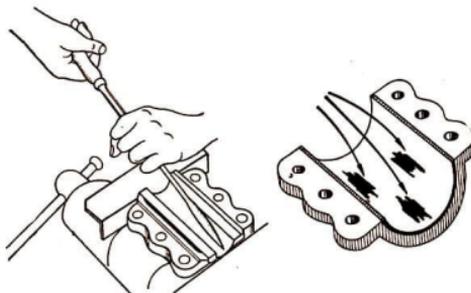


Bild 8  
Schaben eines Lagers mit dem Löffelschaber

Tragbild

Vor dem endgültigen Verschrauben des Lagers werden die Lauffläche und der Zapfen von Spänen und anderen Unreinheiten gründlich gesäubert. Derartige Fremdkörper erhöhen die Reibung und führen dazu, daß das Lager vorzeitig verschleißt.

### Instandsetzung

Gleitlager sind Verschleißteile und müssen in bestimmten Abständen erneuert werden. Lager mit Lagerschalen und Lagerbuchsen sind vorteilhaft, weil ein abgenutztes Lager nicht vollständig ausgewechselt zu werden braucht. Mit dem Schraubenschlüssel oder dem Schraubenzieher wird der Lagerdeckel gelöst, so daß man die Lauffläche des Lagers untersuchen kann. Abgenutzte Lagerschalen werden neu ausgegossen, abgenutzte Lagerbuchsen durch neue ersetzt.

- Aufgaben:**
9. Beurteile die montierte Welle in Bild 7! Erläutere die entstehenden Folgen!
  10. Laß dir erklären, wie du die Schrauben eines Lagerdeckels fachgerecht anziehen muß!
  11. Frage, welchen Einfluß die während des Laufes im Lager entstehende Erwärmung auf das Spiel zwischen Zapfen und Lager hat!

## Gebräuchliche Wälzlager

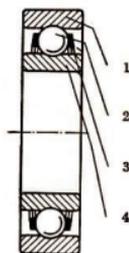


Bild 9  
Teile eines Wälzlagers

Wälzlager vieler Ausführungen und Größen werden in Wälzlagerfabriken hergestellt. Sie sind genormt, so daß der Konstrukteur beim Entwerfen einer Maschine aus einem Katalog die geeigneten Typen von Wälzlagern auswählen kann. Bei Reparaturen können Wälzlager jederzeit ausgetauscht werden. Darin besteht ein großer Vorteil.

- 1 ..... 2 .....  
3 ..... 4 .....



a .....



b .....



c .....



d .....



e .....

Bild 10a bis e  
Wälzlagerarten

Wälzlager sind empfindlich gegen Schmutz. Sie müssen darum durch besondere Dichtungen abgedichtet werden. Die Dichtungen verhindern außerdem das Austreten des Schmiermittels.

- Aufgaben:** 12. Benenne die Teile des Wälzlagers in Bild 9!  
13. Benenne die Wälzlager in Bild 10!  
14. Warum tragen die Wälzlager ihre besonderen Namen (Tonnenlager usw.)?  
15. Laß dir von deinem Betreuer zeigen, wie an Wälzlagern die Dichtungen ausgeführt sind!

## Arbeiten an Wälzlagern

### Einbau

Wälzlager werden ohne Nacharbeit eingebaut. Paßarbeiten sind an den gehärteten Teilen der Lager nicht mehr möglich. Achse, Welle, Nabe und Gehäuse müssen paßgerecht vorbereitet sein, damit das Lager gefügt werden kann.

Wälzlager werden in das Gehäuse eingedrückt oder auf den Zapfen aufgedrückt. Dabei darf nur angemessene Kraft aufgewandt werden, weil zu kräftiges Pressen die Laufringe des Lagers verformt und dadurch die Laufeigenschaften verschlechtert.

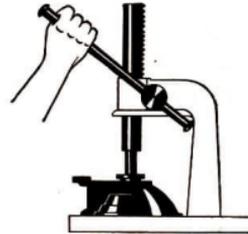


Bild 11  
Eindrücken eines Wälzagers

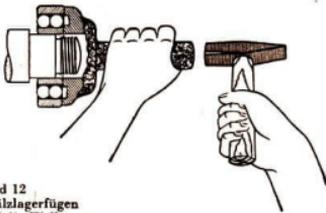


Bild 12  
Wälzlagerfügen  
auf die Welle

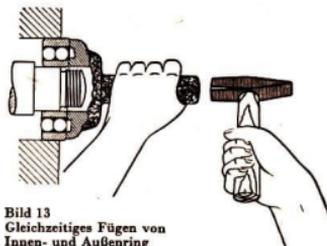


Bild 13  
Gleichzeitiges Fügen von  
Innen- und Außenring

### Instandsetzung

Bei Reparaturarbeiten werden Wälzlager mit Waschbenzin ausgewaschen und nach dem Trocknen wieder gefettet. Ausgebaute Lager, die wieder verwendet werden sollen, werden in Waschbenzin gelegt und von verhärtetem Öl und Fett befreit. (Achtung, Feuergefahr!) Nach dem Auswaschen müssen sie gut trocknen, weil sie sonst kein Schmiermittel annehmen. Auf keinen Fall dürfen Chemikalien verwendet werden, wie zum Beispiel das Reinigungsmittel P3. Diese Mittel greifen die feinstbearbeiteten Laufflächen und Wälzkörper an und zerstören das Lager.



Bild 14  
Reinigen von Wälzlagern

- Aufgaben:**
16. Laß dir von deinem Betreuer erläutern, was geschieht, wenn Wälzlager mit roher Gewalt ein- bzw. aufgepreßt werden!
  17. Frage, wie man prüft, ob ein Wälzlager richtig gefügt wurde! Beschreibe den Vorgang!
  18. Laß dir erläutern, warum verhärtetes Fett für die Wälzlager eine Gefahr ist!

## Plaste als Lagerwerkstoffe

Bei Konstruktion und Herstellung von Gleitlagern ist es wichtig, die richtigen Lagerwerkstoffe auszuwählen und anzuwenden. In neuerer Zeit haben sich sogar bei hohen Lagerdrücken Lagerbuchsen und Lagerschalen aus Plasten bewährt. Es ist den Chemikern gelungen, Plaste zu entwickeln, die den metallischen Lagerwerkstoffen in vielem nicht nur ebenbürtig, sondern auch überlegen sind. Besonders geeignet sind Schichtpreßstoffe.

Ein Nachteil der Plastlager ist, daß sie die beim Lauf im Lager entstehende Wärme schlecht ableiten und unter dem Einfluß des Schmiermittels quellen, also das Lagerpiel zwischen Zapfen und Lager verändern.

## Schmierung der Lager

Lager müssen stets geschmiert sein. Diese Forderung kann auf verschiedene Weise erfüllt werden. So wie die Maschinen, wurden auch die Schmier-systeme entwickelt und vervollkommen, mit dem Ziel, stets eine ausreichende Schmierung zu garantieren. Gebräuchliche Schmiermittel sind Öl und Fett. Sie müssen frei von Verunreinigungen, frei von Säuren, entsprechend dick- bzw. dünnflüssig sein.

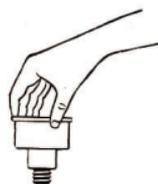
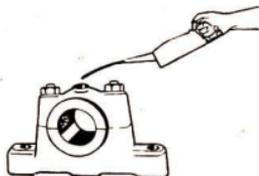


Bild 15  
Staufferbüchse



Tropföler

Bild 16  
Schmieren mit der Ölkanne



### Schmierung von Hand

Sie ist bei anspruchslosen Lagern an Maschinen mit geringen Drehzahlen der Wellen gebräuchlich. Nach Bedarf oder nach besonderem Schmierplan werden alle Schmierstellen einzeln mit Schmiermitteln versorgt.

(Unfallgefahr beim Schmieren an laufender Maschine!)

### Mechanisierte Schmierung

Durch Drehen an der Kurbel des Verteilers wird Öl in die Leitungen gedrückt und zu den Schmierstellen geführt. Diese bequeme und sichere Art der Schmierung ist auch bei laufender Maschine möglich.

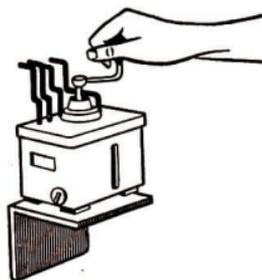


Bild 17  
Zentralschmierung für  
Handbetrieb



Bild 18  
Automatische Zentral-  
schmierung

### Automatische Schmierung

Sie wird durch die Maschine selbst betätigt. Der ständige Umlauf des Öles durch alle Lagerstellen gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit.

## Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

### Regeln für die Arbeit

1. Benutze passendes Werkzeug!
2. Lege ausgebaute Teile in Kästen ab!
3. Wenn du mehrere Lager auseinandernimmst, zeichne die Teile, damit du sie nicht verwechselst!



Bild 19  
Ordentlich abgelegte  
Teile

4. Blanke Teile schütze vor Feuchtigkeit (Rost), fette sie leicht ein; Lagerzapfen umwickle mit Ölpapier, wenn sie längere Zeit abgelegt werden sollen!
5. Schütze Lagerstellen vor Beschädigungen durch Stoß und Schlag! Feinstbearbeitete Lagerzapfen werden beim Transport mit Holz oder Pappe umkleidet.
6. Schütze Wälzlager vor Verunreinigungen; lege sie sorgfältig ab!



Bild 20

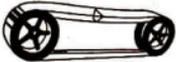
### Hinweise zur Unfallverhütung

1. Untersuche Maschinen (Lager, Getriebe usw.) nur, wenn dein Betreuer dabei ist oder wenn er dich besonders beauftragt hat!
  2. Sichere bei der Arbeit die Teile, damit sie nicht herunterfallen!
  3. Vorsicht beim Umgang mit Schmiermitteln! Manche Haut verträgt Öl und Fett nicht. Wische vergossenes Öl sofort auf und streue Sägespäne!
4. Beachte bei der Arbeit mit Waschbenzin oder Petroleum die Brandschutzvorschriften!

- Aufgaben:**
19. Frage, ob auch in deinem Betrieb schon Versuche mit Lagern aus Plasten unternommen wurden!
  20. Beschreibe das Schmiersystem der Maschine, an der du arbeitest! Warum wurde dieses System gewählt?
  21. Warum darfst du die Teile mehrerer Lager, die wieder verwendet werden sollen, nicht miteinander verwechseln?
  22. Warum ist bereits eine kleine Roststelle auf der Lauffläche eine Gefahr für das Wälzlager?
  23. Schreibe die Hinweise auf, die dir dein Betreuer zum Arbeitsschutz gegeben hat!
  24. Schreibe die neu erlernten Fachausdrücke auf!

# Arbeiten an Riementrieben, Zahnradgetrieben und Kupplungen

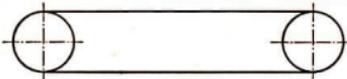
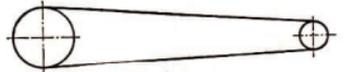


Benennung	Arten	Anwendung
<b>Riementriebe</b> Offener Flachriementrieb		Überträgt Kräfte zwischen parallel liegenden Wellen; elastische Übertragung; Riemenschlupf als Nachteil
Keilriementrieb		Meist mehrere nebeneinander angeordnet; überträgt elastisch große Kräfte; kaum Riemenschlupf
<b>Kettentrieb</b> Rollenkette		Überträgt Kräfte schlupffrei zwischen parallel liegenden Wellen; besonders an Landmaschinen häufig zu finden, da verhältnismäßig kräftig und anspruchslos
<b>Zahnräder</b> Stirnräder		Übertragen Kräfte zwischen parallel liegenden Wellen; verändern die Drehrichtung
Kegelräder		Übertragen Kräfte zwischen nicht parallel liegenden Wellen; lenken die Drehrichtung um; sind verhältnismäßig kostspielig in der Herstellung
Schraubtrieb		
Schneckentrieb		Verringert stark die Drehzahl des Schneckenrades gegenüber der Schnecke; bringt auf Grund der Schnecke (schiefe Ebene) großen Kraftgewinn

Zahnstangentrieb		Wandelt eine geradlinige Bewegung in eine Drehbewegung und umgekehrt
Kupplungen Nichtschaltbare		Stellen lösbare Verbindung zwischen zwei Wellen her  Ermöglichen ein Unterbrechen und Wiederherstellen des Kraftflusses innerhalb eines Mechanismus; legen Teile still, während andere weiterlaufen
Schaltbare		

### Riemen- und Zahnradübersetzungen

Wenn treibende und getriebene Riemenscheibe unterschiedliche Durchmesser haben, so erhöht oder verringert sich die Drehzahl der getriebenen Scheibe. Ebenso ist es mit der Drehzahl der Zahnräder.

$d_1$ (in mm) $n_1$ (je min)	$d_2$ $n_2$	Übersetzungsverhältnis $n_1 : n_2 = d_2 : d_1$	$i$
		250 : 250 = 300 : 300	1 : 1
		: 400 = : 280	1 : 2,5
		900 : = 150 : 100	
$z_1$ $n_1$	$z_2$ $n_2$	Übersetzungsverhältnis $n_1 : n_2 = z_2 : z_1$	$i$
		1000 : = 34 : 34	
		: 900 = 28 : 84	
		1200 : = : 31	4 : 1

**Aufgabe:** 1. Errechne die fehlenden Werte und trage sie in die Übersicht ein!

## Einiges über Riemen und Riemenscheiben

Treibriemen wurden früher aus dickem Leder gefertigt. Da Leder nur in begrenzten Längen und vor allem in begrenzter Menge zur Verfügung steht, wurden Treibriemen aus Gummi oder Decelith entwickelt, in die Textil- oder Dederonfasern eingearbeitet sind.

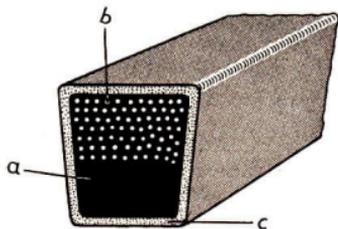


Bild 1  
Aufbau eines Keilriemens:  
a) Gummi, b) Längsfäden, c) Gewebe



Bild 2  
Keilriemenscheibe (einrillig)

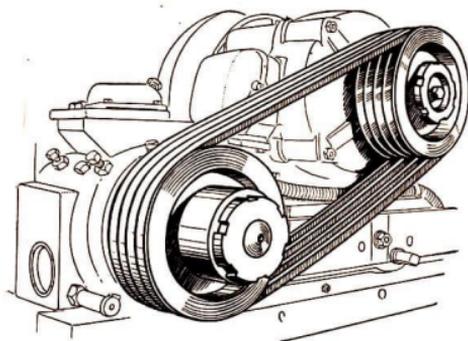


Bild 3  
Riementrieb mit vier Keilriemen

An modernen Maschinen finden wir, sofern Riementriebe verwendet werden, am häufigsten *Keilriemen*. Ihr großer Vorteil ist:

Sie ziehen sich bei wachsender Belastung in die Keilnut der Riemenscheibe hinein und rutschen kaum (wenig Riemenschlupf); sie können von der Riemenscheibe nicht abgleiten, weil sie in einer Nut laufen; je nach der zu übertragenden Kraft können mehrere Keilriemen nebeneinander liegen.

- Aufgaben:**
2. Aus welchen Werkstoffen werden Riemenscheiben gefertigt?
  3. Laß dir zeigen, wie Flachriemen verbunden werden!
  4. Welche Ähnlichkeit besteht zwischen Riementrieben und Förderbändern?
  5. Laß dir erklären, was man unter einem gekreuzten Riementrieb versteht!

## Einiges über Zahnräder

Zwei Räder mit glattem Umfang können nur so viel Kraft übertragen, wie die Reibung zwischen den Umfangsflächen zuläßt. Werden die Umfangsflächen aufgeraut, so erhöht sich die Reibung, und es kann eine größere Kraft übertragen werden. Die Verbindung zwischen den Rädern ist *kraftschlüssig* (infolge der Reibungskraft).

Die Kraftübertragung durch Reibräder finden wir am Fahrraddynamo, an Fahrradhilfsmotoren, beim Spulrädchen an Nähmaschinen, in Reibspindelpressen und bei stufenlos regelbaren Getrieben.

Die ineinandergreifenden Zähne der Zahnräder stellen eine *formschlüssige* Verbindung her. Ein Rutschen (Schlupf) wie bei Riementrieben oder Reibrädern ist unmöglich, weil die Zähne zwangsläufig ineinandergreifen.

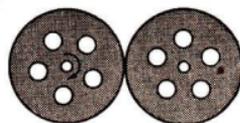


Bild 4  
Reibräder



Bild 5  
Stirnräder

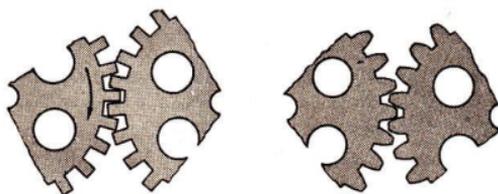


Bild 6  
Ebene Flächen  
wälzen nicht

Gewölbte Flächen  
wälzen aufeinander ab

Damit sich beim Lauf eines Getriebes die Zähne gut aneinander abwälen, wurde ihnen von den Konstrukteuren eine besondere Form gegeben.

Abmessung und Form der Zähne sind genormt, das heißt für bestimmte Zwecke festgelegt. Daraus ergeben sich große Vorteile.

In technischen Zeichnungen werden die einzelnen Zähne nicht gezeichnet, sondern nur durch Kopfkreis, Teilkreis und Fußkreis angedeutet.

$d_k$  = Kopfkreis  $\varnothing$  —————

$d_0$  = Teilkreis  $\varnothing$  - - - - -

$d_f$  = Fußkreis  $\varnothing$  - - - - -

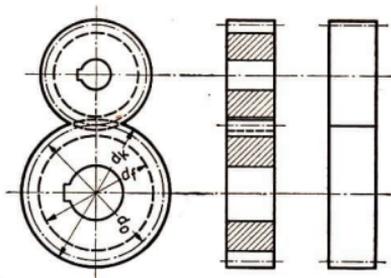


Bild 7  
Technische Darstellung von Stirnrädern

- Aufgaben:**
6. Untersuche bei einigen Zahnrädern die Zahnprofile (Wechselräder einer Drehmaschine, einer Drillmaschine usw.)!
  7. Lege die Räder flach auf die Werkbank und drehe sie langsam, damit du das Abwälzen der Zähne gut beobachten kannst!
  8. Sprich mit deinem Betreuer darüber, worin die Vorteile der Normung von Zahnrädern bestehen!

## Arbeiten an Zahnradgetrieben

Getriebe sind Verschleißteile. Je nach Stärke der Beanspruchung müssen sie in bestimmten Abständen instand gesetzt oder ausgetauscht werden. Wer an Getrieben arbeitet, muß mit der Arbeitsweise des Getriebes vertraut sein.

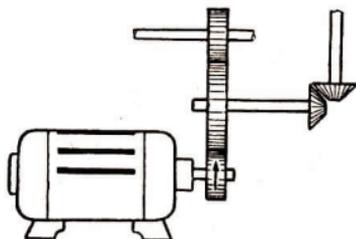
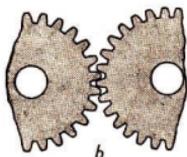
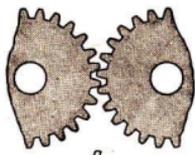


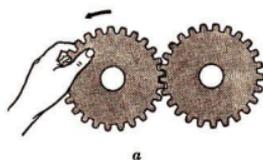
Bild 8  
Elektromotor mit Getriebe (schematisch)



Beim Zusammenbau von Getrieben muß darauf geachtet werden, daß die Zähne der Räder richtig *kämmen*. Davon hängt ab, ob ein Getriebe ruhig und sicher arbeitet, ob es sich vorzeitig abnutzt oder ob die betreffende Maschine jederzeit einsatzbereit ist. Ein schadhafes Zahnrad beschädigt die kämmenden Räder, und so überträgt sich der Fehler auf das gesamte Getriebe.

Genaueres Prüfen der Zahnräder – besonders der Zähne – fachgerechte Montage und ausreichende Einlaufzeit sichern die Funktion eines Getriebes.

Bild 9 a, b  
Fehlerhaftes Kämmen



### Prüfen

Die Räder müssen sich leicht und gleichmäßig drehen lassen. Sie dürfen nicht knirschen oder kratzen. Zwei gegeneinander bewegte Räder dürfen nur geringes Flankenspiel haben.

Bei Reparaturarbeiten an Zahnradern wird der Zustand der Zähne geprüft. Ist ein Zahnrad beschädigt, so muß untersucht werden, welche Ursache dafür bestehen kann.

Bild 10 a, b  
Einfaches Prüfen des Laufes

**Aufgaben:** 9. Im Zahnrad auf der Motorwelle (Bild 8) deutet ein Pfeil die Drehrichtung an. Zeige durch Pfeile die Drehrichtung der anderen Zahnräder!

10. Beurteile die in Bild 9 a, b gezeigten fehlerhaft kämmenden Zahnräder!

## Schmierung von Getrieben

Damit Reibung und Verschleiß auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden, müssen Getriebe gut geschmiert sein. Je nach Art des Getriebes ist auch die Art der Schmierung unterschiedlich. Besonders zuverlässig und einfach ist die Schmierung durch *Ölbad*.

Zur Kontrolle des *Ölstandes* dient ein *Schauglas*. Es trägt Markierungen, die den tiefst- und den höchstzulässigen Ölstand anzeigen.

Manche Getriebe haben einen *Prüfstab*, der in das Ölbad hineinragt. Er kann herausgezogen werden. Zwei Einkerbungen zeigen an, ob der Ölstand innerhalb der zulässigen Grenzen liegt.

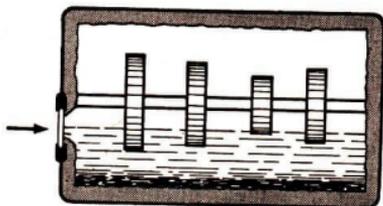


Bild 11  
Ölbadschmierung und Schauglas (schematisch)

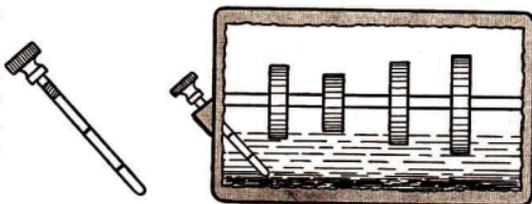


Bild 12  
Ölbadschmierung und Ölprüfstab (schematisch)

## Werkstoff für Zahnräder

Zur Herstellung von Zahnrädern können alle im Maschinenbau üblichen Werkstoffe, wie Metalle, Holz oder Plaste, verwendet werden. Aus welchem Werkstoff das erforderliche Zahnrad gefertigt wird, richtet sich:

- nach den *Kräften*, die zu übertragen sind,
- nach dem *Laufgeräusch*, das auftreten darf,
- nach der *Drehzahl* und
- nach den Ansprüchen an die *Schmierung*.

- Aufgaben:**
11. Schreibe über eine der Arbeiten, die du an Getrieben ausgeführt hast, einen Bericht!
  12. Sprich mit deinem Betreuer darüber, welche Folgen zu niedriger oder zu hoher Ölstand hat!
  13. Frage, warum das Altöl gesammelt wird und was damit geschieht!
  14. Sprich mit deinem Betreuer darüber, warum manche Getriebe einlaufen müssen!
  15. Nenne den Werkstoff einiger Zahnräder, die du vorfindest! Sprich mit deinem Betreuer darüber, warum dieser Werkstoff gewählt wurde!
  16. Frage vor allem nach Zahnrädern aus Plasten, deren Vorteilen, Nachteilen und deren Zukunft!

## Einiges über Kupplungen

### Nichtschaltbare Kupplungen

Durch sie werden zwei Wellen fest miteinander verbunden. Sie können nur gelöst werden, wenn die Kupplung zerlegt wird.

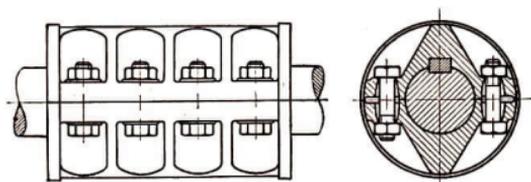


Bild 13  
Schalenkupplung

### Schaltbare Kupplungen

Einige Maschinen haben schaltbare Kupplungen. Die durch eine schaltbare Kupplung hergestellte Verbindung kann *formschlüssig* oder *kraftschlüssig* sein.

Formschlüssige Kupplungen dürfen nur im Stillstand oder im Auslauf der Maschine geschaltet werden.

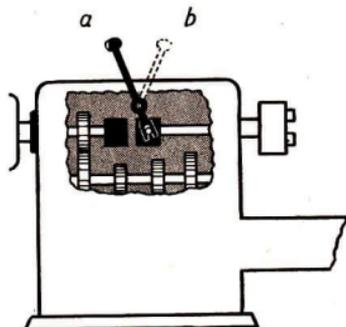


Bild 14  
Schaltbare Kupplung in einer  
Drehmaschine (schematisch)  
a) ausgekuppelt b) eingekuppelt

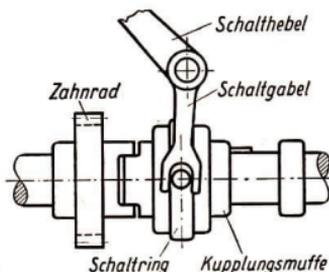


Bild 15  
Prinzip einer formschlüssigen Kupplung  
mit Schaltmechanismus

Eine besondere, heute oft verwendete Art ist die elektromagnetische Kupplung. Sie nutzt die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes aus und eignet sich besonders für Maschinen, die fernbedient werden.

- Aufgaben:**
17. Wo hast du die Begriffe „formschlüssig“ und „kraftschlüssig“ bereits kennengelernt?
  18. Laß dir von deinem Betreuer erklären, wann kraftschlüssige und wann formschlüssige Kupplungen verwendet werden!
  19. Warum eignen sich elektromagnetische Kupplungen besonders für die Automatisierung?

## Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

### Wodurch wird Unfällen vorgebeugt?

Riementriebe und Zahnradgetriebe sind Unfallquellen. Sie müssen so gebaut werden, daß niemand von Riemen oder Zahnrädern gefaßt werden kann. Verkleidungen und Schutzgitter bewahren den Menschen vor Schaden. Damit niemand die Verkleidungen abnehmen und dann die Maschine in Betrieb setzen kann, sind besondere Vorrichtungen entwickelt worden. Sie schalten die Maschine ab, sobald eine Schutzmaßnahme unwirksam gemacht wird. Nur der Betriebsschlosser, der die Maschinen untersucht und instand setzt, kann sie trotz entfernter Verkleidung einschalten.

### Beispiel einer Schutzmaßnahme:

Die Verkleidung eines Getriebes ruht auf einem Schalter. Sobald sie abgenommen wird, unterbricht der Schalter den Stromkreis und legt den Antriebsmotor still.

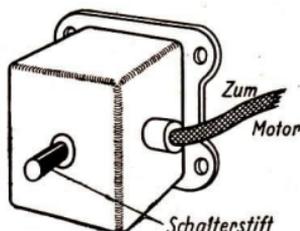


Bild 16  
Sicherungsschalter (schematisch)

### Hinweise für die Arbeit und zur Unfallverhütung

1. Getriebe sind das Herzstück der Maschinen. Sie müssen so behandelt, gewartet und gepflegt werden, daß sie jederzeit arbeitsfähig sind.
2. Beim Auseinandernehmen von Getrieben sind die Teile durch Meißelhieße, Körnerschläge oder Schlagzahlen zu kennzeichnen, wenn beim Zusammenbau ihre ursprüngliche Lage wieder zu erkennen sein soll.
3. Bei der Arbeit mit Öl Vorsicht! Verschüttetes Öl ist zu entfernen, dann sind Sägespäne zu streuen!
4. Bei Ölwechsel darauf achten, daß nicht verschiedene Ölsorten vermischt werden!
5. Reparaturarbeiten nicht an laufenden Getrieben ausführen; während der Arbeit gegen ungewolltes Anlaufen sichern; Motor abschalten, nicht nur auskuppeln!
6. Werkzeuge und Montageteile (Schrauben, Muttern usw.) so ablegen, daß sie nicht in das Getriebe fallen können!

**Aufgaben:** 20. An welchen Maschinen findest du Schutzmaßnahmen wie oben beschrieben?

21. Nenne Wartungs- und Pflegearbeiten, die an Getrieben ausgeführt werden müssen!

22. Schreibe die bei diesem Thema neu erlernten Fachausdrücke auf!

---

ARBEITEN AN LANDMASCHINEN





## Einleitung

### Allgemeines über die Mechanisierung der Landwirtschaft

Die Entwicklung der modernen Landtechnik der sozialistischen Landwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik ist unter anderem dadurch gekennzeichnet, daß immer mehr Arbeitsgänge mechanisiert werden. Die Mechanisierung macht auf fast allen Gebieten eine vielseitige Kopplung von bisher verschiedenen Arbeitsgängen zu einem Arbeitsgang möglich.

Ähnlich wie in den sozialistischen Industriebetrieben wird die Arbeitsproduktivität auf diese Weise erhöht. Die Produktion wird verbilligt und beschleunigt, und unsere Genossenschaftsbauern werden von der schweren körperlichen Arbeit entlastet. Voraussetzung ist jedoch, daß die Maschinen und Geräte stets einsatzbereit sind.

Pflege und Wartung der Landmaschinen gehören bei dem sich immer weiter vergrößernden Maschinenpark zu den grundsätzlichen Arbeiten. Die wachsende Kompliziertheit der Maschinen verlangt vom Bedienungspersonal erhöhte Sorgfalt bei der Wartung und Pflege. Ein Gespannhäufelpflug erfordert zum Beispiel weniger oder einfachere Pflegemaßnahmen als ein Vielfachgerät. Es sollte eine Selbstverständlichkeit sein, daß zur Wartung einer Maschine auch das genaue Beachten der Bedienungsanweisung gehört. Gerade dadurch können der Volkswirtschaft wertvolle Güter erhalten bleiben.

Ein Beispiel: Werden beim Dreschen durch sorgfältiges Einstellen und Bedienen der Maschine die Körnerverluste um 1% gesenkt, so bedeutet das bei einer Getreidefläche von 1 Million ha und einem Ertrag von 20 dt/ha die Versorgung der Bevölkerung einer Stadt mit etwa 125 000 Einwohnern für ein ganzes Jahr.

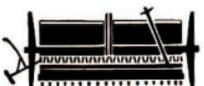
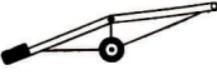
Im Gesetz über den Siebenjahrplan heißt es unter anderem:

„Entsprechend den Erfordernissen der sozialistischen Großproduktion in der Landwirtschaft ist die Ausrüstung mit modernen Maschinen und Geräten auf der Basis von komplexen Maschinensystemen beschleunigt weiterzuführen. Die Zuführung an wichtigen Maschinen in die sozialistischen Betriebe der Land- und Forstwirtschaft ist bis 1965 wie folgt zu entwickeln:

#### Zuführung 1959 bis 1965

Traktoren .....	74 360
Mähdrescher .....	12 370
Kartoffelvollerntemaschinen .....	9 640
Rübenvollerntemaschinen .....	3 650
Mähhäcksler .....	5 285
Stallungstreuer .....	22 285
Fischgrätenmelkstände .....	9 417

## Übersicht über die wichtigsten Landmaschinen und Geräte

Bodenbearbeitung	Pflug, Grubber, Egge, Walze	
Düngung	Jauchefaß und Jaucheverteiler, Jauchepumpe, Stalldungstreuer, Handelsdüngerstreuer	
Aussaat	Drillmaschine, Maislegemaschine, Pflanzmaschine, Kartoffellegemaschine	
Pflege	Rübenverziehkarren, Hackmaschine, Vielfachgerät, Maschinen und Geräte zur Schädlingsbekämpfung	
Getreideernte	Mähbinder, Dreschmaschine, Mähdrescher, Räum- und Sammelpresse	
Grünfütterernte	Anbaumähbalken, Mählater, Mähhäcksler, Heurechen, Heuwender	
Hackfruchternte	Kartoffelvorratsroder, Kartoffelvollerntemaschine, Rübensvollerntemaschine	
Ernteaufbereitung und Transport	Getreidereinigungsmaschine, Körnertrocknungsanlage, Beiztrommel, Kartoffelsortiermaschine, Gebläse, Höhenförderer, Anhänger, Förderband	
Futteraufbereitung	Schrotmühle, Futtermuser, Dämpfanlage, Häckselmaschine, Strohrefßer	
Stallarbeiten	Melkmaschine, Milchkühler, Selbsttränkanlage, Entmistungsanlage, Dungkran	
Motoren und Zugmaschinen	Brennkraft-Kolbenmaschine, Elektromotor, Radschlepper, Kettenschlepper	

## Erläuterungen zu den Übersichten auf den Seiten 182 und 183

Landmaschinen werden aus verschiedenen Gründen besonders stark beansprucht, zum Beispiel durch starke Staubentwicklung, anhaftende Bodenteile, Stöße und Reibung, Einfluß von ätzenden Stoffen. Letzteres trifft vor allem für den Düngerstreuer zu. Der Vorratskasten, das Getriebe, die Förderketten oder Förderwalzen müssen sorgfältig gesäubert werden.

Bei der Reinigung einiger Maschinen, zum Beispiel der Dreschmaschine, ist es ratsam, den Leerlauf zu unterbrechen, Siebe, Sortierzylinder und Schüttler von Hand zu reinigen (festgesetzte Grannen und Staubpolster lösen), danach wird die Maschine nochmals in Betrieb gesetzt. Unter Leerlaufen einer Maschine versteht man, daß sie weiter durch den Motor angetrieben wird, jedoch keine Arbeit leistet. Hierbei werden die Verunreinigungen herausgetrieben.

Das Lösen von verhärtetem Fett oder alter Farbe mit Waschbenzin, Waschpetroleum oder Dieselöl ist äußerst unrentabel. Hierzu benutzt man das von der Chemieindustrie zu diesem Zweck entwickelte Reinigungsmittel P 3.

Achtung: Wälzlager dürfen nicht in P 3 gereinigt werden.

Die fast ausschließlich aus Stahl hergestellten Landmaschinen sind häufig Wind und Wetter ausgesetzt und kommen mit Stoffen in Berührung, die einen zerstörenden Einfluß auf Stahl und andere Metalle ausüben. Diese Korrosion kann durch einen filmartigen Überzug aus Fett oder Farbe verhindert werden. Will man Stahl durch einen Anstrich vor Rost schützen, so ist gründlich zu reinigen, zu entfetten und zu entrostern. Auf schlecht gereinigten, fetten oder feuchten Flächen hält der Anstrich nicht, an mangelhaft entrosteten Stellen frißt der Rost unter dem Anstrich weiter.

Viele Landmaschinen enthalten auch zahlreiche Holzteile. Da diese durch Wettereinflüsse, besonders durch dauernden Wechsel von Nässe und Trockenheit, zerstört werden, muß man sie schützen. Farbanstriche oder Imprägnierungen (Karbolineum, Xylamon) erhöhen die Haltbarkeit der Holzteile. Besonders leicht faulen Holzfügen, sie werden durch Verschmieren mit Farbe oder Kitt vor dem Eindringen der Feuchtigkeit geschützt.

Um den Verschleiß sich bewegender Teile auf ein Mindestmaß herabzusetzen, müssen diese ausreichend geschmiert werden.

- 
- Aufgaben:*
- 1. Unterstreichen Sie die Namen der Maschinen, die in den Abbildungen auf Seite 105 gezeigt werden!*
  - 2. Wie werden Kugellager zweckmäßig gereinigt?*
  - 3. Was ist Rost?*
  - 4. Wodurch verstopfen Schmierkanäle?*
  - 5. Wie wird ein Schmiernippel gereinigt?*
  - 6. Warum dürfen abgedichtete Wälzlager nicht vollkommen mit Fett gefüllt werden?*
  - 7. Wodurch wird das Einrosten der Schrauben verhütet?*
  - 8. Wie werden eingerostete Schrauben gelöst?*

Die Aufgaben der Schmierung sind: Herabsetzen der Reibung, Abführen der Wärme, Abdichten gegen Staub. Getriebe laufen mit Ölbad Schmierung. Da Öl nach längerem Gebrauch seine Schmierfähigkeit verliert, muß es gewechselt werden:

1. Verbrauchtes Öl ablassen (Achtung! Zuweilen läuft zuerst eingedrungenes Wasser ab),
2. mit Spülöl ausspülen,
3. Frischöl in entsprechender Menge (Markierungen beachten) auffüllen.  
Altöl wird regeneriert, das heißt wieder brauchbar gemacht.

Als lösbare Verbindung wird an Landmaschinen in erster Linie die Schraubenverbindung benutzt. Ständig müssen die Schraubenmutter auf ihren festen Sitz hin kontrolliert werden. Wo sich infolge Stoß oder Erschütterung die Schraubenmutter leicht löst, muß eine Schraubensicherung angebracht werden.

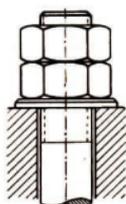


Bild 1  
Konternmutter

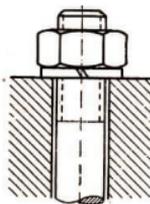


Bild 2  
Federring



*Diese Kante wirkt beim Lösen der Mutter als Schneide*

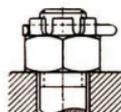


Bild 3  
Splint und  
Kronenmutter

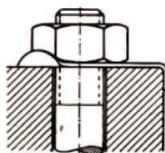
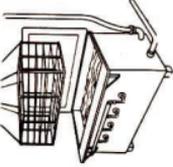


Bild 4  
Sicherungsblech

- Aufgaben:**
9. Beschreiben Sie den genauen Reinigungsvorgang beim Düngerstreuer!
  10. Welche chemischen Gesetze müssen bei der Rostbekämpfung bekannt sein?
  11. Welche Farbe wird für Rostschutzanstriche verwendet?
  12. Nennen und erläutern Sie weitere Möglichkeiten des Rostschutzes (außer Farbanstrich)!
  13. Welche Gefahr bringen übermäßig fest angezogene Schrauben?

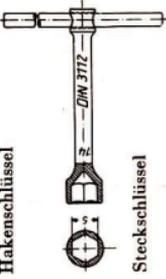
## Reinigen der Landmaschinen

Art der Arbeit	Reinigungs- und Hilfsmittel	Anwendung	Ausführung
Natürliche Reinigung	Leerlauf der Maschine	z. B. Mähbalken, Mährescher, Mähhäcksler, Düngerstreuer	Grobe Verschmutzung von Hand entfernen, dann Maschine ohne Last (nicht mit voller Drehzahl) laufen lassen, bis festsetzende Fremdkörper heraus- oder abfallen.
Reinigung mit Hilfsmitteln	 Drahtbürste  Spachtel  P 3-Lösung	Während oder nach Beendigung des Einsatzes an sämtlichen Landmaschinen und Geräten	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abkratzen verhärteter Schmutzteile mit Spachtel und Drahtbürste</li> <li>2. Lösen von verhärtetem Fett, alter Farbe usw. durch Fluten oder Kochen mit bzw. in P 3-Lösung</li> </ol>
Entrosten und Rostschutz	 Drahtbürste  Spachtel  Rotierende Bürste  Flammenstrahl  Rostschutzfarbe, Öl	Bei Instandsetzungsarbeiten an sämtlichen Landmaschinen oder sofort nach Einsatz, z. B. an Pflugschar, Streichblech, Grubberzinken, Düngerstreuer	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grobentrosten mit Hammer und Spachtel</li> <li>2. Feinentrosten mit Drahtbürste</li> <li>3. Nach dem Entrosten sofort Anstrich mit Rostschutzfarbe</li> <li>4. Einfetten beweglicher Teile mit altem Öl</li> </ol> <p>Es muß unmittelbar nach dem Entrosten gestrichen werden, da sonst die entrostete Oberfläche wieder korrodiert.</p>

# Schmieren der Landmaschinen

Art der Arbeit	Schmiorrichtungen	Anwendung	Ausführung
Ölschmierung	 Ölkanne  Ölkanister  Staufertbüchse  Fettpresse	Gleitlager, Wälzlager, Ketten- triebe, Zahnradgetriebe	1. Schmiermittel auswählen (welches Öl? — welches Fett?) 2. Ölschmierung: Ölzuführungen säubern, Öl einfüllen 3. Fettschmierung: Schmiermittelsäubern, Fett mit Fettpresse einpressen, bis es an den Lagerstellen herausquillt (nur bei Gleit- lagern, Wälzlager etwa drei- viertel füllen)
Fettschmierung	 Schmier- nippel  Fettpresse	  Fettmippel	 Ölnippel  Dochtöler

## Kontrollieren der Befestigungselemente

Art der Arbeit	Hilfsmittel (Werkzeuge)	Anwendung	Ausführung
Prüfen der Befestigungselemente	 Maulschlüssel  Hakenschlüssel  Steckschlüssel	Befestigung der Anbaugeräte, Getriebedeckel, Schutzvor- richtungen, Lager, schwin- nende Teile (an Dresch- maschinen, Siebkettensodern, Sortiermaschinen)	Schrauben und Muttern mit passendem Werkzeuge anziehen. (Unpassende Werk- zeuge bringen Unfallgefahr durch Ab- rutschen, sie verformen die Schrauben- köpfe und Muttern.) Fehlende bzw. zerstörte Befestigungs- elemente erneuern. Schraubensiche- rungen nicht vergessen. Nur passende Schrauben und Muttern verwenden. Schraubenschlüssel nicht verlängern.

## Pflegeordnung

Für alle Landmaschinen und Geräte bestehen ebenso wie für die Schlepper ausgearbeitete Pflegeordnungen, die sich in verschiedene Pflegegruppen unterteilen. Damit wird die sachgerechte und regelmäßige Durchführung der periodisch wiederkehrenden Pflegemaßnahmen gewährleistet.

Pflegearbeiten, die nach jeder Schicht wiederholt werden müssen, sind in der Pflegegruppe 1 aufgeführt. Pflegearbeiten, die nach einer bestimmten Einsatzzeit oder Hektarleistung ausgeführt werden müssen, sind in den Gruppen 2, 3, usw. enthalten.

Die in der Bedienungsanweisung der Maschine angegebenen Wartungszeiten sind unbedingt einzuhalten, denn Landmaschinen sind wertvoll. Unterläßt man zum Beispiel das Festziehen sich lockernder Schrauben und Muttern an einem Schlepper, so können sie leicht die Ursachen für Verkehrsunfälle bilden.

### Auszug aus der Pflegegruppe 1 für Zapfwellenbinder

Durchzuführen vor Beginn jeder Schicht

Arbeit	Normzeit in Min.	Eigene Ver- brauchs- ermittlung
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mähbinder lt. Schmierplan abschmieren, besonderes Augenmerk auf Messerkurbelwelle, Tuchrollen, Packer und Stoppelendenglätter richten.</li><li>2. Alle Befestigungen kontrollieren, evtl. nachziehen.</li><li>3. Mähmesser ausrichten, auf Vollzähligkeit der Klingen und auf Schärfe überprüfen, evtl. auswechseln.</li><li>4. Fingerbalken überprüfen, verbogene und fehlende Finger durch neue ersetzen.</li><li>5. Bindertücher spannen, auf geraden Lauf achten, gebrochene Tuchleisten erneuern.</li><li>6. Knüpfapparat reinigen.</li><li>7. Knüpf- und Fadenhalter auf richtige Einstellung prüfen.</li><li>8. Fadenmesser auf Einstellung und Schärfe prüfen, evtl. nachschärfen.</li><li>9. Schutzvorrichtungen überprüfen, besonders auf Zapfwellenschutz achten.</li><li>10. Binder im Stand laufen lassen, alle hierbei festgestellten Mängel sofort beheben.</li></ol>		

*Aufgaben: 14. Lassen Sie sich vom Werkstattmeister sämtliche Pflegegruppen einer Landmaschine erklären!*

*15. Was ist bei der Pflege der Luftbereifung zu beachten?*

## Arbeitsschutz

1. Das Abschmieren und Reinigen laufender Maschinen ist verboten. Die Maschine darf erst dann wieder eingeschaltet bzw. eingerückt werden, wenn das Bedienungspersonal seine Plätze eingenommen hat.
2. Das Abschmieren des Mähbalkens oder das Beseitigen von Störungen ist stets von der Seite oder von der Rückseite aus vorzunehmen.
3. Die beim Reinigen und beim Abschmieren abgenommenen Schutzverkleidungen müssen sofort wieder angebracht werden.

## Winterfestmachen und Unterstellen der Maschinen

Nach beendetem Einsatz, der bei den einzelnen Maschinen und Geräten zeitlich unterschiedlich ist, werden diese gründlich gereinigt und trocken untergestellt, damit sie durch Witterungseinflüsse nicht gefährdet sind. Beim Reinigen der Maschinen werden eventuell notwendige Reparaturarbeiten festgestellt und in das Reparaturprogramm aufgenommen. Damit Einzelteile nicht verrostet können, bei denen ein Farbanstrich wegen der dauernden Abnutzung (wie Pflugschar, Streichblech, o. ä.) sinnlos ist, werden sie mit altem Maschinenöl eingeeölt.

Wenn alle die genannten Arbeiten sorgfältig erledigt werden, ist die Gewähr gegeben, daß die Maschinen im nächsten Jahr voll einsatzfähig sind.

Am Beispiel des Mähbinders wollen wir das Winterfestmachen an Landmaschinen zeigen:

1. Fördertücher abnehmen (trocken und kühl lagern)!
2. Reinigen der Maschine insgesamt:  
Reinigen des Mähwerkes,  
Reinigen aller Lagerstellen,  
Reinigen des Bindeapparates,  
Ablassen des Getriebeöles und Auswaschen des Getriebes (Getriebe kennzeichnen: „Getriebe ohne Öl“).
3. Alle Schrauben anziehen und die evtl. fehlenden ersetzen,  
Schraubensicherungen nicht vergessen!
4. Maschine mit dem Ölzerstäuber einölen!
5. Lagerstellen schmieren!
6. Mähbinder im Maschinenschuppen unterstellen!

Nur dann, wenn alle Maschinen richtig gepflegt, gewartet und bedient werden, wird die Mehrzahl der Reparaturen vermieden. Es werden nur solche auftreten, die durch natürlichen Verschleiß entstehen. Der Volkswirtschaft werden viele Ausgaben erspart, es wird mehr geleistet, und die Selbstkosten je Hektar werden gesenkt.



Wie im Thema Pflege und Wartung der Landmaschinen erläutert wurde, werden Fehler, die sich während des Betriebes oder bei der Reinigung der Maschine zeigen, in das Reparaturprogramm aufgenommen.

Jede Reparatur einer Maschine hat die Aufgabe, für die weitere Arbeit Einsatzfähigkeit und einwandfreie Funktion zu sichern. Es ist sehr wichtig, daß man den Aufbau der zu reparierenden Maschine kennt, damit bei der Reparatur keine größeren Stockungen im Arbeitsablauf eintreten und keine Fehler unterlaufen.

### Erkennen und Unterscheiden der Schäden

Treten an einer Maschine Schäden auf, so muß man deren Ursachen feststellen. Man muß sie nach *natürlichem Verschleiß* und nach *Störungen* der einzelnen Mechanismen und Teile, die durch Fremdkörper oder unsachgemäßes Bedienen entstanden sind, unterscheiden. Sonst können erhöhte Reparaturkosten auftreten. Folgendes Beispiel soll zeigen, mit welcher Verantwortung an die Reparatur heranzugehen ist:

An einer Maschine wird durch Überbelastung ein Zahnrad zerstört. Es wäre sinnlos, hierfür ein neues einzubauen, ohne vorher die Ursachen der Überbelastung festgestellt und beseitigt zu haben. Das Zahnrad würde bei Inbetriebnahme der Maschine sofort wieder zerstört werden oder der Schaden sich noch vergrößern. Anders verhält es sich, wenn ein Zahnrad durch längeren Betrieb der Maschine so abgenutzt ist (natürlicher Verschleiß), daß es erneuert werden muß. Es ist also sehr wichtig, die Ursachen der Schäden an einer Maschine zu erkennen.

#### Einige Beispiele für natürlichen Verschleiß

- Abnutzen der Pflugschare, Schleifsohlen, Streichbleche und Eggenzinken;
- Abnutzen der Fingerplatten, Führungsplatten, Messerklingen und Messerhalter;
- Abnutzen der Schlagleisten bei Dreschtrommeln und Entgrannertrommeln;
- Abnutzen der Hackmesser bei Pflegegeräten;
- Abnutzen der Zinken bei Aufnahmetrommeln und Selbsteinlegern;
- Abnutzen von Knoter und Fadenhalter sowie Fadenführungsösen;
- Auslaufen von Lagerschalen, Kugellagern, Wellen und Zapfen;
- Auslaufen von Getrieberädern, Ritzeln, Kettenrädern und Ketten.

#### Einige Beispiele für Schäden durch Nichteinhalten der Bedienungsanleitung und nicht fachgerechtes Reparieren

<i>Ursache</i>	<i>Folgen</i>
Schlechte Schmierung	Heißlaufen und Festfressen der Lager, Wellen und Zapfen
Verbindungselemente nicht kontrolliert	Lösen von Einzelteilen und Mechanismen, Getriebebruch usw.
Sicherheitskupplung zu straff eingestellt	Übertragen eines zu hohen Drehmomentes — Mechanismen nicht vor Überbelastung geschützt

Ursache	Folgen
Zu hohe Arbeitsgeschwindigkeit	Überbelastung und Zerstörung der Mechanismen
Kette oder Treibriemen zu straff gespannt	Überbelastung der Lager: Kette bzw. Riemen reißt
Stationäre Arbeitsmaschinen stehen nicht waagrecht	Unsaubere Arbeit, Mechanismen werden ungleichmäßig belastet und zerstört
Kettenräder fluchten nicht	Zerstörung der Kette und der Kettenräder

- Aufgaben:**
1. Was geschieht, wenn eine Zahnscheibensicherheitskupplung eine zu geringe Einstellspannung hat?
  2. Welche Ähnlichkeit besteht zwischen einer Reibbackensicherheitskupplung und den Nabenbremsen bei Kraftfahrzeugen?
  3. Weshalb ist es unrentabel, nur die Kette zu ersetzen, wenn Kettenräder und Ketten abgenutzt sind?

### Richtlinien für Reparaturarbeiten

Kleinere Reparaturen werden während des Einsatzes der Maschine ausgeführt, damit die Maschine weiterhin für die Arbeit zur Verfügung steht. Im Winterreparaturprogramm wird die Maschine insgesamt durchgesehen und überholt, diese Art der Reparatur nennt man auch Generalreparatur.

Bei der Generalreparatur wird die Maschine in ihre Einzelteile zerlegt. Alle betriebswichtigen Elemente bzw. der überwiegende Teil derselben wird auf Grund des Verschleißes oder der Alterung ersetzt. Alle dabei auftretenden Kosten für die Reinigung, Demontage, Beschaffung der Ersatzteile und Montage zählen zur Generalreparatur.

Es ist ratsam, bei unübersichtlichen Baugruppen die einzelnen Maschinenelemente durch Markierungen (siehe Bild 1) zu kennzeichnen, damit der Zusammenbau keine Schwierigkeiten bereitet. Die Markierung schlägt man vorsichtig mit dem Körner oder mit Schlagzahlen ein.

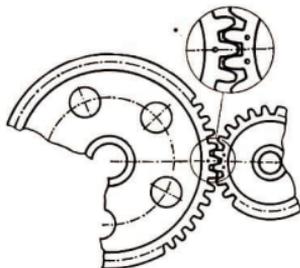


Bild 1 Kennzeichnen (Markieren) von Getrieben

#### Ablauf einer Kleinreparatur

1. Feststellen des Fehlers
  2. Demontage der schadhafte Mechanismen und Säubern der entsprechenden Teile
  3. Reparieren bzw. Erneuern der schadhafte Teile
  4. Montage der Mechanismen
  5. Anbringen der Verkleidungen, Probelauf und Kontrolle der Funktion der Maschine
- Reparaturen nicht bei laufenden Maschinen ausführen, Mechanismen stilllegen und gegen Anlaufen sichern!

### Das Winterreparaturprogramm

Nach der Kampagne beginnt in LPG-, RTS/MTS- und Landmaschinenspezialwerkstätten die Gesamtdurchsicht und Reparatur der Landmaschinen. Es wäre sehr unproduktiv, arbeiteten die einzelnen Werkstätten zu gleicher Zeit an Maschinen verschiedener

Art, wie z. B. Mähdreschern, Kartoffelvollerntemaschinen, Drillmaschinen usw. Diese Methode ist mit erhöhten Kosten verbunden, und die Arbeitsproduktivität ist gering. Es entstehen größere Leerlaufzeiten bei der Ersatzteilerstellung, nur geringe Möglichkeiten zur Spezialisierung der Arbeiter auf verschiedene Reparaturkomplexe sind möglich. Darum wird in den Reparaturwerkstätten bei der Instandsetzung der Maschinen immer mehr nach der *stationären Fließmethode* gearbeitet. (Stationäre Fließmethode deshalb, weil gleiche Maschinen in einer Reihe aufgestellt werden und die einzelnen Reparaturbrigaden von Maschine zu Maschine gehen.) Von einer Reparaturbrigade wird jeweils ein bestimmter Arbeitskomplex (meistens ein Takt) ausgeführt. Die Maschinen bleiben also an einem Ort stehen. Der Reparaturlauf wird in mehrere Takte eingeteilt.

*Im allgemeinen kommen folgende Takte vor:*

Takt 1: Demontage	Säubern der Maschine insgesamt, Zerlegen der einzelnen Mechanismen
Takt 2: Reinigung der einzelnen Mechanismen und Schadenaufnahme	Ersatzteilerstellung (komplex für alle Maschinen)
Takt 3: Instandsetzung	Reparieren der Einzelteile, Vormontage von Baugruppen, wie Getrieben, Kupplungen, Dreschwerken usw.
Takt 4: Montage	Einbau der reparierten bzw. neuen Maschinenteile und Mechanismen, Anziehen aller Schrauben, Kontrolle der Sicherungen
Takt 5: Probelauf	Anbringen der Verkleidungen, Abschmieren (bzw. Auffüllen des Getriebeöles) und Funktionsprüfung, eventuell Farbanstrich

Die Reparatur nach dem stationären Fließverfahren hat große volkswirtschaftliche Bedeutung. Die erforderlichen Hilfsmittel, wie Waschanlagen und Waschmittel, können voll ausgenutzt werden. Weiterhin ist es möglich, den Bestand an Spezialwerkzeugen auf dem erforderlichen Minimum zu halten. Die Bereitstellung oder Anfertigung von Ersatzteilen wird wesentlich erleichtert. Die einzelnen Arbeitsbrigaden können sich auf bestimmte Arbeitskomplexe spezialisieren. All die genannten Vorteile senken die Selbstkosten und erhöhen die Qualität der Reparatur. Nehmen wir an, bei der Generalreparatur von Mähdreschern nach dieser Methode werden an einer Maschine die Reparaturkosten um 250 DM gesenkt. (Diese Zahl ist nicht zu hoch veranschlagt.) Dann bringt diese Einsparung bei einem Mähdrescherbestand von 4078 (Stand vom Dez. 1958 in unserer Republik) 1 019 500 DM. Diese Summe aber reicht aus, um der Landwirtschaft 25 neue Mähdrescher zu liefern. Der Anschaffungspreis für einen Mähdrescher beträgt etwa 40 000 DM. Dieses Rechenbeispiel zeigt, welche große Bedeutung einer wirtschaftlichen Organisation der Reparatur aller Maschinen zukommt.

### **Beispiele für Unfallquellen bei Landmaschinen**

Die Möglichkeit, durch Unachtsamkeit zu Schaden zu kommen, ist bei Landmaschinen und Traktoren bedeutend größer als bei anderen Maschinen. *Zapfwellen-, Riemen- und Kettenriebe, Mähwerke, Bindeapparate* und anderes mehr sind oft Unfallquellen, die durch fehlende Verkleidungen der Mechanismen und leichtsinnige Handlungsweise der Arbeitenden noch gefährlicher werden. Deshalb ist es unbedingt erforderlich, über

die Unfallquellen informiert zu sein. Der Maschinist und der Schlosser müssen sich vor Unfällen schützen, und es ist auch die Aufgabe des Schlossers, daß er die Maschine erst dann aus der Reparatur für den Einsatz freigibt, wenn sie mit den erforderlichen Schutzverkleidungen versehen ist. Maschinisten, Traktoristen und Landarbeiter dürfen nicht gefährdet werden.

#### Gebote für Schlosser, Maschinisten und Traktoristen

1. Alle von außen zugänglichen bewegten Mechanismen müssen verkleidet sein.
2. Reservemesser für Mähwerke sind in Schutzhüllen zu transportieren!
3. Alle Mähwerke müssen bei Straßenfahrt eine Schutzhülle haben.
4. Den Probelauf der Maschine darf nur eine Person einleiten, wenn alle übrigen an der Reparatur beteiligten Brigademitglieder davon verständigt worden sind.

- 
- Aufgaben:**
4. Beschreiben Sie das Härten von Pflugscharen!
  5. Wie erfolgt das Umwenden des Bodens beim Pflügen?
  6. Welche Strecke wird vom Pflug zurückgelegt, wenn das Rad einen Durchmesser von 60 cm hat und für das Ausheben des Pfluges 1,5 Radumdrehungen erforderlich sind?
  7. Wodurch wird beim Mähbinder der Bindevorgang ausgelöst?
  8. Wie wird beim Mähbinder die Garbengröße eingestellt?
  9. Warum müssen alle mit Zapfwellen getriebenen oder direkt vom Motor angetriebene Landmaschinen durch Sicherheitskupplungen geschützt werden?
  10. Vergleichen Sie die Sicherheitskupplungen mit anderen Sicherheitseinrichtungen in der Technik!
  11. Zeigen Sie in der Skizze die Sicherheitskupplung mit einem Pfeil an!
  12. Skizzieren Sie den Kraftfluß beim Anbaumähbalken!

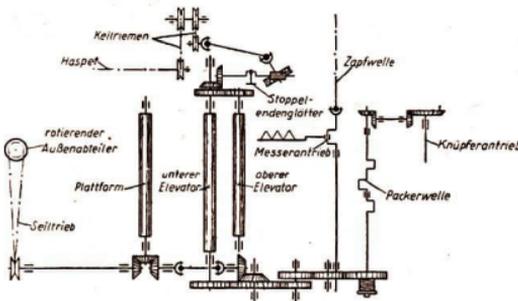
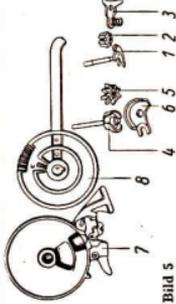
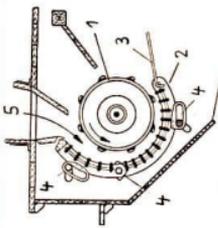


Bild 2 Kraftfluß beim Mähbinder

Muskelkraft	Maschine	Maschinen und Mechanismen	Aufgaben und Funktion der Teile
	Bild 3 Pflug- körper	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schar</li> <li>2. Streichblech</li> <li>3. Streichschiene</li> <li>4. Schleifsohle</li> <li>5. Auhage</li> <li>6. Gußkörper</li> </ol>	Lösen des Bodens von der Erdsoble Umwenden des Erdbalkens und Zerkrümeln des Bodens 4. Abstützen des Pfluges und Führung Aufnahme der Teile 1 bis 5
	Bild 4 Mähwerk	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mähbalken</li> <li>2. Finger</li> <li>3. Fingerplatte</li> <li>4. Messerschiene</li> <li>5. Messerklinge</li> <li>6. Reinigungsplatte</li> <li>7. Messerhalter</li> <li>8. Messerführungsplatte</li> </ol>	Aufnahme der Finger, Messerführung Aufnahme der Fingerplatten und Gegenschneide Gegenschneide Aufnahme der Messerklingen Abschneiden der Frucht Reinigen des Mähwerkes während der Arbeit gute Messerführung
	Bild 5 Knäuflepparat		Bildung des Knotens Drehung des Knotens beim Bindevorgang Bestimmt durch Feder die Knotermaulspannung Erfassen und Festhalten des Fadens Drehung des Fadenfingers beim Bindevorgang Bestimmt die Einklemmkraft (Federdruck) Aufnahme der Teile 1 bis 6 Antrieb des Knotens und des Fadenfingers
	Bild 6 Dresch- werk		Lösen der Getreidekörner aus den Ähren Auswurf des Strohes auf die Schüttler Einstellung des Spaltes Korbeiste-Schlagl. Einwurf des Getreides

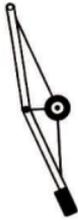
Muskelkraft	Maschine	Maschinen und Mechanismen	Aufgaben und Funktion der Teile
			
		Elevatoren Höhenförderer Förderbänder Förderwalzen mit Fördertüchern Raffel oder Packer	<i>Transport von Erntegut:</i> Körner, Kartoffeln, Rüben, Garben Garben, Stroh, Heu usw. Kartoffeln, Rüben, Dung usw. Getreide im Bindeapparat, Futter- pflanzen zum Häckselwerk Getreide zum Knüpfapparat

Bild 7 Höhenförderer



Bild 8 Riementrieb

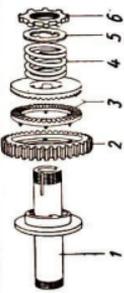
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buchse</li> <li>2. Antriebsrad</li> <li>3. Zahnscheiben</li> <li>4. Druckfeder</li> <li>5. Sicherungsscheibe</li> <li>6. Spannmutter</li> </ol>	<p>Lagerung und Aufnahme der Teile 2 bis 6 Übertragung der Kraft Übertragung bei Überbelastung Drückt die Zahnscheiben ineinander Verhindert selbständige Verstellung Dient zur Einstellung der Kupplung</p>
--	--	---	--

Bild 9 Zahnscheibenkupplung

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Walzenzapfen</li> <li>2. Lager</li> <li>3. Walzenkörper</li> </ol>	<p>Lagerung der Walze im Lager Aufnahme des Lagerzapfens Aufnahme des Fördertuches und Bewegung</p>
--	---	--	---

Bild 10 Förderwalzen

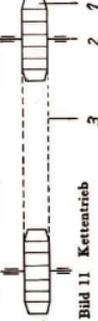
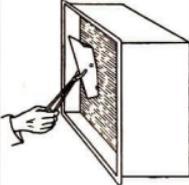
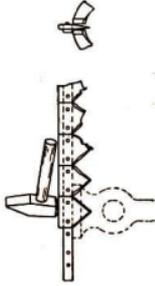
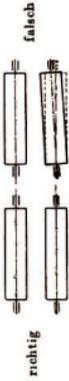
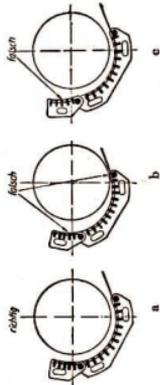
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kettenrad</li> <li>2. Lagerbolzen und Lager</li> <li>3. Kette</li> </ol>	<p>Aufnahme der Kette und Antrieb Lagerung der Kettenräder Übertragung der Kraft</p>
--	--	--	--

Bild 11 Kettentrieb

Maschinen mit gleichen Mechanismen	Arbeitsgänge bei der Reparatur	Erklärende Skizzen
<b>Schare:</b> Vielfachgeräte Kultivatoren Pflüge	1. Schare abschrauben 2. Schare ausschmieden, härten und anschrauben 3. Schleifohle erneuern 4. Streichschiene und Strichblech erneuern	 <p>Bild 12 Härten eines Pflugeschares</p>
<b>Mähwerke:</b> Grassmäher Mähbinder Mähdrresher Mählander Mähbücksler	1. Finger, Messerhalter, Messerführungsplatten abschrauben 2. Fingerbalken ausrichten 3. Fingerplatten, Messerklingen, Messerköpfe abnieten 4. Neue Fingerplatten aufnieten 5. Fingerspitzen, wenn notwendig anschleifen 6. Neue Messerklingen aufnieten und Messer ausrichten 7. Fingernach-Schnuroder Lineal anschrauben oder ausrichten 8. Fingerstellung mit dem ausgerichteten Messer kontrollieren	 <p>Bild 13 Abnieten der Messerklingen</p>
<b>Knüpfapparate:</b> Mähbinder Strohpresse Strohbinde Räum- und Sammelpresse	<b>Ausbau des Knüpfapparates beim Mähbinder</b> 1. Befestigungsschrauben in der Brustplatte lösen 2. Auswerferarme abschrauben 3. Kronenmutter der Knüpfapparatwelle lösen 4. Knüpfapparatgehäuse abziehen 5. Paßstifte heraus schlagen: Knoter- und Fadenfänger-ritzel lösen 6. Knoter, Fadenfänger, Klemmbacke, Schließkamm und Ritzel erneuern	 <p>richtig falsch</p> <p>Bild 14 Walzenstellung</p>
<b>Förderwalzen:</b> Mähbinder Mählander Rollboden Förderbänder	1. Lager abschrauben 2. Walzenzapfen erneuern und neue Lager einpassen 3. Neue Walzen einbauen und einstellen 4. Fördertücher auflegen	

Maschinen mit gleichen Mechanismen	Arbeitsgänge bei der Reparatur	Erklärende Skizzen
<b>Dreschwerke:</b> Mährescher stationäre Dreschmaschine	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trommellager abschrauben</li> <li>2. Dreschtrommel und Dreschkorb ausbauen</li> <li>3. Schlagleisten erneuern und Trommel auswuchten</li> <li>4. Dreschkorbbleisten richten und nachhobeln (scharfe Kanten)</li> <li>5. Dreschkorb und Trommel einbauen, Dreschwerk einstellen</li> </ol>	 <p data-bbox="315 249 331 499">Bild 15 Stellung eines Dreschkorbes</p>
<b>Packer:</b> Mähbinder	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Packerlager und Packergelenke abschrauben</li> <li>2. Packergelenke neu lagern (neue Bolzen und Buchsen)</li> <li>3. Packer neu lagern, neue Lagerschalen einpassen</li> <li>4. Packer nachlagern: Beilagen herausnehmen, einschaben</li> </ol>	 <p data-bbox="476 406 528 499">Bild 16 Ausgelaufenes Packerlager</p>
<b>Kupplungen:</b> (Sicherheitskuppl.) Alle zapfwellen- oder direktgetriebenen Landmaschinen	<b>Arbeit an der Zahnscheibensicherheitskupplung beim Mähbinder:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spannmutter lösen</li> <li>2. Schadhafte Teile auswechseln</li> <li>3. Kupplung zusammenbauen</li> <li>4. Einstellen der Kupplung durch Anziehen der Spannmutter unter Anleitung eines Facharbeiters</li> </ol>	
<b>Kettentriebe:</b> Mähbinder, Mähhäcksler, Mährescher, Kartoffelvollerntemaschine usw.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kette abnehmen und Kettenräder ausbauen</li> <li>2. Lagerzapfen und Lagerbuchsen erneuern</li> <li>3. Lagerzapfen und Kettenräder einbauen</li> <li>4. Schließen und auflegen</li> <li>5. Kette spannen und überprüfen, ob die Räder spuren</li> </ol>	 <p data-bbox="828 392 880 499">Bild 18 Nichtfluchtende Kettenräder</p>



## Einteilung der Kraftfahrzeuge

### Einteilung nach Verwendungszweck

Wir unterscheiden nach dem Verwendungszweck 4 Hauptgruppen der Kraftfahrzeuge:



Krafträder



Kraftwagen



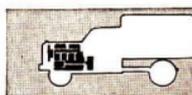
Zugmaschinen



Sonderfahrzeuge

### Einteilung nach Antriebsart

Weiterhin wird nach der Art des Antriebsmotors unterschieden. Antrieb durch:



Verbrennungsmotor



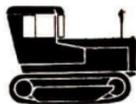
Elektromotor



Dampfmaschine

## Grundtypen der Ackerschlepper

Die wichtigsten Kraftfahrzeuge für die Landwirtschaft sind die Ackerschlepper, häufig auch noch Traktoren genannt. Sie gehören zur Gruppe der Zugmaschinen. Bei den Ackerschleppern haben sich bestimmte Typen herausgebildet. Welcher Schleppertyp eingesetzt wird, hängt von der Art der Arbeit und der Bodenbeschaffenheit ab. Wird eine größere Anzahl von Geräten vom Schlepper gezogen oder sind schwere Feldarbeiten (Winterfurche pflügen, Saatzpflügen usw.) auszuführen, so werden Schlepper mit einer größeren Leistung eingesetzt. Schlepper sind vielseitig verwendbar.



- Aufgaben:**
1. Fertigen Sie eine Übersicht, in der zu jeder der vier Hauptgruppen einige Fahrzeugtypen angeführt sind!
  2. Schätzen Sie die Vor- und Nachteile der einzelnen Antriebsarten ein!
  3. Benennen Sie die abgebildeten Ackerschlepper!
  4. Fertigen Sie nach folgender Vorlage eine Übersicht an, in der Sie Beispiele für die Möglichkeiten des Einsatzes der Schlepper anführen!

Bodenbear-  
beitung  
und Pflege

Ernte-  
arbeiten  
mit

Stationärer  
Antrieb

Transport-  
arbeiten

Pflügen

Mähklader

Dresch-  
maschinen

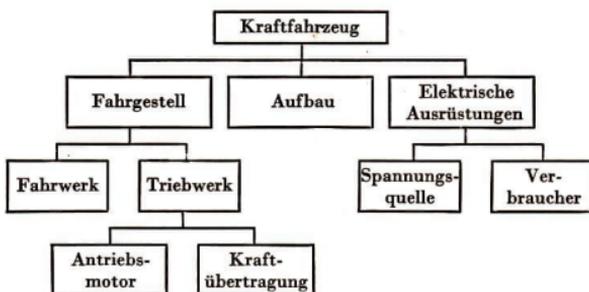
Getreide zum  
Speicher

## Hauptteile der Kraftfahrzeuge

Bei jedem Kraftfahrzeug unterscheiden wir bestimmte Hauptgruppen:

Zum *Fahrwerk* gehören: Rahmen, Federung, Achsen, Bremsen, Räder oder Gleisketten, Lenkung und Schmierung.

Zur *Kraftübertragung* zählen: Kupplung, Getriebe, Gelenkwelle, Achsantrieb und Ausgleichgetriebe.



### Aufbauten

Die Aufbauten der Fahrzeuge sind sehr vielgestaltig. Dadurch ist es möglich, Fahrzeuge mit gleichem Fahrgestell für verschiedene Einsatzmöglichkeiten herzustellen. Das sei am Beispiel des PKW Wartburg verdeutlicht:



Bild 1  
Fahrgestell und fünf verschiedene Aufbauten des PKW Wartburg

### Rahmen

Bei den meisten Fahrzeugen bildet ein *Rahmen* das Rückgrat des Fahrzeugs. An ihm sind alle anderen Teile befestigt. (Siehe Bild 1)



Bild 2  
Selbsttragendes Stahlblech-Aufbaugerippe des Trabant (stark vereinfacht)

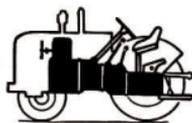


Bild 3 Blockschlepper (schem.)

Bei den *selbsttragenden Aufbauten* wird aus Profillechen ein festes Gerippe geschweißt, das mit Stahlblech oder Kunststoff beplankt wird und an dem die anderen Teile befestigt werden.

Bei Ackerschleppern baut man ebenfalls rahmenlos. Das Triebwerk ist zu einem Block vereinigt, an dem die anderen Teile befestigt werden.

*Aufgaben:* 5. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer oder Lehrer an Fahrzeugen Ihres Betriebes die im Schema aufgeführten Gruppen zeigen!

6. Tragen Sie für die abgebildeten Karosserieformen des Wartburg die Namen ein!

## Federn

Für die Federung werden Stahl, Gummi und neuerdings auch Luft verwendet. Am verbreitetsten sind die Blattfedern. Sie werden aus mehreren Federblättern oder Federlagen zu einem Federpaket montiert und als Längsfedern gleichgerichtet zur Fahrtrichtung oder als Querfedern, zur Fahrtrichtung querliegend, verwendet. Bei Lastkraftwagen und Schleppern sind die Blattfedern am häufigsten.

Drehstab- und Schraubenfedern sind fast wartungsfrei; sie müssen nur in bestimmten Zeitabständen mit einem Rostschutzmittel abgesprüht werden. Blattfedern verlieren nach einer längeren Laufzeit einen Teil ihrer Elastizität. Sie werden dann aufgesprengt, das heißt, die einzelnen Lagen werden in der Werkstatt durch Kaltverformung wieder in ihre ursprüngliche Form gebracht. Sind einzelne Federlagen gebrochen, so werden sie in der Schmiede ersetzt.

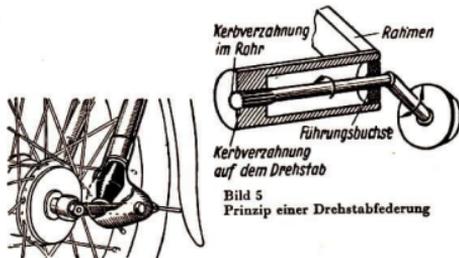


Bild 4  
Prinzip einer Gummifederung

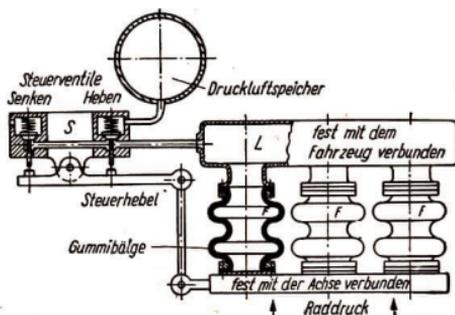


Bild 6 Prinzip einer Luftfederung

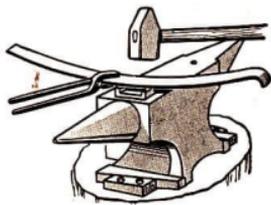


Bild 7 Richten einer Blattfeder

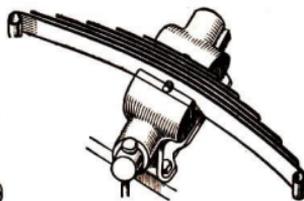
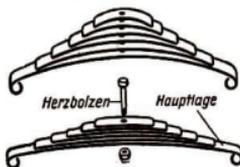


Bild 8

**Vorsicht!** Beim Lösen des Herzbolzens einer Blattfeder muß durch Einspannen in den Schraubstock oder durch Schraubzwingen das Auseinanderspringen der Feder verhindert werden. (Unfallgefahr!)

- Aufgaben:**
7. Stellen Sie fest, welche Federungsarten an den Fahrzeugen Ihres Betriebes verwendet werden!
  8. Erläutern Sie nach Aussprache mit Ihrem Betreuer die Vor- und Nachteile der einzelnen Formen!

## Stoßdämpfer

Die Stoßdämpfer sollen das Nachschwingen der Federn verhindern. Im modernen Kraftfahrzeugbau werden nur noch hydraulische Stoßdämpfer verwendet. Dämpfen sie nur bei der Abwärtsbewegung des Rades, so bezeichnet man sie als *Einwegstoßdämpfer*. *Zweiwegstoßdämpfer* dämpfen die Abwärtsbewegung des Rades stark, die Aufwärtsbewegung schwächer.

Bei der Durchsicht ist wichtig, den Ölstand der Stoßdämpfer zu kontrollieren und nötigenfalls Öl aufzufüllen.

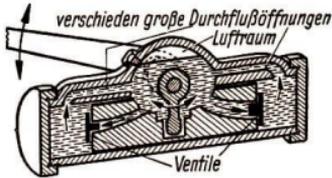


Bild 9 Schema eines Zweiweg-Hebelstoßdämpfers

## Achsen

Die Achsen müssen das Fahrzeuggewicht und die Stöße der Fahrbahn aufnehmen. Die Vorderachsen werden bei Lastkraftwagen und Ackerschleppern meist als starre Achsen ausgeführt. Im Personwagenbau werden die Vorderachsen als Schwingachsen ausgebildet (Einzelradaufhängung). An den beiden Enden der Achse sind Achsschenkel beweglich befestigt. Diese tragen die Radnaben und Räder.



Bild 10 Starre Vorderachse

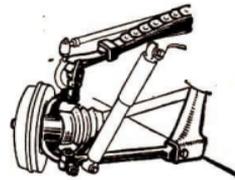


Bild 11 Schwingachse

- Aufgaben:**
9. Lassen Sie sich von einem Facharbeiter den Aufbau eines Stoßdämpfers erklären!
  10. Warum darf in den Stoßdämpfer nur ein Spezialöl eingefüllt werden?
  11. Weshalb muß im Stoßdämpfer nach dem Öleinfüllen noch ein Luftraum bleiben?
  12. Welche Vorteile hat die Einzelradaufhängung?
  13. Warum werden bei Ackerschleppern die Vorderachsen in der Mitte in einem Gelenk drehbar angeordnet?
  14. Welche Querschnittsformen werden für starre Vorderachsen verwendet?
  15. Sehen Sie sich die Lagerung der Vorderräder an! Begründen Sie, weshalb meist Kegellager verwendet werden!
  16. Bezeichnen Sie in den Skizzen die Verschleißstellen an der Vorderachse durch Pfeile! Benennen Sie die Hauptverschleißteile der Achsen!

Die Hinterachse ist beim größten Teil der Kraftfahrzeuge die Antriebsachse. Sie muß also die Last des Fahrzeuges und die Schubkräfte aufnehmen und außerdem das Drehmoment des Antriebs auf die Räder übertragen. Die Achsen für den Hinterradantrieb bestehen deshalb aus einem stabilen Gehäuse, das die beiden Antriebswellen und das Ausgleichgetriebe aufnimmt. Man unterscheidet zwei Formen: die *Banjoachse*, die aus einem Stück gegossen oder aus Profiltteilen fest verschweißt ist, und die *Trichterachse*, bei der am Achstriebgehäuse zwei trichterförmige Achsrohre verschraubt sind. Neben diesen starren Achsen werden auch Schwingachsen für den Hinterradantrieb gebaut.

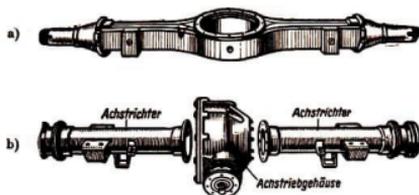


Bild 12 Hinterachsenformen: a) Banjoachse, b) Trichterachse

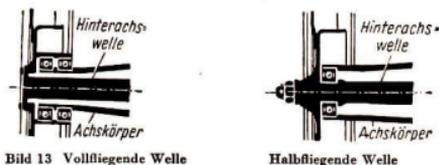


Bild 13 Vollfliegende Welle

Halbfliegende Welle

Es gibt verschiedene Anordnungen der Lagerung der Antriebswellen im Gehäuse. Werden die Antriebswellen nicht auf Biegung, sondern nur auf Verdrehung beansprucht, so spricht man von einer *vollfliegenden Anordnung*. Muß die Welle die gesamte Biegung aufnehmen, bezeichnet man diese Anordnung als *halbfliegend*.

### Aufbocken

Bei Arbeiten an den Achsen werden häufig die Räder abgenommen. Dazu muß das Fahrzeug angehoben werden. Man sagt in der Werkstatt, das Fahrzeug wird *aufgebockt*. Vor dem Anheben sind erst die Radmutter zu lösen, aber nicht vollständig abzuschrauben. Dann wird das Fahrzeug angehoben, die Radmutter werden vollständig abgeschraubt, und das Rad kann abgenommen werden.

Das Aufstecken der Räder erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Man nimmt bei schweren Rädern einen Hebel zu Hilfe.

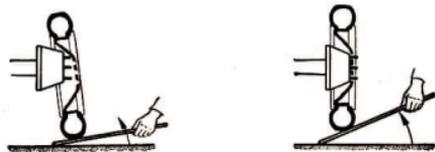


Bild 14 Ausnutzen des Hebels beim Aufsetzen schwerer Räder

Die Radmutter werden über Kreuz festgezogen. Dadurch wird der richtige Sitz des Rades gewährleistet.

**Merke:** Es darf nicht unter Fahrzeugen gearbeitet werden, die nur auf dem Wagenheber ruhen. Das Fahrzeug muß fest auf Böcken stehen, damit es nicht herunterfallen kann. Ist nur eine Achse angehoben, müssen die anderen Räder blockiert werden.

**Aufgabe:** 17. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer das Aufbocken eines Fahrzeuges genau erklären! Fragen Sie, wo bei dem betreffenden Fahrzeugtyp der Wagenheber oder Bock unterzustellen ist, damit keine Teile beschädigt werden!

## Räder und Bereifung

Kraftfahrzeuge sind vorwiegend mit Luftbereifung ausgerüstet. Diese umfaßt Felgenband, Luftschlauch und Decke. Die Decke besteht aus dem Unterbau (Karkasse) mit Wulst und dem Oberbau mit Seitengummi und Lauffläche. Der Unterbau der Decke setzt sich aus mehreren Lagen Cordgewebe zusammen. Räder und Bereifung sind im Betrieb großen Belastungen ausgesetzt. Sie müssen deshalb sorgsam behandelt werden. Felgen und Reifen sind vor der Montage gründlich zu reinigen. Der Rost wird mit einer Drahtbürste von der Felge entfernt; dann wird sie mit einem Rostschutzanstrich versehen.



Bild 15



Bild 16 Schnitt durch eine Decke

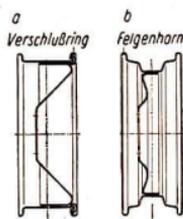


Bild 17 Flachbettfelge Tiefbettfelge

**Hinweise zur Reifenmontage:** Die Montierhebel dürfen keine scharfen Kanten und keinen Grat haben, damit die Reifenwulst nicht beschädigt wird. Niemals darf der Reifen mit Gewalt auf die Felge gezogen werden.

Die Räder der Ackerschlepper sinken auf den Feldern je nach Gewicht des Fahrzeuges und der augenblicklichen Zughakenleistung mehr oder weniger tief in den Boden. Dadurch wird das Erdreich zusammengedrückt, es entstehen unerwünschte Bodenverdichtungen. Um den Bodendruck zu verringern, soll der Traktor bei der Saatbettbereitung und bei Pflegearbeiten eine möglichst große Auflagefläche der Räder haben.

Das erreicht man:

1. durch Verringerung des Reifendruckes auf den niedrigsten für den betreffenden Reifen zulässigen Wert.
2. durch Verwendung von Gitter- oder Moorrädern.



Bild 18  
Gitterrad an einem Ackerschlepper

- Aufgaben:**
18. Lassen Sie sich im Betrieb den Unterschied zwischen Flach- und Tiefbettfelge erklären!
  19. Beschreiben Sie eine Reifenmontage!
  20. Erläutern Sie, warum an einer Tiefbettfelge beim Montieren gegenüber dem Ventileinsatz begonnen wird!
  21. Begründen Sie, warum es unterschiedliche Reifenprofile gibt!

## Lenkung

Durch die Lenkung wird dem Fahrzeug die gewünschte Fahrtrichtung erteilt (Kurvenfahren, Wenden, Überholen, Ausweichen usw.). Im allgemeinen wird das Fahrzeug beim Drehen des Lenkrades durch die Veränderung der Radstellung der Vorderräder gelenkt. Daneben kennen wir die Allradlenkung. Gleiskettenfahrzeuge werden gelenkt, indem entsprechend der gewünschten Fahrtrichtungsänderung die rechte oder die linke Gleiskette gebremst wird.

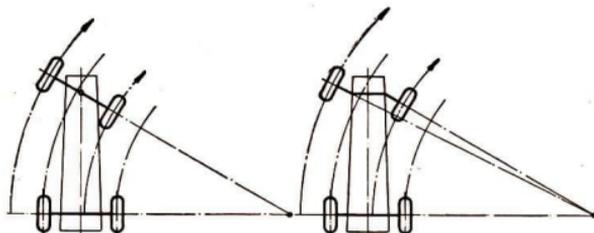


Bild 19 Drehschemellenkung

Achsschenkellenkung

Bei radgetriebenen Fahrzeugen wird die Achsschenkellenkung angewendet. Bei Anhängern finden wir die Drehschemellenkung.

Zu den Lenkorganen für die Achsschenkellenkung zählen: Lenkrad, Lenksäule, Lenkgetriebe, Lenkstockhebel, Schubstange, Lenkhebel, Spurstangenhebel und Spurstange.

Von der einwandfreien Funktion der Lenkung und der Bremse hängt wesentlich die Betriebssicherheit des Kraftfahrzeuges ab. Es dürfen deshalb bei Instandsetzungsarbeiten Lenkungsteile nicht geschweißt und auch nicht warm gerichtet werden. (Das gleiche gilt für die Bremsgestänge.) Alle Lenkungsteile müssen einwandfrei festgezogen und gesichert sein.

Bei Sicherung durch Splint und Kronenmutter muß der Splint in der Bohrung des Bolzens und in den Schlitz der Kronenmutter festsitzen. Bei Blechsicherungen muß der Sicherungslappen fest an die Mutter angelegt werden.

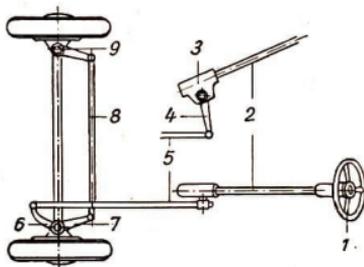


Bild 20 Schema einer Achsschenkellenkung

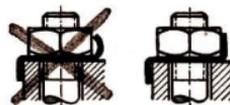


Bild 21

- Aufgaben:**
22. Warum wird in der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung verlangt, daß für die Lenkung keine gebrauchten Splinte und Sicherungsbleche verwendet werden?
  23. Nennen Sie die Bezeichnungen für die Einzelteile in Bild 20!
  24. Nennen Sie Bauarten von Lenkgetrieben!
  25. Skizzieren Sie das Schema eines Lenkgetriebes!
  26. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer erklären, wie man das Lenkungsspiel beseitigen kann!

## Bremsen

Es gibt mehrere Bremskonstruktionen, vorherrschend ist die sogenannte *Innenbackenbremse*. Bei der Innenbackenbremse ist in der Bremstrommel ein geteilter Bremsring (zwei Bremsbacken) vorhanden. Die Bremsbacken sind mit der Achse verbunden. Durch eine Spreizeinrichtung werden sie gegen die Trommel gedrückt. Auf die Bremsbacken ist ein sogenannter *Bremsbelag* aufgenietet oder neuerdings auch aufgeklebt. Die Bremskraft kann auf verschiedene Art erzeugt werden:

1. Mechanische Übertragung der Muskelkraft des Fahrers über Hebel und Seile oder Gestänge (diese Art wird nur bei langsam fahrenden Fahrzeugen oder für die Handbremse angewandt).
  2. Hydraulische Übertragung der Muskelkraft des Fahrers über Hebel und Öldrucksystem.
  3. Kraftwirkung durch Druckluft. Der Fahrer steuert mit der Fußkraft nur ein Ventil. Mit geringem Kraftaufwand am Bremspedal können sehr große Kräfte an der Spreizeinrichtung ausgeübt werden.
- Es gibt noch Kombinationen zwischen den einzelnen Arten.



Bild 22 Prinzip einer Innenbackenbremse

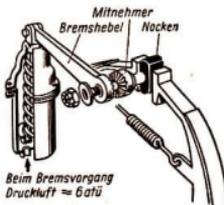


Bild 23 Schematische Darstellung einer Bremsbetätigung durch Druckluft

Bild 24 Hydraulische und mechanische Bremsbetätigung an einer Hinterradbremse

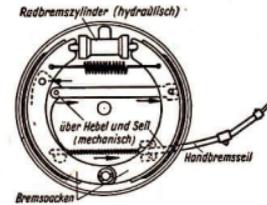


Bild 25 Reihenfolge beim Aufnieten eines Bremsbelags

Beim Überholen der Bremsanlage werden die Bremsbacken meist neu belegt. Die Beläge werden mit Spezialnieten auf den Backen befestigt. Es darf kein Fett oder Öl auf den Bremsbelag kommen, da dann die Bremswirkung zu gering wird. Bei verölten Bremsen ist die Ursache des Verölns festzustellen (defekte Dichtmanschetten, übermäßige Schmierung) und zu beseitigen.



- Aufgaben:**
27. Erklären Sie an Hand des Bildes 22, wodurch die Bremswirkung entsteht!
  28. Untersuchen Sie an Fahrzeugen Ihres Betriebes, welche Bremssysteme angewendet wurden!
  29. Beurteilen Sie nach Aussprache mit Ihrem Betreuer die verschiedenen Arten zur Übertragung der Bremskraft!
  30. Wodurch besitzt die hydraulische Bremse einen selbsttätigen Bremsausgleich?
  31. Warum soll beim Nieten die in Bild 25 dargestellte Reihenfolge eingehalten werden?

## Kupplung

Der Fahrbetrieb erfordert — vor allem während des Schaltens der Gänge — ein Trennen der Kraftübertragung zwischen Motor und Getriebe. Dafür werden im Kraftfahrzeug mechanische Reibungskupplungen eingesetzt. Eine oder mehrere Kupplungsscheiben sind auf der Antriebswelle des Getriebes (Kupplungswelle) in Richtung der Wellenachse verschiebbar befestigt. Mit der Schwungscheibe des Motors fest verbunden ist eine Kupplungsdruckplatte mit Kupplungs-

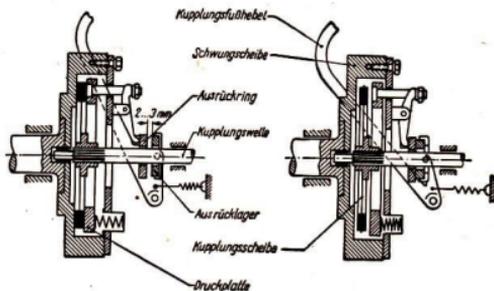


Bild 26  
eingekuppelt  
ausgekuppelt  
Schematische Darstellung einer Einscheibentrockenkupplung

automat. In eingekuppeltem Zustand pressen Federn über die Druckplatte die Kupplungsscheibe fest gegen die Schwungscheibe; die Kraft fließt von der Schwungscheibe über die Kupplungsscheibe zum Getriebe. Beim Auskuppeln wird über Hebel die Druckplatte gegen die Federn gedrückt und gibt die Kupplungsscheibe frei. Die Schwungscheibe des Motors kann sich drehen, ohne daß die Kupplungsscheibe und damit die Getriebewelle mitgenommen wird. Das Kupplungsspiel im Pedal muß einen vorgeschriebenen Wert einhalten. Er liegt zwischen 1 cm und 3 cm.

## Wechselgetriebe

Entsprechend der verschiedenartigen Belastung des Kraftfahrzeuges muß die Motordrehzahl untersetzt werden. Diese Aufgabe übernimmt das Getriebe. Es gestattet, bei gleicher Motordrehzahl verschieden hohe Geschwindigkeiten zu fahren und ermöglicht bei gleichbleibender Drehrichtung des Antriebsmotors das Rückwärtsfahren. Weiterhin kann man mit Hilfe des Getriebes die Kraftübertragung zwischen Motor und Achsantrieb trennen. Die Untersetzung wird über verschiedene Zahnradpaare vorgenommen, die in einem Gehäuse im Ölbad laufen.

Das Getriebe ermöglicht es, die Motorleistung in große Zugkraft bei kleinen Geschwindigkeiten oder in hohe Geschwindigkeit bei kleiner Zugkraft umzusetzen.

### Beispiel:

Ein LKW vom Typ H 3 A (3,5 Tonnen Nutzlast) hat in der Ebene bei den einzelnen Gängen folgende Geschwindigkeit und Zugkraft:

1. Gang	9,1 km/h	2020 kp	4. Gang	38,7 km/h	475 kp
2. Gang	17,3 km/h	1016 kp	5. Gang	60,0 km/h	315 kp
3. Gang	21,1 km/h	630 kp			

- Aufgaben:**
32. Welche Folgen hat ein zu geringes Kupplungsspiel?
  33. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer zeigen, wie das Kupplungsspiel eingestellt werden kann!
  34. Beschreiben Sie den Vorgang im Getriebe beim Schalten eines Ganges!

## Gelenkwelle

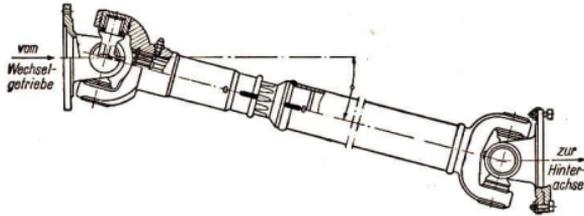


Bild 27  
Darstellung einer Gelenkwelle mit  
unzerlegbaren nadelgelagerten Ge-  
lenken

Die Gelenkwelle überträgt die Antriebskräfte vom Wechselgetriebe zum Ausgleichgetriebe an der Antriebsachse. Die Gelenkwelle muß bei Pendelbewegungen der Hinterachse voll funktionsfähig bleiben. Deshalb ist sie mit zwei Kreuzgelenken und mit einer Schiebekupplung versehen. Bei leichten und mittleren Kraftfahrzeugen werden auch Gewebe und Gummigelenke an Stelle der Kreuzgelenke verwendet.

## Ausgleichsgetriebe und Achsantrieb

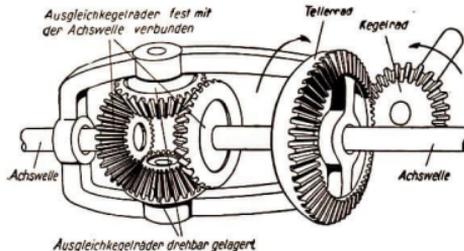


Bild 28 Schematische Darstellung eines Ausgleichgetriebes

Differentialgetriebe genannt. Es besteht meist aus einem System von Kegelrädern und hat weiterhin die Aufgabe, bei Unebenheiten der Fahrbahn, auch bei geringfügig unterschiedlichen Durchmessern der Hinterradbereifung für einen Ausgleich der Radrollwege zu sorgen.

Nachteilig bei den üblichen Konstruktionen ist, daß beide Räder genügend Bodenreibung haben müssen. Findet ein Rad nicht ausreichenden Widerstand — zum Beispiel auf schlüpfrigem Boden, bei teilweise vereister Fahrbahn oder in weglosem Gelände, auch bei Feldarbeiten —, so wird die ganze Antriebskraft nur auf dieses Rad gelenkt, das Fahrzeug bleibt stecken. In einige Kraftfahrzeugtypen ist deshalb eine Ausgleichssperre eingebaut. Wird diese betätigt, erfolgt der Antrieb so, als wäre die Antriebswelle starr.

Beschreibt ein Kraftfahrzeug eine Kurve, so ist der Weg, den das innere Rad zurücklegen muß, kürzer als der Weg, den das äußere Rad zurücklegt. Würden beide Räder von nur einer Welle angetrieben, so müßte eines der beiden bei der Kurvenfahrt rutschen. Es entstünde eine unzulässige hohe Beanspruchung der Antriebsteile. Die Welle könnte dabei brechen. Deshalb wurde das *Ausgleichsgetriebe* geschaffen, auch

**Aufgaben:** 35. Begründen Sie, warum für Schlepper in Blockbauweise keine Gelenkwelle notwendig ist!

36. Lassen Sie sich an einem aufgebockten Fahrzeug in der Werkstatt die Funktion des Ausgleichgetriebes erklären!

## Elektrische Anlagen des Kraftfahrzeuges

Jedes Kraftfahrzeug hat eine elektrische Anlage für die Stromerzeugung und für die Stromverteilung. Der Schaltplan des Fahrzeuges gibt darüber Aufschluß, wie die Kabelgruppen zu verlegen und die Verbraucher anzuklemmen sind. Zur leichteren Kontrolle und Übersichtlichkeit haben die Kabelgruppen verschiedene Isolationsfarben. Entsprechend der Belastung werden verschiedene große Querschnitte verwendet.

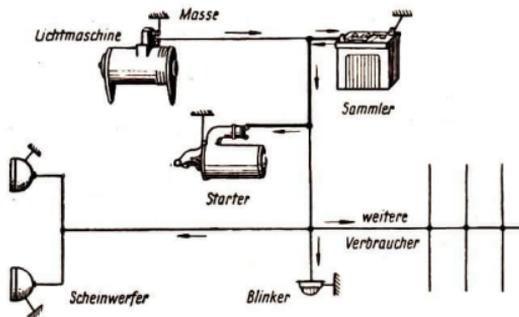


Bild 29 Schema der elektrischen Anlage

Die elektrische Anlage wird als Einleiteranlage ausgeführt, das heißt, für die Rückleitung des Stromes werden die Metallteile (Masse) des Fahrzeuges verwendet. An den Stellen, an denen ein Verbraucher keine gute Verbindung zur Masse bekommen kann, wird ein besonderes Massekabel angelegt. Die Verteilung des Stromes, der von der Lichtmaschine bzw. vom Sammler kommt, erfolgt über den Schaltkasten. Darüber hinaus sind besondere Schalter für die Zündung, die Blinkanlage, den Anlasser, das Abblendlicht usw. eingebaut. Die einzelnen Stromkreise der elektrischen Anlage sind durch Sicherungen geschützt und in Sicherungskästen als übersichtliche Gruppe zusammengefaßt. Die Hauptscheinwerfer der Kraftfahrzeuge sind mit einer Biluxlampe (Zweifadenlampe) versehen.

Wird eine Anlage überlastet, so schmilzt die Sicherung des betreffenden Stromkreises. Beim Auswechseln der Sicherung ist auf deren festen Sitz zu achten!

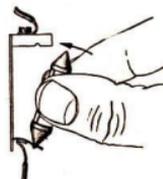


Bild 30 Auswechseln einer Sicherung

## Allgemeines zur Instandhaltung

### Verschleiß der Teile

Alle Maschinen unterliegen einem natürlichen Verschleiß. Dieser Verschleiß ist nicht bei allen Teilen gleich. Auch am Kraftfahrzeug haben einige Teile eine sehr lange Betriebsdauer und einige müssen in kürzeren Zeitabständen erneuert werden. Der Verschleiß hängt aber auch im wesentlichen von der richtigen Pflege und Behandlung einer Maschine ab. Unzureichende Schmierung, ungenügende Reinigung und falsche Fahrweise führen dazu, daß am Kraftfahrzeug sehr viele Teile, wie Pleuel- und Kurbelwellenlager, Kolben, Bereifung, Einspritzpumpen usw., vorzeitig ersetzt werden müssen.

**Aufgabe:** 37. Welche Folgen können durch einen zu hoch abgesicherten Stromkreis entstehen?

## Standardisierung

Sowohl für die Wirtschaftlichkeit der Neuproduktion als auch für die der Instandsetzung ist eine weitgehende Standardisierung und Typisierung notwendig. Auch bei unterschiedlichen Fahrzeugtypen können gleiche Teile verwendet werden. Als Beispiel seien die Glühkerzen angeführt, die sowohl in einem LKW vom Typ Sachsenring S 4000 als auch in Ackerschleppern verschiedener Typen verwendet werden können.

In diesem Zusammenhang sei das Baukastenprinzip erwähnt. Bei ihm werden zum Beispiel Motoren mit verschiedenen großen Leistungen aus den gleichen Grundteilen hergestellt. So können beispielsweise für den H 3 A, den H 6 und den RS 14/30 die gleichen Kolben, Zylinder und Pleuel verwendet werden.

## Organisation

In der sozialistischen Landwirtschaft können die Landmaschinen und Ackerschlepper nicht mehr nach alten, handwerklichen Methoden instandgesetzt werden. Industrielle Reparaturmethoden müssen sie ablösen. Eine stärkere Spezialisierung ermöglicht den Einsatz moderner Maschinen und Technologien. In kleineren Werkstätten kann man mit der stationären Fließmethode gute Erfolge erzielen. Gemeinsam müssen von Arbeitern und technischer Intelligenz alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, die in der Instandhaltung eine wesentliche Erhöhung der Produktivität gewährleisten und die Arbeit erleichtern.

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

1. Nur mit einwandfreien Werkzeugen kann sicher und unfallfrei gearbeitet werden.
2. Öllachen auf dem Fußboden der Werkstatt müssen mit Sand oder Sägespänen bestreut und aufgenommen werden.
3. Motoren dürfen nur dann in Werkstatträumen laufen, wenn eine entsprechende Belüftung möglich ist und die Auspuffgase durch Rohre oder Schläuche ins Freie geleitet werden können.
4. Handlampen müssen wegen der Brandgefahr mit einem Sicherungsglas versehen sein.
5. Viele Vergaserkraftstoffe sind verbleit. Eine direkte Berührung mit ihnen ist daher soweit wie möglich zu vermeiden.
6. Die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO), die Betriebsanleitung und die Reparaturanweisung für das betreffende Fahrzeug geben in Zweifelsfällen Auskunft über die sachgemäße Ausführung der Reparaturarbeiten.

*Aufgaben: 38. Ermitteln Sie, welche Teile am Schlepper und am Kraftfahrzeug einem schnellen Verschleiß unterliegen! Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber, wie man den Verschleiß vermindern kann!*

39. *Sprechen Sie mit dem technischen Leiter Ihrer Werkstatt darüber, welche Maßnahmen notwendig sind, eine neuzeitliche Pflege und Instandhaltung der Schlepper und Kraftfahrzeuge zu gewährleisten!*



### Anwendung der Brennkraft-Kolbenmaschine

Brennkraft-Kolbenmaschinen werden nicht nur als Antriebsquellen für Kraftfahrzeuge benutzt. Sie treiben Flugzeuge und Dieselloks an, sind in Schiffsriesen eingebaut, aber auch in kleinen Flugmodellen.

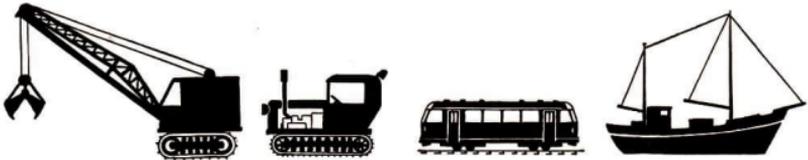


Bild 1

Die Größe des Anwendungsbereichs der Brennkraft-Kolbenmaschinen sei an zwei Beispielen gezeigt:

1. Der Selbstzünder-Kleinstmotor Aktivist vom VEB Carl Zeiss Jena für den Antrieb von Fesselflug-, Autorenn- und Schiffsmodellen leistet bei  $n = 17000 \text{ min}^{-1}$  seiner kleinen Kurbelwelle 0,34 PS und hat ein Eigengewicht von 130 p.
2. Der Siebenzylinder-Schiffsdieselmotor K 7 Z 70/120 des Dieselmotorenwerkes Rostock leistet 5400 PS bei  $n = 115 \text{ min}^{-1}$  der Kurbelwelle. Sein Gewicht beträgt 300 Mp. Das entspricht ungefähr dem Gewicht von 300 Wartburg-Limousinen.

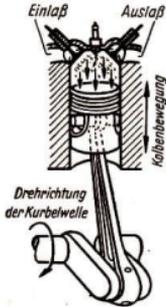


Bild 2  
Arbeitsprinzip

### Prinzip der Brennkraft-Kolbenmaschine

Allen Brennkraft-Kolbenmaschinen gemeinsam ist ein gasdicht abgeschlossener Zylinder, in dem ein über Kolbenbolzen und Pleuel mit der Kurbelwelle verbundener Kolben auf und ab gleitet.

Brennkraft-Kolbenmaschinen sind einfach wirkende Wärmekraftmaschinen. Die Wärme entsteht durch die Verbrennung geeigneter Kraftstoffe im Zylinder. Der damit verbundene Druckanstieg treibt den Kolben zum unteren Totpunkt. Dabei wird über das Pleuel die Kurbelwelle gedreht.

**Aufgabe:** 1. Nenne Beispiele für die Verwendung von Brennkraft-Kolbenmaschinen als Antriebsquelle!

## Arten und Einteilung der Brennkraft-Kolbenmaschinen

Wir unterscheiden nach folgenden Gesichtspunkten:

### Arbeitsverfahren

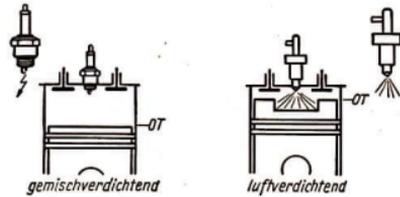


Bild 3  
Ottoverfahren

Bild 4  
Dieselverfahren

### Arbeitsweise

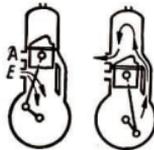


Bild 5  
Zweitaktverfahren

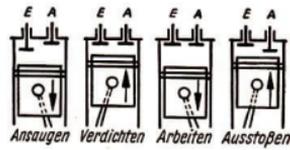


Bild 6  
Viertaktverfahren

Weitere Unterscheidungsmerkmale für Brennkraft-Kolbenmaschinen sind:

1. Anzahl der Zylinder,
2. Anordnung der Zylinder,
3. Art der Kühlung,
4. Art der Ventilanordnung,
5. Art der Schmierung.



Bild 7  
Bewegte Teile am  
Zweitaktmotor



Bild 8  
Bewegte Teile am  
Viertaktmotor

Die Konstrukteure streben nach höheren Leistungen der Motore bei gleichem Hubraum, kleinem Gewicht und geringem Platzbedarf. Man hat unter anderem durch die Erhöhung der Motordrehzahl die Leistungsdaten wesentlich verbessern können. Brennkraft-Kolbenmaschinen haben aber einen Nachteil: Durch die hin- und hergehenden Massen müssen an den beiden Totpunkten die Massenkräfte ähnlich wie bei einer Hobelmaschine abgebremst und in entgegengesetzter Richtung wieder beschleunigt werden. Man versucht deshalb, die Massenkräfte so gering wie möglich zu halten (Kolben aus Leichtmetall).

**Aufgabe:** 2. *Vergleiche die Zahl der bewegten Hauptteile des Zweitaktmotors und des Viertaktmotors miteinander! Leite daraus Schlussfolgerungen über die Herstellungskosten sowie über den Umfang der anfallenden Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ab!*

## Hauptteile der Brennkraft-Kolbenmaschinen und Arbeiten

### Ausbauen von Fahrzeugmotoren

Zum Ausbauen werden meist Flaschenzüge, Portalkräne usw. benötigt. Seile und Ketten sind vorher sorgfältig zu prüfen. Sie sind so am Motor anzulegen, daß sie nicht abrutschen können und auch nicht den Motor beschädigen.

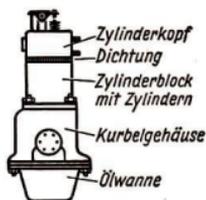
### Kurbelgehäuse und Zylinder

Das Kurbelgehäuse ist das Fundament des Motors. Es nimmt die Triebwerksteile, die Zylinder, den Steuerungsantrieb (beim Viertaktverfahren) und die Hilfsapparate (z. B. Ölpumpe, Wasserpumpe bzw. Gebläse, Lichtmaschine, Starter usw.) auf.

**Merke:** Das Kurbelgehäuse des Viertaktmotors ist belüftet, damit die entstehenden Öldämpfe abgeleitet werden; das Kurbelgehäuse des Zweitaktmotors ist gasdicht abgeschlossen.

Im Zylinder findet die Verbrennung statt, wodurch der Kolben bewegt wird (vgl. Bild 2). Die Kolbenringe dichten den Zylinderraum gegen das Kurbelgehäuse ab.

Die überschüssige Verbrennungswärme wird vom Zylinder über die Kühlrippen an die vorbeiströmende Luft abgegeben (Luftkühlung) oder an das Kühlwasser im Kühlwassermantel (Wasserkühlung). Zwischen dem Zylinder und dem abnehmbaren Zylinderkopf befindet sich eine Zylinderkopfdichtung.



### Kurbeltrieb

Der Kolbenbolzen übernimmt die gelenkige Verbindung zwischen Kolben und Pleuel. Die Kolbenbolzen sind oberflächengehärtet und werden gegen seitliches Wandern durch Seeger-Ringe, Runddrahtsicherungen oder Leichtmetallpilze gesichert.

Bild 9  
Vereinfachte Darstellung  
eines Motorblocks

Das Pleuel ist mit seinem Pleuelfuß auf dem Kurbelzapfen der Kurbelwelle gelagert. Der Pleuelfuß ist meist als geteiltes Gleitlager ausgeführt. Die Lagerschalen werden heute mit zinnarmen Bleilagermetallen oder mit Bleibronze (bei Dieselmotoren) ausgegossen (Spritz-, Schleuder- oder Preßfuß).

Die Kurbelwelle nimmt die vom Pleuel übertragene Kolbenkraft auf und überträgt sie am Schwungrad als drehende Bewegung auf die Kupplung. Die Kurbelwelle ist im Kurbelgehäuse gelagert und entsprechend der Zylinderzahl gekröpft.

- 
- Aufgaben:**
3. Welche Aufgabe hat der Kurbeltrieb (Kolben, Kolbenbolzen, Pleuel, Kurbelwelle mit Schwungrad)?
  4. Welche nachteiligen Folgen können eintreten, wenn bei der Montage vergessen wurde, die Kolbenbolzensicherung einzusetzen?
  5. Überlege, welche wirtschaftlichen Vorteile die Bauweise mit austauschbaren Lagerschalen bringt!
  6. Warum strebt man die Verwendung zinnarmer Lagermetalle an?

## Arbeiten an Zylindern, Kurbelgehäusen und Kurbeltrieben

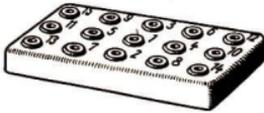


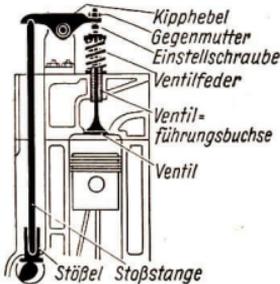
Bild 10  
Reihenfolge beim Anziehen  
der Schrauben am Zylinderkopf

Zylinderköpfe werden mit weichen Drahtbürsten und Hartholzspachteln von anhaftender Ölkohle gereinigt; denn Ölkohle ist ein schlechter Wärmeleiter. Sie kann Anlaß für Glühzündungen im Motor sein.

Damit der meist schwimmend gelagerte Kolbenbolzen im betriebswarmen Motor nicht klappert, muß er im kalten Kolben festsetzen. Für die Montage wird der Kolben auf einer Heizplatte (Vorsicht vor Überhitzung!) oder in einem Ölbad erwärmt. Dann wird der Kolbenbolzen mit leichtem Handballendruck eingepreßt.

Die Ölkanäle der Kurbelwelle müssen sehr sorgfältig gesäubert werden, damit das Schmieresystem nicht verstopft wird und Späne oder Schleifstaub vom Schmieröl nicht an die Lagerstellen gespült werden und diese beschädigen.

Die Zähne des Schwungradzahnkranzes müssen sauber und gratfrei sein, damit das Ritzel des Anlassers einspielen kann.



### Steuerungsorgane

Die Steuerungsorgane bestehen aus den Ventilen, der Nockenwelle und den Übertragungsorganen.

Sie steuern den Gaswechsellvorgang im Zylinder und werden nur bei Viertaktmotoren benötigt. Bei Zweitaktmotoren sind die Bauteile des Kurbeltriebs meist die einzigen bewegten Teile (ausgenommen Drehschieber).

Bild 11  
Steuerungsanordnung für  
hängende Ventile

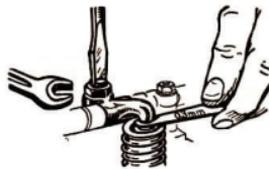


Bild 12  
Einstellen des Ventilspiels

Der Ventil Sitz wird gefräst, der Dichtkegel des Ventiltellers wird geschliffen. Mit feiner Schleifpaste werden Sitz und Kegel bestrichen und unter ständigem Drehen eingeschliffen. Abschließend wird gereinigt und auf Dichtheit geprüft.

Nach dem Einbau muß das Ventilspiel eingestellt werden, damit die Ventile auch nach entsprechender Wärmeausdehnung bei betriebswarmem Motor noch einwandfrei schließen.

Beim Einbau der Nockenwellen ist auf die richtige Stellung der Nockenwelle zur Kurbelwelle zu achten.

- Aufgaben:**
7. Begründe, warum es notwendig ist, die Befestigungsschrauben des Zylinderkopfes in der vorgeschriebenen Reihenfolge anzuziehen (siehe Bild 10)!
  8. Welche Aufgabe haben die Ventile?

## Kraftstoffversorgungsanlage

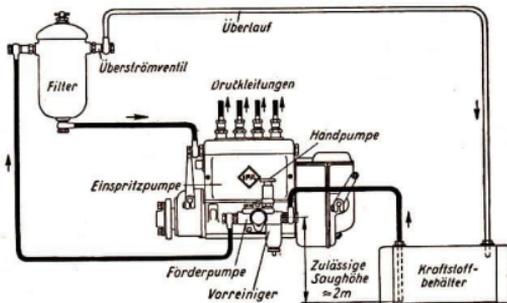


Bild 13  
Weg des Kraftstoffes beim Dieselmotor

Bei den meisten Fahrzeugmotoren wird der Kraftstoff vom Kraftstoffbehälter durch eine Förderpumpe zum Vergaser (bzw. zur Einspritzpumpe) gepumpt (Pumpenförderung). Bei Kraftködern und bei vielen Stationäromotoren läuft der Kraftstoff durch sein natürliches Gefälle vom höherliegenden Kraftstoffbehälter zum Vergaser (Zulaufförderung).

Einspritzanlagen von Dieselmotoren müssen nach der Reparatur entlüftet werden.

**Achtung!** In leeren oder nur wenig gefüllten Kraftstoffbehältern befindet sich ein hochexplosives Kraftstoff-Luft-Gemisch. Es kann durch einen einzigen Funken zur Explosion gelangen.

## Schmierung

Aufgabe der Schmierung:

1. Schmierung (Verminderung der Reibung und des Verschleißes),
2. Kühlung (Aufnahme von Reibungs- und Verbrennungswärme),
3. Feinabdichtung (gegen Gasdurchtritt zwischen Kolben und Zylinderwandung),
4. Abführen der Staub- und Abriehteilchen.

Viertaktmotoren haben meist ein Drucklaufschmiersystem oder Frischölschmierung, während Zweitaktmotoren durch das Gemisch geschmiert werden.

---

## Aufgaben zu Seite 67:

9. Zeichne in Bild 11 den Kraftverlauf von der Nockenwelle bis zum Ventilkopf ein!
10. Frage deinen Betreuer, warum die Ölkohle nicht mit Schabern, Meißeln und anderen scharfkantigen Gegenständen entfernt werden darf!
11. Warum läßt sich der Kolbenbolzen erst nach dem Erwärmen des Kolbens leicht in die Kolbenaugen einsetzen?
12. Laß dir erklären, welche Systeme zur Steuerung der Ventile es gibt!

## Die elektrische Anlage des Motors

### Zündvorrichtung

Ottomotoren benötigen eine Zündanlage zur Erzeugung der Zündspannung von etwa 15 000 V und zu deren Verteilung an die Zündkerzen. Es gibt die Magnetzündung, die unabhängig von einer fremden Stromquelle arbeitet, und die Batteriezündung.

Vor dem Anlassen von Dieselmotoren muß bei vielen Typen der Verbrennungsraum vorgewärmt werden. Das kann mit Zündpapier (Lunten) oder mit Glühkerzen geschehen, die durch den Strom einer Batterie zum Glühen gebracht werden.

Von Zeit zu Zeit muß der Elektrodenabstand an den Zündkerzen nachgestellt werden. Er beträgt für Fahrzeuge mit Magnetzündung 0,4 mm und für Fahrzeuge mit Batteriezündung 0,5 mm bis 0,6 mm. Der Abstand wird mit einer Draht- oder einer Fühllehre kontrolliert. Durch leichte Schläge mit dem Schraubenzieherheft kann man die Masseelektrode dichter an die Mittelelektrode heranbiegen.

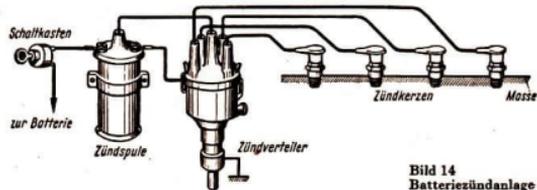


Bild 14  
Batteriezündanlage

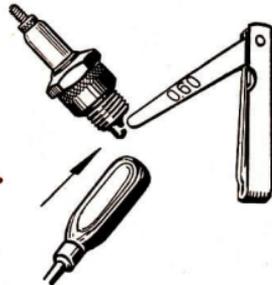


Bild 15  
Einstellen des Elektrodenabstandes

### Anlaßvorrichtung

Brennkraft-Kolbenmaschinen können nicht wie Dampfmaschinen mit eigener Kraft anlaufen. Sie müssen angelassen werden. Während kleinere Stationärmotoren und Kraftradmotoren von Hand oder mit dem Kickstarter angeworfen werden, sind größere Motoren mit Anlaßvorrichtungen versehen. Kraftfahrzeugmotoren werden durch elektrische Anlasser angeworfen, während man zum Anlassen und Umsteuern von Schiffsdieselmotoren Preßluft nimmt.

Die Erzeugung der elektrischen Energie besorgt ein vom Motor angetriebener Gleichstromgenerator – die Lichtmaschine. Diese elektrische Energie wird im Sammler gespeichert und von diesem im Bedarfsfall wieder entnommen.

**Aufgaben:** 13. Sieh dir den Kerzenfuß (Kerzengesicht) einer Zündkerze an! Laß dir von deinem Betreuer erklären, welche Rückschlüsse auf den Zustand des Motors, auf die Vergasereinstellung usw. aus dem Kerzengesicht gezogen werden können!

14. Laß dir die Wirkungsweise der Zündzeitpunktverstellung durch Fliehkraftregler bzw. durch Unterdruckversteller zeigen! Fertige vom Fliehkraftregler eine Skizze an!

## Werkzeuge für die Instandsetzung

### Übersicht über die hauptsächlich verwendeten Werkzeuge

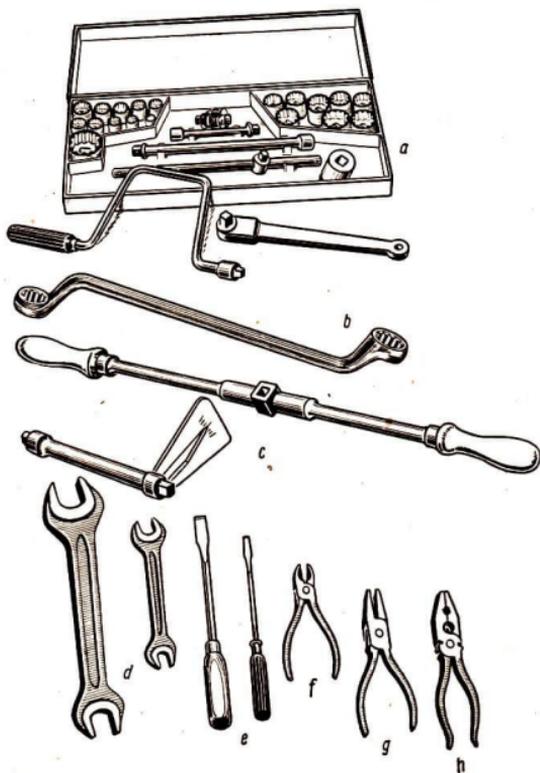


Bild 16  
a) Nutkasten mit Nüssen, Gelenk, Verlängerungen, Knebel, Leier und Knarre.  
b) gekröpfter Ringschlüssel, c) Drehmomentschlüssel, d) Maulschlüssel,  
e) Schraubenzieher, f) Seitenschneider, g) Flachzange, h) Kombizange

Bei der Instandsetzung von Kraftfahrzeugen und Brennkraft-Kolbenmaschinen genügt es nicht, nur die Funktion der Teile zu kennen und zu wissen, wie sie zusammengebaut sind, man muß auch die Handhabung der Werkzeuge kennen und beherrschen. Die Konstrukteure versuchen, die einzelnen Teile so zu gestalten und anzuordnen, daß für die Nutzlast des Fahrzeuges möglichst viel Raum bleibt. Manche Teile müssen auf Grund ihrer Funktion besondere Formen erhalten. Dabei ist es nicht immer möglich, die Schrauben und anderen Verbindungselemente ganz freiliegend anzuordnen. Der Monteur muß deshalb häufig viel Erfahrung und Fingerfertigkeit aufbringen und die richtigen Werkzeuge verwenden, um die Teile fügen oder lösen zu können. Durch den Einsatz der richtigen und einwandfreien Werkzeuge können Zeit und Material gespart und kann die Arbeitsproduktivität erhöht werden.

**Aufgabe:** 15. Fertige nach dem folgenden Muster eine Tabelle an für die Anwendung der verschiedenen Werkzeuge, wie Maulschlüssel, Ringschlüssel, Steckschlüssel, Kombizange, Seitenschneider, Flachzange, Schraubenzieher und Schlosserhammer!

Werkzeug	Wofür angewendet?

## Arbeitstechniken

Der Maulschlüssel muß stets voll auf den Schraubenkopf aufgesetzt werden. Es dürfen nur passende Schlüssel verwendet werden. Die Maulschlüsselweite muß also mit der Schlüsselweite des Sechskantigen übereinstimmen.

Mit Ringschlüsseln können größere Kräfte übertragen werden. Infolge der geschlossenen Ringform kann sich der Schlüssel nicht aufziehen.

Mit Steckschlüsseln lassen sich Schrauben sehr schnell anziehen und lösen (Leier). Unzugängliche Schrauben können manchmal nur mit einem Steckschlüssel gelöst werden.

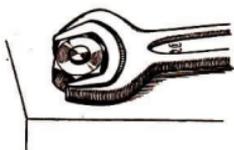


Bild 17 a  
Richtig aufgesetzter  
Maulschlüssel

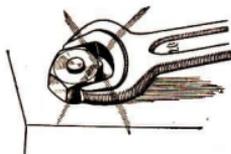


Bild 17 b  
Maulschlüssel nicht voll  
aufgesetzt und verkantet

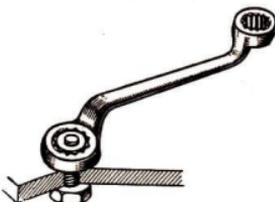


Bild 18 a  
Gerade aufgesetzter Ringschlüssel

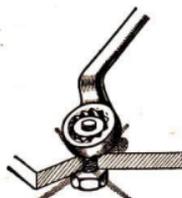


Bild 18 b  
Ringschlüssel verkantet

Die Klingenbreite des Schraubenziehers muß entsprechend dem Durchmesser des Schraubenkopfes gewählt werden. Die Klinge darf nicht wie ein Meißel angeschliffen sein, sondern muß an der Spitze parallel laufen.

Die Werkzeuge bestehen aus hochwertigen Werkstoffen. Denke daran, daß nur durch gute Pflege und richtige Anwendung der Werkzeuge wertvolles Volkseigentum erhalten bleibt!

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

1. Nie ohne Auftrag und Aufsicht in ein Kraftfahrzeug setzen!
2. Ordentliches Werkzeug und eng anliegende Arbeitsschutzbekleidung sichern ein unfallfreies Arbeiten.
3. Bei Arbeiten an laufenden Motoren genügenden Abstand von umlaufenden Teilen, besonders vom Lüfterflügel, halten!
4. Vor Beginn der Arbeit über den Standort des nächsten Feuerlöschers informieren!
5. Bei Kraftstoffbränden nur mit Feuerlöschern, Sand oder aufgeworfenen Decken löschen! Auf keinen Fall Wasser verwenden!
6. Denke immer daran, daß die Sorgfalt deiner Arbeit häufig über die Einsatzbereitschaft des reparierten Motors mit entscheidet!

**Aufgaben:** 16. Welche Folgen entstehen, wenn der Schraubenschlüssel zum Lösen eines Bolzens nur mit den Spitzen angesetzt wird?

17. Welche Folgen entstehen bei verkanteten Ring- oder Steckschlüsseln?



Schlepper sind heute die wichtigste Zugkraft in der landwirtschaftlichen Produktion. Sorgfältige Pflege, fachgemäße Wartung und richtige Fahrweise verlängern ihre Lebensdauer.

## Fahrbereitschaft und Betriebssicherheit

### Vorbereitung zur Fahrt

Bevor ein Schlepper in Betrieb genommen wird, sind folgende Arbeiten zu verrichten:



1. Bei Viertaktmotoren muß der Ölstand des Motors überprüft werden. Dafür ist im Kurbelgehäuse ein Ölmeßstab angebracht. An ihm befinden sich Markierungen, deren obere das Maximum und deren untere das Minimum des zulässigen Ölstandes anzeigt.



2. Der Kraftstoffstand muß geprüft werden. Ein Teil der Kraftfahrzeuge hat eine Kraftstoffuhr. An ihr ist nach dem Einschalten der Zündung abzulesen, wieviel Kraftstoff im Tank vorhanden ist. Fehlt die Kraftstoffuhr, wird mit einem Meßstab aus Holz oder Kunststoff durch den Einfüllstutzen die Höhe des Kraftstoffpiegels gemessen. Der Meßstab wird bis auf den Grund des Kraftstoffbehälters gehalten. Nach dem Herausnehmen markiert sich die Flüssigkeit am Stab.

Beim Nachtanken muß beachtet werden, daß für Zweitaktmotoren ein Ölkraftstoffgemisch verwendet wird. Das Verhältnis von Öl zu Kraftstoff beträgt 1 : 25, bei modernen Motoren auch 1 : 33.

**Achtung!** Kraftstoff ist feuergefährlich. Darum niemals mit Feuer oder offenem Licht in die Nähe von Kraftstoff oder Kraftstoffbehältern kommen.



3. Bei Fahrzeugen mit Wasserkühlung muß man den Wasserstand im Kühler prüfen. Beim Auf- und Nachfüllen darf nur kalkfreies Wasser verwendet werden (Regenwasser oder abgekochtes Wasser). Bei kaltem Motor soll der Wasserspiegel noch einige Zentimeter unter dem Einfüllstutzen stehen. Im Winter muß dem Kühlwasser ein Frostschutzmittel beigemischt werden!



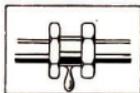
4. Der Ölstand im Luftfilter muß geprüft und, wenn nötig, ergänzt oder erneuert werden.

Der Staubanfall bei landwirtschaftlichen Arbeiten ist naturgemäß viel größer als bei der Straßefahrt. Das Luftfilter verhindert durch seine Wirkungsweise, daß Staub in das Innere des Motors gesaugt wird. Das Öl im Luftfilter bindet den Staub.



5. Es muß untersucht werden, ob sich Befestigungen gelockert haben. Gelockerte Teile sind häufig mit dem Auge zu erkennen. An der Übergangsstelle vom festen zum lockeren Teil ist ein feiner Riß in der während des Betriebes entstandenen Schmutzschicht zu sehen.

Auch durch Abklopfen mit einem kleinen Hammer kann man, ähnlich wie beim Prüfen von Gläsern, lose Teile oder Schrauben am Klang erkennen.



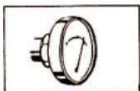
6. Das Fahrzeug wird auf undichte Stellen überprüft (Kraftstoff- und Kühlsystem, Motor, Triebwerksblock). Undichte Stellen sind abzudichten.



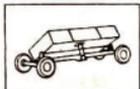
7. Das Fahrzeug wird laut Schmierplan abgeschmiert. Nach dem Reinigen der Schmierstellen bzw. Schmiernippel ist die im Schmierplan vorgesehene Schmierung (Schmierfett, Wasserpumpenfett, Öl usw.) vorzunehmen. Der Ölstand im Hydraulikbehälter ist zu prüfen.



8. Die Bereifung wird auf richtigen Luftdruck geprüft. Durch Aufsetzen eines Druckprüfers ist festzustellen, ob die Reifen den vorgeschriebenen Luftdruck haben.



9. Der Motor wird angelassen und im Lauf geprüft. Falls der Öl- druck nicht einwandfrei ist, muß der Motor sofort angehalten und der Brigademechaniker verständigt werden.



10. Die Funktion der Hydraulik wird geprüft. (Hydraulik auch bei Nichtgebrauch kurz betätigen.)



11. Als letztes ist das Fahrzeug auf seine Verkehrssicherheit zu prüfen. Zur Verkehrssicherheit gehören: einwandfreie Funktion der Bremse, der Lenkung, fester Sitz der Radmuttern, einwandfreie Funktion der Beleuchtung, der Fahrtrichtungsanzeige und der Signalanlage.

Die beschriebenen Arbeiten werden zusammengefaßt unter dem Begriff „Erste Pflegegruppe“. Die dafür vom Traktoristen aufzuwendende Normzeit beträgt zum Beispiel beim Schleppertyp RS 04/30 55 Minuten.

- 
- Aufgaben:**
1. Warum haben Zweitaktmotoren Mischungsschmierung?
  2. Welche Folgen entstehen, wenn für das Kühlsystem kalkhaltiges Wasser verwendet wird?
  3. Warum soll bei kaltem Motor das Wasser nicht bis zum oberen Rand des Einfüllstutzens stehen?
  4. Was geschieht, wenn bei Frost dem Kühlwasser kein Frostschutzmittel beigemischt wurde?
  5. Warum muß die angesaugte Luft des Motors gefiltert werden?
  6. Nennen Sie Befestigungen am Fahrzeug, die vom Fahrer vor Antritt der Fahrt überprüft werden!
  7. Wie wird die Funktionsfähigkeit der Bremsen überprüft?

## Während der Fahrt zu beachten

Öldruck, Kühlwassermenge und Kühlwassertemperatur sind zu beachten. Das Kühlwasser soll eine Temperatur von 80° C nicht über-, von 70° C nicht unterschreiten.

## Nach der Fahrt auszuführende Arbeiten

Der Schlepper wird ordnungsgemäß abgestellt, Motor und Fahrgestell werden durchgesehen.

Das Fahrzeug muß so abgestellt werden, daß es kein Unbefugter benutzen kann. Die Handbremse ist anzuziehen, der Zündschlüssel wird abgezogen, der Benzinhahn geschlossen. Auf abschüssigem Gelände ist das Fahrzeug durch Vorlegen von Klötzen gegen Wegrollen zu sichern.

## Fahrübungen

### Anlassen des Motors

Bevor der Motor in Gang gesetzt wird, muß man sich davon überzeugen, ob die Gangschaltung auf „Leerlauf“ steht und die Handbremse angezogen ist.

### Anlassen eines Dieselmotors

Schlepper sind überwiegend mit Dieselmotoren ausgerüstet, bei denen der Verbrennungsvorgang des Kraftstoffs durch hohe Verdichtung ohne eine besondere Zündeinrichtung vor sich geht. Bei kaltem Motor läßt sich jedoch die erforderliche Verdichtung nicht ohne weiteres erreichen. Ein Teil der erforderlichen Verdichtungswärme wird durch die kalten Wänden des Verbrennungsraumes abgeleitet. Daher sind die Dieselmotoren meist mit Glühkerzen ausgerüstet. Die Glühkerze ist in ihrem Aussehen der Zündkerze ähnlich, sie hat jedoch an Stelle der Elektroden einen zu einer Wendel gebogenen Glühdraht, der in den Verbrennungsraum jedes Zylinders hineinragt.

Zum Anlassen des Motors wird der Schlüssel im Schaltkasten (Zündschloß) eingeschaltet. Die rote Ladekontrolllampe leuchtet auf. Dann wird der Glühanaßschalter bis zum ersten Anschlag gedreht (Stellung I). Dabei fließt der Batteriestrom durch die Glühwendeln, die sich in einer Minute auf etwa 1000° C erwärmen (Vorglühen). Zur Kontrolle leuchtet am Instrumentenbrett der Glühüberwacher auf. Nun wird der Glühanaßschalter bis zum zweiten Anschlag weitergedreht und damit der Anlasserstromkreis geschlossen (Stellung II).

Bei gleichzeitigem „Gasgeben“ wird der Anlasser in Gang gesetzt. Sofort nach Anspringen des Motors ist der Anlasserknopf freizugeben, da sonst Teile des Anlassers beschädigt werden können. Der Fahrfußhebel wird ebenfalls freigegeben, da jetzt der Motor in der Leerlaufeinstellung weiterläuft. Die rote Ladeanzeigeleuchte erlischt.

Springt der Motor nach etwa 10 bis 12 Sekunden nicht an, so muß zur Schonung der Batterie, die durch den Anlaßstrom sehr hoch beansprucht wird, eine kurze Pause (etwa eine Minute) eingelegt werden.

Bei kalter Witterung empfiehlt es sich, vor dem Anlassen den Motor von Hand durchzudrehen. Dadurch wird der Ölfilm an den Motorteilen geschmeidiger. Nach

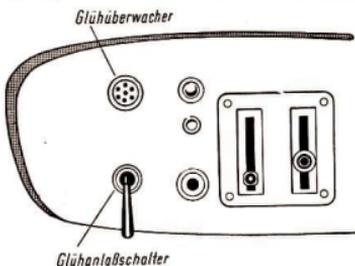


Bild 1 Armaturenbrett mit Glühkontrolle und Glühanaßschalter

dem Anspringen des Motors ist der Öldruckmesser zu beobachten. Schlägt der Zeiger nicht aus, so ist der Motor sofort abzustellen.

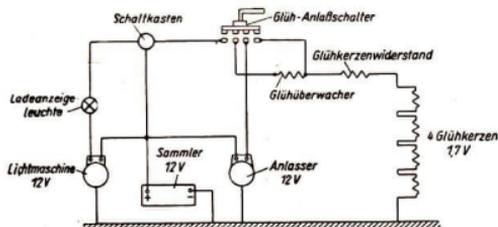


Bild 2 Schema einer Glühanlage

### Anlassen eines Ottomotors

Ein kalter Ottomotor springt ebenfalls schwer an, da sich ein Teil der Kraftstoffteilchen aus dem Kraftstoff-Luft-Gemisch an den kalten Wandungen des Ansaugkrümmers und des Zylinders niederschlägt. Deshalb wurden auch hier besondere Starthilfen geschaffen. Sie werden im allgemeinen über einen Bowdenzug (gesprochen Baudenzug) betätigt. Bei Motorrädern wird mit der Hand eine Drosselklappe am Luftfilter geschlossen. Durch die Starthilfe wird beim Ottomotor das Kraftstoff-Luft-Gemisch mit Kraftstoff angereichert. Die Starthilfe darf nicht bei warmem Motor betätigt werden.

Das Anlassen ist ähnlich dem beim Dieselmotor:

1. Zündung einschalten!
2. Zug für Starthilfe ziehen!
3. Starter betätigen (Druckknopf oder Fußschalter)!

Während des Startens wird bei Ottomotoren kein Gas gegeben, da dadurch bei den meisten Typen die Starthilfe unwirksam wird. Alles andere gilt wie beim Dieselmotor.

### Anfahren

Vor dem Anfahren muß der Motor eine kurze Zeit im Leerlauf warmlaufen. Dies ist besonders beim Fahrbetrieb im Winter zu beachten. Alle Motorteile sollen erst eine genügende Betriebstemperatur aufweisen. Im Fahrersitz muß man bequem und ohne Verkrampfung sitzen. Vor dem Anfahren muß geprüft werden, ob die Sitzhöhe richtig ist, die Füße ohne Streckbewegungen das Kupplungs-, Brems- und Gaspedal erreichen, die Hände bequem das Lenkrad fassen und die Betätigungsschalter am Instrumentenbrett mühelos erreichen können. Außerdem hat man sich zu überzeugen, wie beim Übungsfahrzeug die Gänge liegen. Die Anordnung ist nicht bei allen Kraftfahrzeugen gleich.

Beim Anfahren wird die Kupplung mit dem linken Fuß ganz heruntergedrückt, der Motor ist dann ausgekuppelt. Mit der rechten Hand wird nun der erste Gang geschaltet, danach die Handbremse gelöst. Durch langsames Zurücknehmen des linken Fußes wird die Kupplung allmählich voll eingerückt, während gleichzeitig der rechte Fuß das Gaspedal etwas herunterdrückt und dadurch die Motordrehzahl erhöht. Zu beachten ist, daß die Füße eine gegenläufige Bewegung machen müssen. Dies erfordert einige Übung. Bei ruckartiger Betätigung des Kupplungshebels „springt“ das Fahrzeug. Dabei wird der Motor „abgewürgt“.

- Aufgaben:**
8. Worin unterscheiden sich die Starthilfen beim Otto- und beim Dieselmotor?
  9. Was versteht man unter „Auskuppeln“?
  10. Was versteht man unter „Einkuppeln“?

## Schalten

Sobald das Fahrzeug angefahren ist, wird das Gas weggenommen, ausgekuppelt und vom ersten auf den zweiten Gang geschaltet.

Bei Schleppern und LKW ohne Synchronisierung des Wechselgetriebes muß beim Hochschalten zweimal gekuppelt werden.

- Also: 1. auskuppeln,  
2. Schaltung in Leerlaufstellung bringen,  
3. einkuppeln und gleich wieder auskuppeln,  
4. zweiten Gang einlegen,  
5. einkuppeln.

Beim Einkuppeln wird wieder Gas gegeben. Das volle Einrücken der Kupplung kann jetzt schneller, aber nie ruckartig geschehen. Der gleiche Vorgang erfolgt beim Schalten vom zweiten auf den dritten Gang usw. Muß die Fahrgeschwindigkeit vermindert werden, zum Beispiel an Steigungen, so ist rechtzeitig zurückzuschalten. Wird zu spät zurückgeschaltet oder nicht genügend Zwischengas gegeben, so können Getriebeteile beschädigt werden.

Vorgang beim Zurückschalten:

1. Gas wegnehmen,
2. auskuppeln,
3. Schalthebel in Leerlaufstellung bringen,
4. einkuppeln,
5. kurz Gas geben (Zwischengas),
6. auskuppeln,
7. Schalthebel in Stellung des nächstniedrigeren Ganges bringen,
8. einkuppeln,
9. Gas geben.

## Lenken

Kuppeln, Schalten, Gasgeben dürfen die Aufmerksamkeit nicht von der Fahrbahn ablenken. Der Blick ist voraus auf die Fahrbahn zu richten. Bei der Geradeausfahrt wird das Lenkrad locker umfaßt. Beim Fahren einer Kurve, z. B. einer Rechtskurve, bewegt die rechte Hand das Lenkrad im Uhrzeigersinn, während die linke Hand, durch die das Lenkrad gleitet, als Führung dient. Beim Fahren einer Linkskurve dient die rechte Hand als Führung.

## Anhalten

Zum Anhalten wird zunächst Gas weggenommen, leicht gebremst und an die rechte Fahrbahnseite herangefahren. Kurz bevor das Fahrzeug zum Stehen kommt, wird ausgekuppelt, die Gangschaltung in die Leerlaufstellung gebracht und stark gebremst. Die Handbremse wird angezogen, und dann wird erst das Kupplungspedal zurückgelassen.

- 
- Aufgaben:*
11. Begründen Sie, warum beim Zurückschalten Zwischengas gegeben werden muß!
  12. Warum kann man bei einem Getriebe mit Synchronisierung ohne Zwischengas herunterzuschalten?
  13. Worin besteht der Unterschied zwischen dem Ausschalten eines Dieselmotors und eines Ottomotors?

## Wenden

Kann man aus Platzmangel nicht in einem Bogen wenden, so wird mit wechselndem Einschlag der Vorderräder mehrmals vor- und zurückgefahren. Der Lenkeinschlag soll nach Möglichkeit vorgenommen werden, solange das Fahrzeug rollt.

Beim Schalten vom Vor- auf den Rückwärtsgang und umgekehrt muß immer erst gewartet werden, bis das Fahrzeug stillsteht.

## Zur Wartung und Pflege des Traktors

Vielfach wird die Instandhaltungsarbeit bzw. eine Durchsicht oder Generalreparatur an Kraftfahrzeugen vorgenommen, wenn eine bestimmte Summe von Fahrkilometern, ablesbar am Kilometerzähler des Fahrzeugs, erreicht ist. Dieser Maßstab ist jedoch ungenau, weil je nach der Belastung des Fahrzeugs der Motor mehr oder weniger leisten muß, also unterschiedlich beansprucht wird. Daher werden bei Schleppern die Instandhaltungsarbeiten nach Verbrauch einer bestimmten Kraftstoffmenge ausgeführt. Jeder Traktorist erhält für sein Fahrzeug ein Treibstoff-Markenheft, in dem die Reihenfolge der Pflegegruppen festgelegt ist. Er erhält erst wieder Treibstoff, wenn die vorgesehenen Arbeiten verrichtet sind. Die erste Pflegegruppe wurde bereits zu Anfang ausführlicher beschrieben.

Die Arbeiten der Pflegegruppe 1 sind täglich bzw. vor jeder Schicht auszuführen. Die Pflegegruppen 2, 3 und 4 umfassen einfache Pflegearbeiten und werden in den in der Pflegeordnung für den einzelnen Fahrzeugtyp festgelegten Abständen durchgeführt.

Bei der Pflegegruppe 5 wird das Getriebe bei geöffnetem Getriebedeckel durchgesehen. Die Einspritzpumpe, die Vorderachse und die Lenkung, die elektrische Anlage, die Hydraulik und die Kühlwasserpumpe werden überprüft.

Die Pflegegruppe 6 enthält eine Überholung des gesamten Schleppers. Die Gruppen 5 und 6 werden in der Werkstatt, die Pflegegruppen 1 bis 4 vom Traktoristen unter Anleitung des Brigadeschlossers selbst ausgeführt. Bei jeder Pflegegruppe sind die Arbeiten der unteren Gruppen ebenfalls auszuführen.

Nur gut gepflegte Fahrzeuge sind stets einsatzbereit und haben eine lange Lebensdauer. Es gehört zum Führen eines Kraftfahrzeuges, sein Fahrzeug stets sauber und gepflegt zu halten. Ein guter Kraftfahrer achtet ständig darauf, daß sämtliche kleinen Pflegearbeiten richtig ausgeführt sind.

### Kollege, die Pflegegruppe 2 ist durchzuführen

-----  
Ich habe die Pflegegruppe 2 durchgeführt  
Traktorist: Nampa Brigadeschlosser: Bösch  
Werkstattheiter bzw. Technischer Leiter: Großmann  
-----  
Kontrollabschnitt RS 04/30  
Brigade: 1. Mai Traktorist: Nampa  
Datum: 1. 4. 59  
1. Pflegegruppe 2 durchgeführt — 290 Liter

Bild 3 Faksimile aus dem Treibstoff-Markenheft für den RS 04/30

---

Aufgabe: 14. Begründen Sie, warum beim Schalten vom Vor- auf den Rückwärtsgang und umgekehrt das Fahrzeug erst stillstehen muß!

## Reinigen

Werden Lackflächen gereinigt, die ihren Glanz behalten sollen, weicht man den Schmutz mit einem schwachen Wasserstrahl vor. Anschließend wird der Schmutz mit einem weichen Schwamm abgewaschen. Zweckmäßig wird die Lackfläche danach mit einem Lederlappen trockengerieben. In bestimmten Zeitabständen sollte der Lack mit einem Lackpflegemittel behandelt werden. Er bekommt dadurch seinen alten Glanz wieder. Bei Reinigungsarbeiten am Fahrgestell wird ein starker Wasserstrahl verwendet. Der Schmutz ist leichter zu entfernen, wenn mit einer langstieligen Bürste die Sandteilchen beim Abspritzen gelöst werden. Nach dem Trocknen wird das Fahrgestell mit einem Rostschutzmittel abgesprüht (eingenebelt).

Große Betriebe haben eine automatische Waschanlage. Bei ihr werden die Fahrzeuge mit Spezialmitteln über feine Düsen abgesprüht.



Bild 4  
Darstellung einer  
Waschanlage

## Bereifung

Wesentlich für eine lange Lebensdauer der Bereifung ist der richtige Reifendruck.

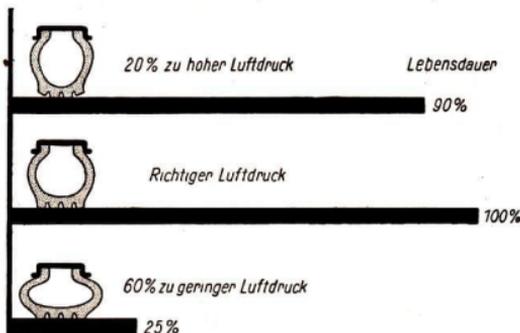


Bild 5  
Abhängigkeit der Lebensdauer eines Reifens  
vom richtigen Reifendruck

Der Reifendruck ist in regelmäßigen Abständen mit einem Reifenprüfer zu kontrollieren. Die vorgeschriebenen Werte sind in der Betriebsanleitung für das betreffende Fahrzeug zu finden. Gummi ist empfindlich gegen Sonnenstrahlung. Man soll deshalb Reifen nach Möglichkeit nicht in der prallen Sonne stehen lassen, sondern sie dann abdecken. Öl und Kraftstoff müssen ebenfalls sofort vom Reifen entfernt werden, da besonders Gummi mit einem hohen Kautschukgehalt durch Öl oder Benzin angegriffen wird.

## Batterie (Sammler)

Der einwandfreie Zustand des Sammlers ist für die volle Funktionsfähigkeit des Fahrzeuges wichtig. Der Sammler wird während des Betriebs von der Lichtmaschine aufgeladen und übernimmt bei stehendem Motor die Versorgung der Stromverbraucher.

Im Sommer muß in einem Abstand von 14 Tagen, im Winter von 4 Wochen in die Zellen destilliertes Wasser aufgefüllt werden. Der Flüssigkeitsspiegel des Elektrolyts soll ein bis eineinhalb Zentimeter über den Platten stehen.

Der Sammler soll in gewissen Zeitabständen ausgebaut und in einer Ladestation richtig aufgeladen werden. Die Zellenspannung darf im Betrieb nicht unter 1,8 Volt absinken, sonst wird der Sammler zerstört. Man kann den Ladestandard eines Sammlers mit einem Spannungsmesser oder einem Aräometer prüfen.

Mit dem Aräometer (Säureprüfer) wird die Dichte des Elektrolyts ermittelt. Sie beträgt

für den entladenen Sammler 1,18 kg/dm<sup>3</sup>,

für den geladenen Sammler 1,285 kg/dm<sup>3</sup>.

Vor dem Einbau des Sammlers sind die Pole und Polklemmen gründlich zu reinigen und mit Polfett einzufetten. Polfett ist säurefreies Fett.

An der elektrischen Anlage müssen die Kabelanschlüsse auf festen Sitz geprüft werden. Defekte Glühlampen werden ausgewechselt.

## Schmieren

Einige Fahrzeuge sind mit einer Zentralschmierpumpe ausgerüstet. Bei ihnen wird mit einer Pumpe über besondere Verteiler Öl an die Verschleißstellen des Fahrzeuges gedrückt. Häufiger ist aber noch die Nippelschmierung. Bei ihr wird durch Hochdruckfettpressen Abschmierfett an die Schmierstellen gedrückt.



Bild 6 Handfettpressen



Bild 7 Fußhebelpresse

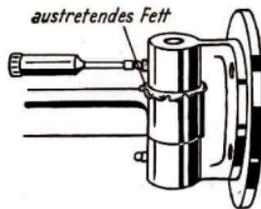


Bild 8  
Das Fett tritt beim richtigen Abschmieren an den Seiten der Schmierstelle aus

- Aufgaben:**
15. Wie wirkt sich ein defekter Sammler im Fahrbetrieb aus?
  16. Worin unterscheidet sich ein 6-V-Sammler von einem Sammler mit 12 V?
  17. Warum darf in den Sammler nur destilliertes Wasser nachgefüllt werden?
  18. Warum wird im Elektrolyt des Sammlers nur das destillierte Wasser verbraucht?
  19. Warum wird beim Abschließen des Sammlers zuerst das Minuskabel gelöst und beim Anschließen zuerst das Pluskabel befestigt?
  20. Was ist beim Auswechseln einer Biluxlampe zu beachten?

Beim Abschmieren muß das Fett aus der Schmierstelle herausquellen. Ist das nicht der Fall, so ist der Schmiernippel oder der Schmierkanal verstopft.

Eine andere Schmiermöglichkeit besteht in der Verwendung von Staufferbüchsen. Bei ihnen wird in eine Schraubkappe Fett gefüllt und dieses beim Aufschrauben der Kappe an die Schmierstellen gedrückt.

Beim Motor werden die Teile im allgemeinen durch eine Druckumlaufschmierung geschmiert. Im Wechsel- und Ausgleichgetriebe laufen die Zahnräder und Wellen in einem Ölbad. Das Öl verliert nach einer gewissen Umlaufzeit seine Schmiereigenschaften. Es wird dann abgelassen. Das Gehäuse wird mit Spülöl gereinigt. Anschließend wird wieder frisches Öl aufgefüllt.

Zu schmierendes Teil	Art der Schmierung	Schmiermittel
<b>Motor</b>		
<b>Wechselgetriebe</b>		
<b>Ausgleichgetriebe</b>		
<b>Wasserpumpe</b>		
<b>Zündverteiler</b>		

Zu schmierendes Teil	Art der Schmierung	Schmiermittel
Einspritzpumpe	_____	_____
Achsschenkel	_____	_____
Radlager	_____	_____
Bremsseile	_____	_____
Federbolzen	_____	_____
Federn	_____	_____

- Aufgaben:**
21. Nach welchem Zeitraum wird ein Ölwechsel vorgenommen?
  22. Wodurch wird der Ölstand im Gehäuse kontrolliert?
  23. Welche Folgen hat ein zu hoher Ölstand?
  24. Welche Folgen hat ein zu niedriger Ölstand?
  25. Vervollständigen Sie die Übersicht!

## Luftfilter

Das Luftfilter muß häufig gereinigt werden. Es werden Trockenluftfilter und Naßluftfilter verwendet. Bei den Naßluftfiltern wird die Ansaugluft im Filter sehr häufig umgeleitet und prallt auf die mit Öl benetzten Filterelemente. Hierbei werden die Staubteilchen vom Öl festgehalten. Trockenfilter reinigen die Ansaugluft durch Filz- oder Papierpatronen. Häufiger wird bei Trockenfiltern die Flichkraft ausgenutzt. Die Luft wird über Leitbleche in rotierende Bewegung versetzt. Dabei werden die schweren Staubteilchen nach außen geschleudert.

Sehr gute Filterwirkungen werden durch Kombinationen zwischen beiden Filterarten erreicht.

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Motoren nur im Freien oder bei weitgeöffneter Garagentür laufen lassen! (Vergiftungsgefahr durch die CO-Bestandteile der Auspuffgase!)

Bei Fahrübungen niemals vor oder hinter dem Übungsfahrzeug stehen!

Vor dem Fahren darauf achten, daß Schuhsohlen und Bedienpedale nicht ölig oder fettig sind!

*Achtung!* Offenes Licht und brennende Zigaretten dürfen nicht in die Nähe von Kraftstoffen oder Kraftstoffbehältern gebracht werden!

In jedem Fahrzeug muß ein Feuerlöscher gut sichtbar und griffbereit angebracht sein!



Bild 9  
Filterkombination des RS 09

## Einiges über das Verkehrsrecht

Es ist zu beachten, daß das Führen eines Kraftfahrzeugs im öffentlichen Straßenverkehr nur mit einer von den zuständigen Staatsorganen erteilten Fahrerlaubnis gestattet ist. Die Fahrübungen mit dem Traktor sollen im Rahmen der polytechnischen Ausbildung nur mit den Grundelementen des Fahrens mit einem Kraftfahrzeug vertraut machen.

Die rechtlichen Grundlagen für das Führen von Kraftfahrzeugen sind in der Straßenverkehrsordnung (StVO) vom 4. Oktober 1956 und in der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung vom 4. Oktober 1956 (StVZO) enthalten.

Bei älteren Veröffentlichungen über das Verkehrsrecht sollte man darauf achten, daß sie nicht vor den oben angeführten Terminen erschienen sind, da ab 1956 wesentliche Veränderungen in der StVO und StVZO erfolgt sind.

---

*Aufgabe:* 26. Beschreiben Sie die Wirkungsweise des in der Abbildung dargestellten Luftfilters!

Es werden fünf Fahrerlaubnisklassen unterschieden (§ 7 StVZO):

Klasse 1: Alle Krafträder mit und ohne Seitenwagen

Klasse 2: Kraftwagen bis 250 cm<sup>3</sup> Hubraum, Elektrokarren (auch mit einem Anhänger) sowie Krankenfahrstühle mit mehr als 20 km/h Höchstgeschwindigkeit

Klasse 3: Zugmaschinen (auch mit Anhänger) bis zu 30 km/h Höchstgeschwindigkeit sowie selbstfahrende Arbeitsmaschinen mit mehr als 20 km/h Höchstgeschwindigkeit

Klasse 4: Kraftwagen bis 2,5 Tonnen Steuergewicht (auch mit Einachsanhängern)

Klasse 5: Kraftwagen über 2,5 Tonnen Steuergewicht, alle Kraftwagen mit mehrachsigen Anhängern sowie Zugmaschinen mit mehr als 30 km/h Höchstgeschwindigkeit (auch mit Anhängern).

Ausnahmen bei der Fahrerlaubnis (§ 6 StVZO)

Zum Fahren von Kraftfahrzeugen mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 6 km/h und für selbstfahrende Arbeitsmaschinen bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h ist nur die erfolgreiche Teilnahme an einem Prüfungsunterricht über Verkehrsrecht bei der Deutschen Volkspolizei durch einen *Berechtigungsschein* nachzuweisen.

Sonderbestimmungen für Kleinkrafträder (§§ 85 bis 89 StVZO)

Für Kleinkrafträder (Mopeds und Krafträder bis 50 cm<sup>3</sup> Hubraum) ist eine *Fahrerlaubnis* erforderlich. Diese wird erteilt, wenn bei einer Prüfung genügend verkehrrechtliche Kenntnisse nachgewiesen wurden. Der Besuch einer Fahrschule ist nicht erforderlich.

Für Fahrräder mit Hilfsmotor genügt der Berechtigungsschein wie für Kraftfahrzeuge bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 6 km/h (wie § 6 StVZO).

Mindestalter für Kraftfahrzeugführer (§ 8 StVZO)

Für Fahrzeuge der Klasse 4 und 5 sowie für Krafträder über 150 cm<sup>3</sup> Hubraum 18 Jahre.

Für Fahrzeuge der Klasse 2 und 3 sowie für Krafträder bis 150 cm<sup>3</sup> Hubraum 16 Jahre.

*Ausnahmen* können nur die zuständigen Organe der Deutschen Volkspolizei zulassen. Jede Erteilung einer Fahrerlaubnis an einen Jugendlichen unter 18 Jahren bedarf der Zustimmung seines gesetzlichen Vertreters. Das Mindestalter zum Führen von Kleinkrafträdern und Kraftfahrzeugen bis zu 6 km/h Höchstgeschwindigkeit sowie entsprechenden selbstfahrenden Arbeitsmaschinen ist das vollendete 15. Lebensjahr.

Grundregel für das Verhalten aller Verkehrsteilnehmer

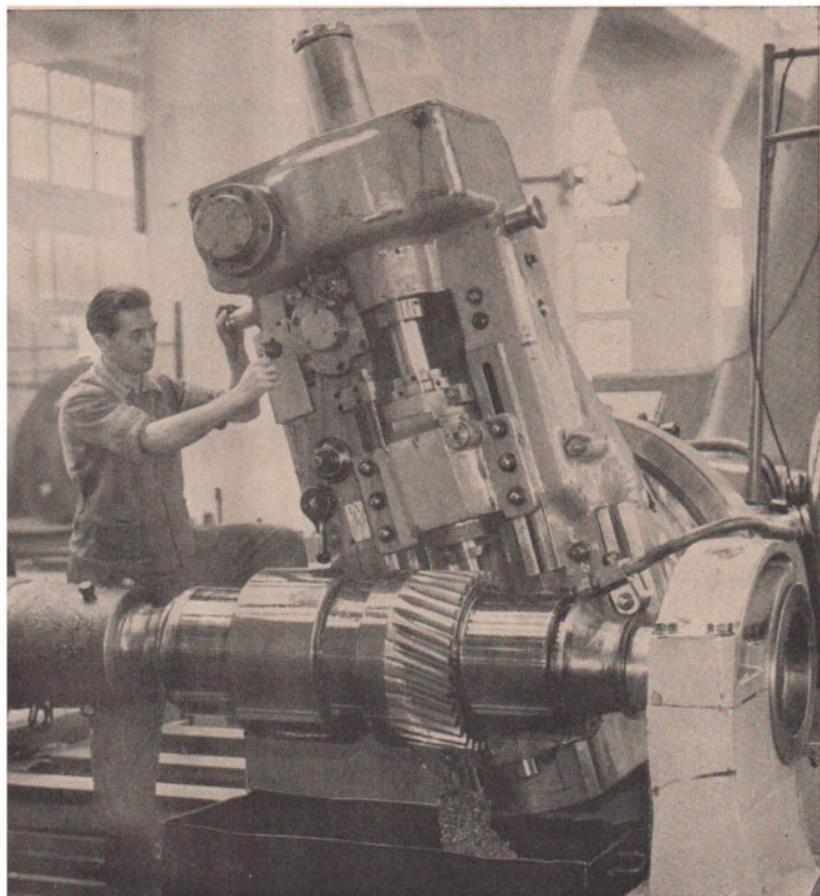
In der Straßenverkehrsordnung sind die Regeln für das Verhalten im Straßenverkehr zu finden.

Der § 1 der StVO legt die *Grundregel für das Verhalten aller Verkehrsteilnehmer* fest. Er fordert Vorsicht und gegenseitige Rücksichtnahme. Jeder soll sich so verhalten, daß keine Personen oder Sachwerte gefährdet oder geschädigt werden können und Personen nicht mehr als unvermeidbar behindert oder belästigt werden.

Jeder Verkehrsteilnehmer muß die für ihn geltenden Verkehrsbestimmungen kennen, gewissenhaft einhalten und den Weisungen der Organe der Deutschen Volkspolizei Folge leisten.

---

## ARBEITEN AN WERKZEUGMASCHINEN





### Zerspanungsbewegungen an der Bohrmaschine

Zur spanabhebenden Bearbeitung sind meistens zwei Bewegungen erforderlich: die *Haupt- oder Arbeitsbewegung*, in deren Richtung die Spanbildung erfolgt, und die *Vorschubbewegung*, die die Stellung des Werkzeuges zum Werkstück verändert und damit die fortschreitende Bearbeitung ermöglicht.

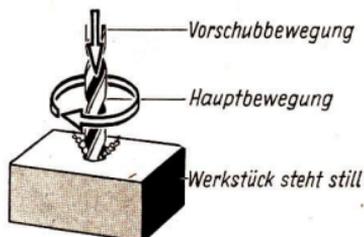


Bild 1 Bohren an der Bohrmaschine

*Hauptbewegung: Werkstück dreht sich*



Bild 2 Bohren an der Drehmaschine

### Die Hauptbewegung

Bei allen Bohrmaschinen ist die Hauptbewegung eine Drehbewegung. Sie wird vom Werkzeug ausgeführt, und das Werkstück steht still; es ist fest eingespannt. Die Bewegung ist relativ; so führt zum Beispiel beim Bohren auf der Drehmaschine das Werkstück die drehende Hauptbewegung aus und nicht das Werkzeug. Die Drehbewegung wird durch einen Elektromotor erzeugt und über ein Getriebe auf die Bohrspindel übertragen.

### Die Vorschubbewegung

Die Vorschubbewegung wird in den meisten Fällen vom Bohrer ausgeführt. Sie verläuft in Richtung der Bohrerachse. Diese geradlinige Vorschubbewegung des Bohrers kann entweder durch das Vorschubgetriebe im Spindelstock oder, bei ausgekuppeltem Getriebe, über ein Handrad bzw. einen Handhebel bewirkt werden.

Die Zerspanungsbewegungen an den Werkzeugmaschinen sind der Gegenstand ständiger Untersuchungen unserer Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker und Facharbeiter. Wichtig ist, daß ein günstiges Verhältnis zwischen Hauptbewegung und Vorschubbewegung gefunden wird. Dann werden gute Spanleistungen erzielt, die Maschine wird voll ausgenutzt – aber auch nicht überlastet –, die Standzeit des Werkzeuges ist günstig und eine hohe Güte für das Werkstück ist gewährleistet.

- Aufgaben:*
1. Mit welchen Werkzeugen außer dem Spiralbohrer kann an der Bohrmaschine gearbeitet werden?
  2. Vergleichen Sie die Bewegungen beim Bohren mit den Bewegungen an anderen Werkzeugmaschinen!

## Abhängigkeit und Größe der Bewegungen

Die Geschwindigkeit der Zerspanungsbewegungen ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Arbeit. Sie beeinflusst die Standzeit (Zeit der Schneidfähigkeit) des Werkzeuges, die Güte und die Dauer der Arbeit.

Zur Bearbeitung eines Werkstückes in kürzester Zeit führen grundsätzlich zwei Wege: entweder hohe Schnittgeschwindigkeit oder großer Vorschub. Der erste Weg führt zur *Schnellzerspanung*, der zweite zur *Kraftzerspanung*. Schnittgeschwindigkeit und Vorschub können jedoch nicht beliebig gewählt werden. Sie hängen vielmehr von der Festigkeit und der Härte des Werkstückes, von der Werkstoffgüte des Werkzeuges und von der geometrischen Form der Werkzeugschneide, von der Maschinenleistung, der geforderten Oberflächengüte und vom verwendeten Kühlmittel ab.

### Die Schnittgeschwindigkeit $v$

Sie gibt an, mit welcher Geschwindigkeit sich ein beliebiger Punkt am Umfang des Bohrers bewegt. Gemessen wird die Schnittgeschwindigkeit in Meter je Minute.

Beispiel:

Gegeben: Durchmesser des Bohrers  $d$  (in mm)  
Drehzahl des Bohrers  $n$  (in  $\text{min}^{-1}$ )

Gesucht: Schnittgeschwindigkeit  $v$  (in  $\frac{\text{m}}{\text{min}}$ ).

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

Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten siehe Stange, Tabellenbuch Metall.

### Der Vorschub $s$

Die *Eindringtiefe* des Bohrers bei einer Umdrehung wird als Vorschub  $s$  bezeichnet und in mm gemessen. Die Größe des Vorschubs hängt ab vom Werkstoff des Werkzeuges und des Werkstückes sowie vom Durchmesser des Bohrers. Die Vorschubgeschwindigkeit  $s'$ , das Produkt aus Vorschub und Drehzahl des Bohrers, ist wichtig für die Errechnung der *Grundzeit-Maschine*.

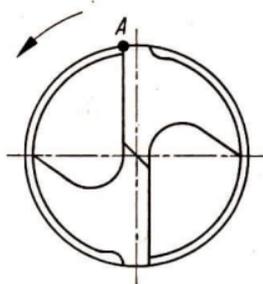


Bild 3

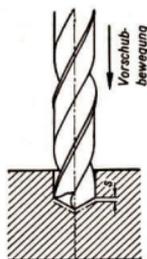


Bild 4 Vorschub des Bohrers

- Aufgaben:**
3. Errechnen Sie die Schnittgeschwindigkeit, mit der Sie beim Bohren arbeiten!
  4. Stellen Sie die Formel nach  $n$  um!
  5. Fragen Sie, was man unter der Grundzeit-Maschine versteht und zu welchem Zweck sie ermittelt wird!

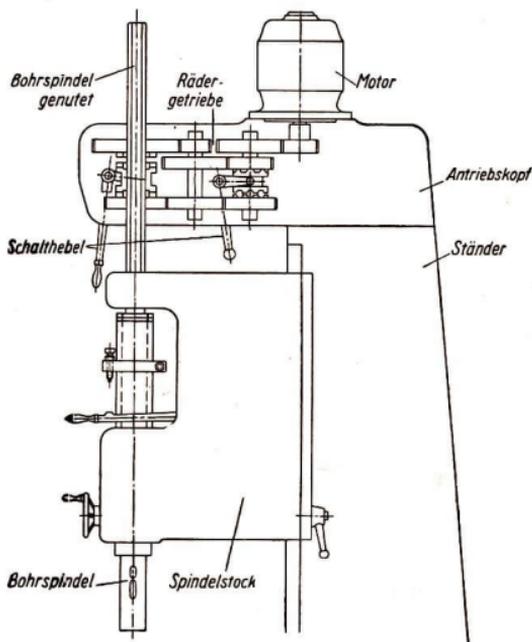


Bild 5a Bohrspindelgetriebe

## Das Bohrspindelgetriebe einer Ständerbohrmaschine

In Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit und dem Bohrdurchmesser werden verschiedene Drehzahlen der Bohrspindel benötigt. Das im Antriebskopf der Bohrmaschine befindliche Bohrspindelgetriebe hat die Aufgabe, die gleichbleibende Drehzahl des Antriebsmotors in verschiedene Drehzahlen der Bohrspindel zu übersetzen.

Je nach Größe und Ausführung der Maschine können 4 bis 32 verschiedene Drehzahlen (Arbeitsgeschwindigkeiten) eingestellt werden. Die Schalthebel ermöglichen es, wahlweise den Kraftfluß über verschiedene Zahnräder mit unterschiedlichen Zahnzahlen zur Bohrspindel zu leiten.

Es wird angestrebt, Maschinen mit *Einhebelbedienung* zu konstruieren. An diesen Maschinen können die ge-

wünschten Drehzahlen durch Betätigen nur eines Hebels eingestellt werden. Das hat gegenüber anderen Ausführungen, bei denen mehrere Hebel gehandhabt werden müssen, den Vorteil, daß die erforderlichen Schaltstellungen leicht zu übersehen und einhändig gut zu bedienen sind.

Das Getriebe darf nur im Stillstand oder im Auslauf kurz vor dem Stillstand der Spindel geschaltet werden. Durch Drehen der Spindel von Hand erleichtert man bei stillstehendem Getriebe das Ineinandergreifen der Kupplung bzw. der Zahnräder.

*Aufgaben: 6. Vergleichen Sie den Aufbau der abgebildeten Maschine mit der Maschine, an der Sie arbeiten!*

*7. Fragen Sie nach Zusatzeinrichtungen, durch die Ihre Maschine für spezielle Arbeiten eingerichtet werden kann!*

## Das Vorschubgetriebe einer Ständerbohrmaschine

Die axiale Vorschubbewegung des Bohrers wird durch das Vorschubgetriebe im Spindelstock erreicht. Der Vorschubantrieb wird durch das Zahnrad Z abgenommen und im Vorschubgetriebe in die notwendigen Vorschubgeschwindigkeiten umgesetzt. Mit Hilfe der Vorschubkupplung wird die Ritzelwelle über das Schneckengetriebe und über ein Kegelpaard verbunden und so die Bohrspindel senkrecht bewegt.

Bei ausgekuppeltem Vorschubgetriebe kann die Bohrspindel durch Drehen des Handrades vorgeschoben werden.

Durch den Bohrtiefenanschlag, der mit einem Klemmring auf der Bohrspindelhülse verstellbar ist, ist der mechanische Vorschub selbsttätig abschaltbar. Das hat den

Vorteil, daß beim Herstellen mehrerer gleicher Grundbohrungen die gewünschte Bohrtiefe eingestellt und dann für alle Bohrungen eingehalten werden kann.

Um das Kontrollieren der Bohrtiefe zu erleichtern, wurden die Bohrmaschinen mit einem Maßstab versehen. An der Bohrspindelhülse befindet sich ein Zeiger, der auf dem Maßstab die gebohrte Tiefe anzeigt. Er ist verstellbar und kann so eingestellt werden, daß er beim Ansetzen des Bohrers auf Null steht.

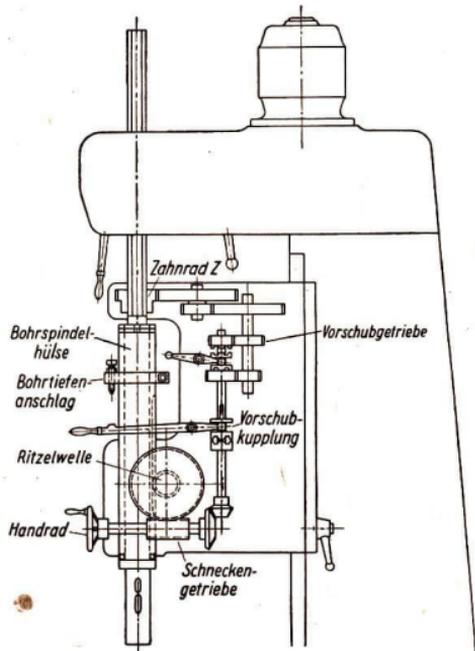


Bild 5b Vorschubgetriebe

**Aufgaben:** 8. Beschreiben Sie das Einrichten Ihrer Maschine!

9. Stellen Sie fest, welche Handgriffe sich bei der Bearbeitung der Werkstücke einer Serie ständig wiederholen, und überlegen Sie, wodurch die Anzahl dieser Handgriffe verringert werden kann!

## Einspannen des Werkzeuges in die Maschine

Zur Verbindung von Werkzeug und Maschine, also von Bohrer und Bohrspindel, sind Spannvorrichtungen notwendig, die bei der Arbeit den Bohrer so fest in der Maschine halten, daß er unter der Wirkung der Maschinenkraft die Schneidarbeit leisten kann. Andererseits muß nach der Arbeit die Verbindung zwischen Maschine und Werkzeug leicht und schnell zu lösen sein. Zu diesem Zweck verwendet man Spannhülsen und Bohrfutter.

Beim Spannen in Hülsen werden die Reibung zur Übertragung der Kraft und die Kegelpassung zum zentrischen Lauf des Werkzeuges ausgenutzt. Die Kegelschäfte der Bohrer und die Innenkegel der Bohrspindeln sowie die Hülsen sind genormt (Morsekegel). Der an den Außenkegeln befindliche Lappen dient zum besseren Lösen, das heißt zum Austreiben aus der Hülse. Das Einsetzen des Bohrers in die Hülse muß mit kräftigem Druck erfolgen, da sonst die Gefahr besteht, daß er sich wieder löst.

Schnellwechselfutter ermöglichen das Wechseln des Bohrers bei laufender Maschine. Dadurch wird wertvolle Arbeitszeit gespart.

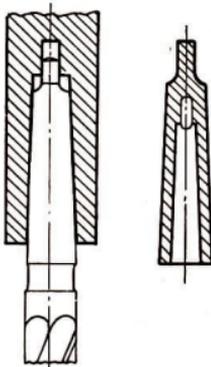


Bild 6  
Innenkegel  
der Bohrspindel

Einsetzhülse  
(Reduzier-  
hülse)

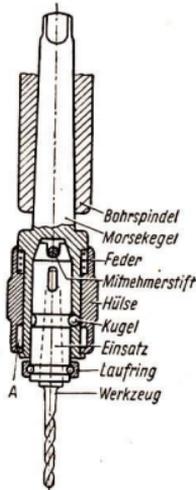


Bild 8  
Aufbau eines Schnellwechselfutters

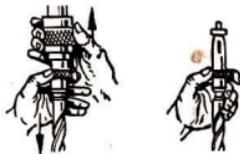


Bild 7  
Handhabung des Schnellwechselfutters

Beim Einführen des Einsatzes mit dem Bohrer in das sich drehende Futter schiebt man die Hülse nach oben. Dadurch legt sich die Kugel in die Aussparung A, so daß die Aufnahmebohrung für den Einsatz frei wird. Nach dem Einführen des Einsatzes, den man am Lauftring festhält, da sich Einsatz und Bohrer mitdrehen, wird die Hülse wieder freigegeben und von einer Feder nach unten gedrückt. Die Kugel legt sich dadurch wieder in die Rille und sichert den Einsatz gegen das Herausfallen. Der Mitnehmerstift überträgt die Drehkraft der Bohrspindel auf das Werkzeug.

**Aufgaben:** 10. Stellen Sie fest, wieviel Handgriffe beim Wechseln eines Kegelschaftbohrers getan werden müssen (beginnend beim Ausschalten bis zum Einschalten)!

11. Stellen Sie die Handgriffe beim Wechsel mit Schnellwechselfutter gegenüber!

## Verfahren, die das Bohren beschleunigen

In unseren volkseigenen Betrieben wurden durch die Aktivisten- und Neuererkollektive eine Reihe neuer Arbeitsverfahren zur wirtschaftlichen Zerspaltung beim Bohren entwickelt. Alle diese neuen Arbeitsmethoden können in zwei große Gruppen eingeteilt werden:

1. Verfahren und Methoden, die die *Hilfszeiten* verkürzen,
2. Verfahren und Methoden, die die *Grundzeiten* verkürzen.

Bei der Verwendung von Bohrschablonen entfällt das Anreißen und Körnen, und die Bohrung wird genauer.

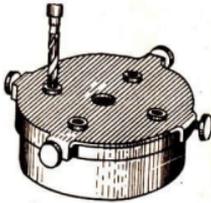


Bild 9 Bohrschablone

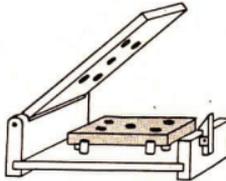
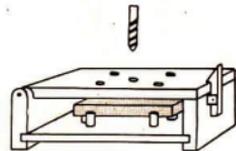


Bild 10 Bohrvorrichtung



Die Verwendung von *Reihenbohrmaschinen* und *Schnellwechselfuttern* erübrigt bzw. verkürzt die Zeit des Werkzeugwechsels. Mit *Mehrspindelbohrmaschinen* können an einem Werkstück mehrere Bohrungen gleichzeitig ausgeführt werden.

Für die Zerspaltung mit größeren Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten haben sich verschiedene Formen des Bohreranschliffs als besonders geeignet erwiesen.

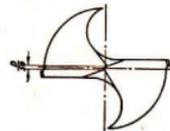
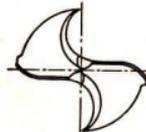
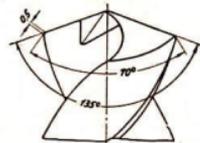
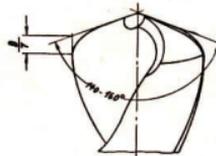


Bild 11  
Bohreranschliff — Klemm  
erster Bohrer für  
höchste Vorschübe

Neuer Normalanschliff  
Bezirks-Zerspaltungaktiv  
Halle

- Aufgaben:**
12. Skizzieren Sie eine Bohrvorrichtung, mit der Sie gearbeitet haben oder die Ihnen gezeigt wurde!
  13. Erläutern Sie, in welchem Maße diese Vorrichtung die Arbeit vereinfacht und beschleunigt!
  14. Fragen Sie, ob in Ihrem Betrieb mit Sonderanschliffen gearbeitet wird! Lassen Sie sich erläutern, wodurch bei dem verwendeten Anschliff die Spanleistung gesteigert wird!

## Bohrmaschinentypen

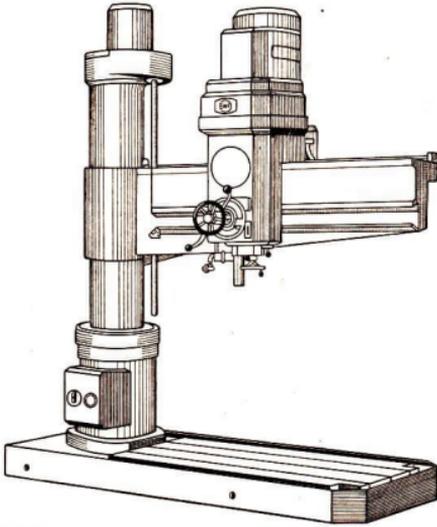


Bild 12  
Auslegerbohrmaschine

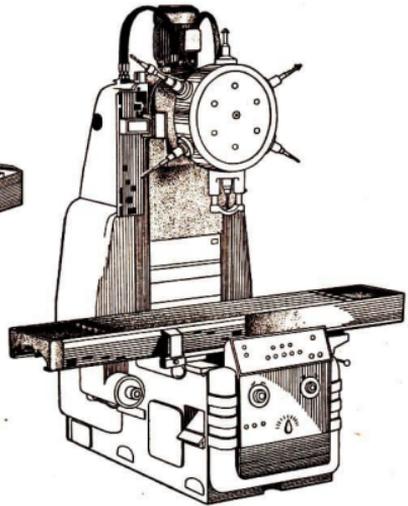


Bild 13 Revolverbohrmaschine

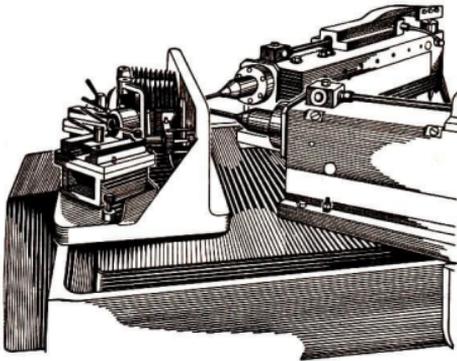


Bild 14 Aus Bauteilteilen zusammengestellte  
Waagrechtbohrereinrichtung in einer Fertigungs-  
straße für Motorradzylinderköpfe

## Wartung und Pflege der Bohrmaschine

Regelmäßige und sorgfältige Wartung und Pflege verlängern die Lebensdauer der Maschine und erhöhen die Arbeitsgenauigkeit. Dazu gehört vor allem, daß die Maschine regelmäßig gereinigt und geschmiert wird. Nach der täglichen Arbeit sind die Späne von der Maschine zu entfernen und die von Öl oder Kühlmittel verschmutzten Teile mit einem Putzlappen abzureiben.

Schmierstellen		Schmierstoffbezeichnung		Kennzeichen		Schmierhäufigkeit und Menge
Art	Nr.	DIN Bezeichnung	Zähigkeit	Symbol	Farbe	
Allgemeine Schmierstellen für Fett		Wälzlagerfett B DIN 6562	Tropfpkt. über 60 °C	△	rot	
Allgemeine Schmierstellen für Öl		Lagerschmieröl B Ru DIN 6543	4–4,5 E bei 50 °C	○	rot	
Motorlager		Wälzlagerfett B DIN 6562	Tropfpkt. über 60 °C	△	rot	
Spindelstock		Turbinenöl Ru DIN 6554	4,5 E bei 50 °C	□	rot	
Getriebe		Getriebeöl B Ru DIN 6546	8,5 E bei 50 °C	○	blau	

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Die Arbeitsproduktivität wird nicht nur durch neue Bearbeitungsverfahren gesteigert, sondern auch durch gute Organisation des Arbeitsablaufes. Aus diesem Grunde sind Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz unerlässlich.

#### Regeln für die Arbeit:

1. Am Arbeitsplatz sollen sich nur Werkstücke und Werkzeuge befinden, die zur Arbeit benötigt werden.
2. Vor Beginn der Arbeit sollen alle benötigten Werkzeuge und die zu bearbeitenden Werkstücke so bereitgelegt werden, daß sie in Griffnähe an der richtigen Stelle liegen.
3. Die bearbeiteten Werkstücke müssen so abgelegt werden, daß sie die weitere Arbeit nicht stören und niemanden behindern. (Gänge frei halten – Unfallgefahr!)
4. Die beim Bohren entstehenden Späne müssen vor dem Einspannen eines neuen Werkstückes entfernt werden.

#### Unfallgefahren

Werkstück vom Bohrer mitgerissen	Kleidung vom Bohrer erfaßt	Haare vom Bohrer erfaßt	Verletzung durch Späne	Ausgleiten auf Spänen und Öl vor der Maschine	Gespräche mit Arbeitskameraden während der Arbeit
----------------------------------	----------------------------	-------------------------	------------------------	---	---

**Aufgabe:** 15. Beurteilen Sie Ursachen und Folgen der genannten Unfallgefahren!



## Zerspanungsbewegungen beim Drehen

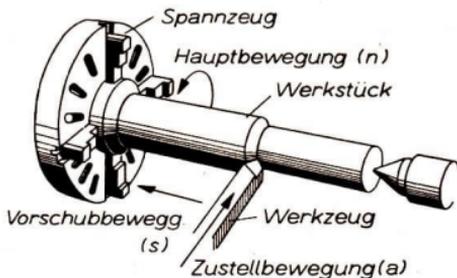


Bild 1 Bewegungsvorgänge beim Langdrehen

Spänen abtrennt. Die dazu notwendigen Bewegungen werden durch die Drehmaschine bewirkt.

### Hauptbewegung

Die drehende Haupt- oder Arbeitsbewegung wird vom Werkstück ausgeführt. Sie kann rechtsdrehend oder linksdrehend sein, je nach der Arbeit, die verrichtet wird.

### Vorschubbewegung

Die Vorschubbewegung wird vom Werkzeug ausgeführt. Wird das Werkzeug (Drehmeißel) parallel zur Längsachse des Werkstückes (also axial) vorgeschoben, so bezeichnet man den Drehvorgang als *Langdrehen*. Erfolgt die Vorschubbewegung quer zur Längsachse des Werkstückes (also radial), so spricht man vom *Plandrehen*.

### Zustellbewegung

Sie richtet sich danach, ob langgedreht oder geplant wird. Beim Langdrehen erfolgt die Zustellbewegung in radialer, beim Planen in axialer Richtung. Durch die Zustellbewegung wird die Spantiefe (oder Schnittiefe) bestimmt.

*Aufgaben: 1. Fertigen Sie eine Skizze ähnlich Bild 1, aus der die Bewegungen beim Planen ersichtlich sind!*

*2. Vergleichen Sie die Drehmaschine mit anderen Werkzeugmaschinen, und stellen Sie die Unterschiede in den Bewegungen in einer Übersicht dar!*

Maschine	Hauptbewegung	Vorschubbewegung	Zustellbewegung
----------	---------------	------------------	-----------------

## Abhängigkeit und Größe der Bewegungen

Beim Drehen hängen, wie bei allen spanabhebenden Verfahren, die Bewegungen vom Werkstoff des Werkstückes und des Werkzeuges ab. Durch die Entwicklung neuer Werkstoffe für die Werkzeuge wurde es möglich, zum Beispiel die Schnittgeschwindigkeit erheblich zu steigern. Beim *Schnelldrehen* entstehen infolge der großen Schnittgeschwindigkeiten und der dadurch bewirkten Reibung so hohe Temperaturen, daß die abgehobenen Späne rotglühend sind. Der Werkstoff des Drehmeißels muß demzufolge besonders warmfest sein; das heißt, er darf auch bei hoher Temperatur seine Härte nicht verlieren.

### Schnittgeschwindigkeit $v$

Beim Drehen ist die an der Bearbeitungsstelle des Werkstückes vorhandene Umfangsgeschwindigkeit gleichzeitig die Schnittgeschwindigkeit (Formel für Schnittgeschwindigkeit siehe Thema „Arbeiten an Bohrmaschinen“).

### Vorschub $s$ , Spantiefe $a$

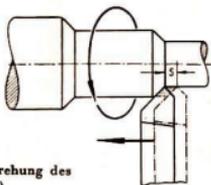


Bild 2  
Vorschub bei einer Umdrehung des Werkstückes (Langdrehen)

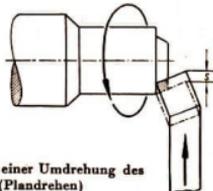


Bild 3  
Vorschub bei einer Umdrehung des Werkstückes (Plandrehen)

Genau wie beim Bohren wird beim Drehen die Eindringtiefe des Werkzeuges bei einer Umdrehung als Vorschub  $s$  bezeichnet und in mm gemessen. Durch einen gleichbleibenden Vorschub wird die fortlaufende Spanabnahme gewährleistet und die Spandicke bestimmt.

Durch die Zustellbewegung wird die *Spantiefe*  $a$  eingestellt. Das Produkt aus Spantiefe  $a$  und Vorschub  $s$  ergibt den Spanquerschnitt  $F$ .

$$F = a \cdot s \text{ (in mm}^2\text{)}$$

- 
- Aufgaben:**
3. Wie verändert sich die Schnittgeschwindigkeit beim Plandrehen mit gleichbleibender Drehzahl, wenn die Bearbeitung von außen nach innen erfolgt?
  4. Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber, welche Erfolge beim Drehen Ihr Betrieb durch die Anwendung von Neueremethoden erzielt hat!
  5. Welche Anforderungen stellt das Schnelldrehen bzw. das Abheben sehr dicker Späne an die Drehmaschine?

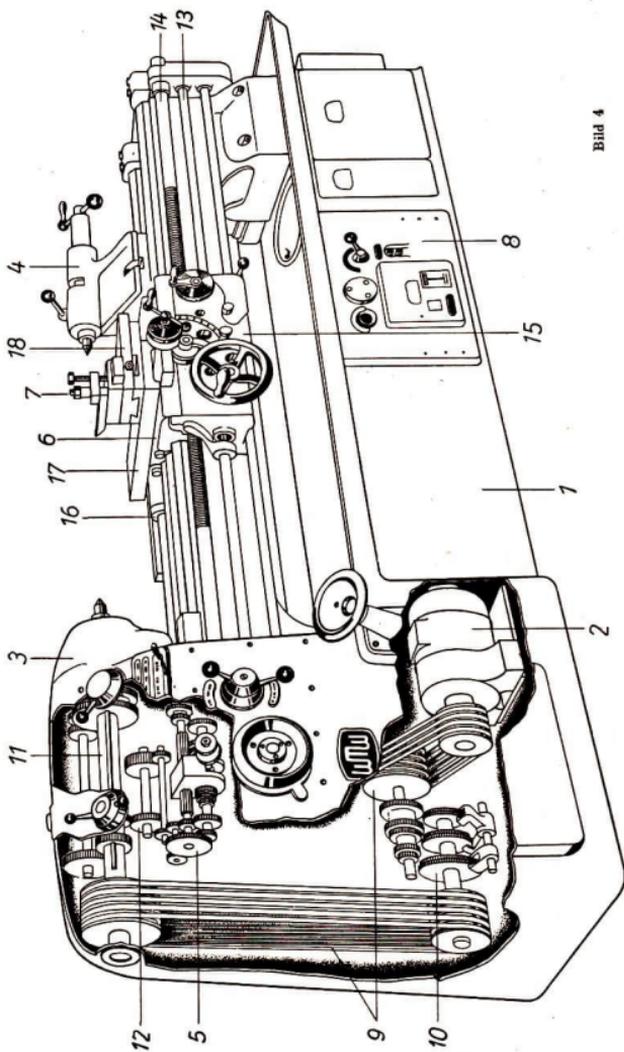


Bild 4

**Aufgaben:**

6. Vergleichen Sie den Aufbau der abgebildeten Maschine mit der Maschine, an der Sie arbeiten!
7. Fragen Sie nach Zusatzeinrichtungen, durch die Ihre Maschine für spezielle Arbeiten eingerichtet werden kann!
8. Beschreiben Sie das Einrichten Ihrer Maschine!
9. Stellen Sie fest, welche Handstücke sich bei der Bearbeitung der Werkstücke einer Serie ständig wiederholen, und überlegen Sie, wodurch die Anzahl dieser Handgriffe verringert werden kann!

## Die Mechanismen einer Leit- und Zugspindel-Drehmaschine

Auf Grund ihrer universellen Verwendbarkeit hat die Leit- und Zugspindeldrehmaschine besondere Bedeutung. Auf ihr können Dreharbeiten, wie *Langdrehen*, *Plandrehen*, *Kegeldrehen*, *Formdrehen*, *Gewindedrehen*, *Bohren* usw., ausgeführt werden. Sie besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen: *Maschinengestell* (1), *Hauptantrieb* (2) mit *Zahnradgetriebe* (10), *Spindelstock* (3) mit *Vorschubgetriebe* (5), *Reitstock* (4), *Werkzeugschlitten* (6), *Spannzeug* (7) und *elektrische Einrichtung* (8).

Das Maschinengestell, auch Maschinenbett genannt, muß die Schnitt- und Drehkräfte sowie alle Erschütterungen und Schwingungen aufnehmen. Es ist darum kräftig ausgeführt und durch Rippen und Streben verstärkt.

Die erforderliche Antriebskraft wird bei allen modernen Drehmaschinen durch einen eigenen Elektromotor erzeugt, der bei einigen Typen in den Fuß der Maschine eingebaut ist. Bei der Verwendung von *Fußmotoren* erfolgt die Übertragung der Motorleistung auf die Arbeitsspindel des Spindelstocks durch Keilriemen (9). Das Zahnradgetriebe (10) hat die Aufgabe, die Drehzahl des Antriebsmotors in verschiedene Drehzahlen der Arbeitsspindel (11) umzuwandeln, die ihrerseits die Drehbewegung über das Spannzeug auf das Werkstück überträgt. Um eine *gleichmäßige Spanabnahme* zu erreichen, muß das Werkzeug bei jeder Umdrehung den *gleichen Vorschub* erhalten, das heißt, Arbeits- und Vorschubbewegung müssen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Aus diesem Grunde wird der Vorschubantrieb von der Arbeitsspindel abgeleitet (12). Zum Vorschubantrieb gehören das Vorschubgetriebe (5), die Zugspindel (13) und die Leitspindel (14) mit den Vorschubmechanismen in der Schloßplatte (15). Das Vorschubgetriebe wandelt die von der Arbeitsspindel abgenommene Drehbewegung in verschiedene Vorschubgeschwindigkeiten für das Lang- und Plandrehen sowie das Gewindeschneiden um. Die Zug- oder die Leitspindel wandelt im Zusammenwirken mit den Vorschubmechanismen der Schloßplatte die Drehbewegung des Vorschubgetriebes in eine geradlinige Bewegung des Werkzeugschlittens um. Die Zugspindel überträgt die Vorschubbewegung beim Lang- und Plandrehen, die Leitspindel überträgt sie beim Gewindeschneiden.

Der Werkzeugschlitten (Support) dient zum Befestigen und Bewegen der Werkzeuge. Er besteht aus dem Bettschlitten (16), dem Planschlitten (17) und dem drehbaren Oberschlitten (18) und einem Spannzeug für die Drehmeißel. Mit Hilfe des Werkzeugschlittens werden die Werkzeuge in die Arbeitsstellung gebracht und geführt.

Ein langes Werkstück wird bei der abgebildeten Drehmaschine zwischen die Spitze der Arbeitsspindel und die des Reitstockes gespannt. Die Übertragung der Drehbewegung erfolgt durch eine Mitnehmerscheibe und ein Drehherz. Die Spitzen sind auswechselbar. So kann die Arbeitsspindel mit anderen Spannzeugen, wie Zwei-, Drei- oder Vierbackenfuttern, Planscheiben oder Spannbuchsen, ausgerüstet werden. Die herausgenommene Reitstockspitze gibt die Pinole frei. Werkzeuge mit kegeligem Schaft, wie Bohrer, Reibahlen und Gewindeschneidköpfe, werden hier eingespannt. Eine Handkurbel ermöglicht die Verschiebung dieser Werkzeuge.

Um die Leistungsfähigkeit und Standzeit der Drehmeißelschneiden zu erhöhen, ist es häufig erforderlich, zu kühlen. Zu diesem Zwecke sind im Maschinengestell Behälter mit einem Kühlmittel untergebracht. Eine Pumpe fördert es über Rohrleitungen zum Drehmeißel.

Von der sachgemäßen Bedienung einer Drehmaschine hängt nicht nur die Arbeitsgenauigkeit bzw. Qualität der Arbeit ab, sondern auch ihre Lebensdauer. Die richtige

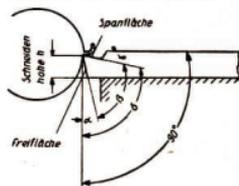
Handhabung der Schalt- und Bewegungselemente setzt genaue Kenntnis des Aufbaus, der Funktion und der Wirkungsweise der Maschine und ihrer Bedienungselemente voraus.

**Merke:** Hebel für Geschwindigkeits- und Vorschubwechsel an Maschinen mit Stufenrädern dürfen nur im Auslauf oder im Stillstand geschaltet werden.

## Werkzeuge zum Drehen

Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Spantiefe beim Drehen hängen nicht nur von den physikalischen Eigenschaften des zu bearbeitenden Werkstoffes und dem Leistungsvermögen der Drehmaschine ab, sondern werden in entscheidendem Maße von der Werkstoffqualität des Werkzeuges und von der geometrischen Form der Werkzeugschneide beeinflusst. Von der Form der Werkzeugschneide, die einen Hauptfaktor beim Zerspanen darstellt, hängen die Standzeit des Werkzeuges, die Oberflächengüte des Werkstückes und der Stromverbrauch ab. Aus diesem Grunde wird der Verbesserung der Form der Werkzeugschneide besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

### Winkel am Drehmeißel



$$\alpha = \dots\dots\dots$$

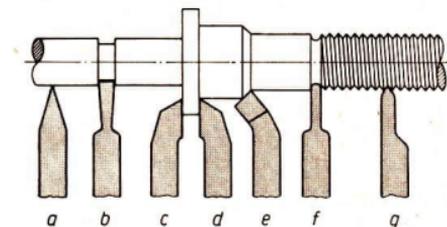
$$\beta = \dots\dots\dots$$

$$\gamma = \dots\dots\dots$$

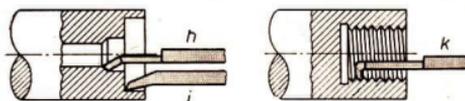
$$\delta = \dots\dots\dots$$

Bild 5  
Winkel am Drehmeißel

### Arten von Drehmeißeln



a) gerader Schlichtmeißel, b) gerader Stechmeißel, c) linker Seitenmeißel, d) rechter Seitenmeißel, e) gebogener rechter Schruppmeißel, f) Rundmeißel, g) Außengewindemeißel, h) Innenschruppmeißel, i) Innenseitenmeißel, k) Innengewindemeißel



Für spezielle Arbeiten, wie Bohren, Reiben, Rändeln, Kordeln, Federwickeln, Zentrieren, Gewindecneiden mit Springköpfen usw., werden auch besondere Werkzeuge verwendet.

Bild 6 Einige Drehmeißel

- Aufgaben:** 10. Benennen Sie die Winkel (Bild 5)!
11. Zeichnen Sie einen Drehmeißel mit Hartmetallschneide!
12. Warum besteht nur die Schneide aus Hartmetall?
13. Lassen Sie sich von Ihrem Betreuer auch die anderen Werkzeuge zeigen und erklären!

## Arbeitstechniken

### Einspannen der Werkstücke

Das richtige Einspannen bzw. Befestigen des Werkstückes auf der Drehmaschine ist für den sicheren Arbeitsablauf und die maßgerechte Bearbeitung eine wichtige Voraussetzung. Zum Einspannen der Werkstücke werden im wesentlichen folgende Spannzeuge verwendet:

1. Zwei-, Drei- und Vierbackenfutter,
2. Planscheiben,
3. Spannbuchsen,
4. Spitzen für die Spitzenaufnahme.

Die Auswahl des jeweiligen Spannzeuges richtet sich nach der Form des Werkstückes und der auszuführenden Dreharbeit. Kurze zylindrische bzw. regelmäßige Werkstücke werden in Zwei-, Drei- bzw. Vierbackenfutter oder in Stufenklemmfutter eingespannt. Für Werkstücke bis etwa 12 mm Durchmesser verwendet man auf Mechanikerdrehmaschinen Spannzangen. Lange Werkstücke, wie Wellen, Spindeln usw., werden zwischen Spitzen gespannt.

### Einspannen der Werkzeuge

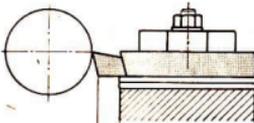


Bild 7a

*möglichst kurz*

Das Werkzeug wird meist auf Mitte Werkstück ausgerichtet und kurz eingespannt.

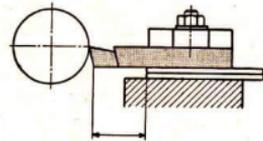


Bild 7b

*zu lang, Drehmeißel federt*

Durch das Federn entstehen „Rattermarken“; die Oberfläche wird unsauber.

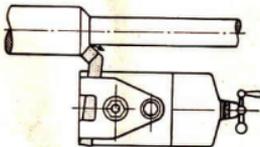


Bild 7c

Der Drehmeißel wird durch den Schnittdruck aus dem Werkstück herausgedrückt.

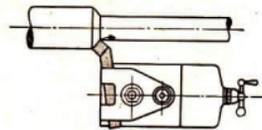


Bild 7d

Der Drehmeißel wird in das Werkstück gedrückt und gefährdet die Maßhaltigkeit.

- Aufgaben:**
14. Warum muß die Planscheibe durch Gewichte ausgewuchtet werden, wenn ein Werkstück exzentrisch eingespannt wird?
  15. Welchen Einfluß hat das fachgerechte Einspannen der Werkstücke auf die Güte der Arbeit?
  16. Lassen Sie sich zeigen, was Rattermarken sind!

## Drehmaschinentypen

Neben der Spitzendrehmaschine, die die Grundform der Drehmaschine ist, gibt es eine Reihe spezieller Typen, die sich, entsprechend den Bearbeitungsaufgaben, zu folgenden Gruppen zusammenfassen lassen.

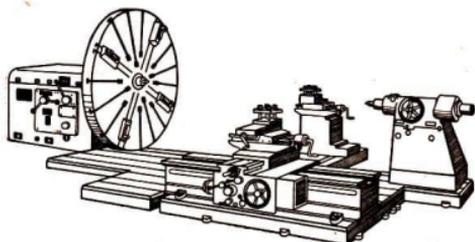


Bild 8 Plandrehmaschine

1. Drehmaschinen für Werkstücke mit großem Durchmesser und sperriger Form, z. B. Plandrehmaschinen, Karusselldrehmaschinen (Bild 8, 9)

2. Drehmaschinen zum Bearbeiten von Serien- und Massenteilen, z. B. Revolverdrehmaschinen, Drehautomaten (Bild 10)

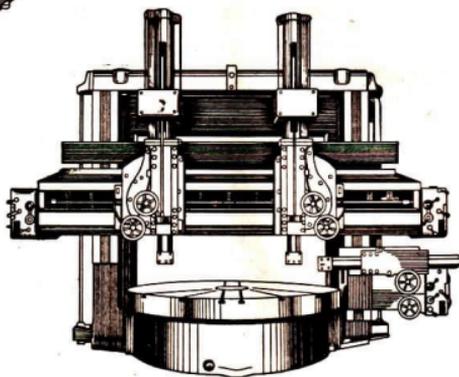
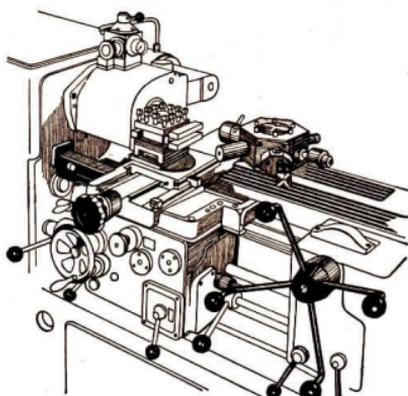


Bild 9 Karusselldrehmaschine



3. Drehmaschinen zum Bearbeiten von Werkstücken mit besonderen Formen, z. B. Kurbelwellendrehmaschinen

Bild 10 Revolverdrehmaschine

Diese speziellen Drehmaschinen ermöglichen einerseits die Bearbeitung bestimmter Werkstücke erst und steigern andererseits die Arbeitsproduktivität wesentlich, weil sie entweder die Grundzeiten-Maschine oder die Hilfszeiten bzw. beide verkürzen.

## Steigerung der Arbeitsproduktivität

Das Bestreben, die Produktion zu mechanisieren und zu automatisieren, führte zur Entwicklung von Drehmaschinen, die nach einem vorgegebenen Programm vollkommen selbsttätig die gewünschten Teile mit hoher Genauigkeit und in großer Stückzahl fertigen. Der Mensch übernimmt dabei nur noch das Einrichten der Maschine für die gewünschten Arbeitsgänge. Im Verlauf der sozialistischen Rekonstruktion werden solche Maschinen in unseren sozialistischen Betrieben immer zahlreicher werden.

*Beispiele für die Steigerung der Arbeitsproduktivität durch den Einsatz moderner Maschinen:*

Es sollen 1800 Wälzlagerinnenringe hergestellt werden. Dazu werden innerhalb der gleichen Zeit (acht Stunden) benötigt:

44 Facharbeiter	44 Leit- und Zugspindeldrehmaschinen oder
28 Facharbeiter	28 Revolverdrehmaschinen oder
2 Facharbeiter	5 Einspindelautomaten oder
1 Facharbeiter	2 Vierspindelautomaten

Nicht nur durch die neueste Technik und den Einsatz moderner Maschinen wird die Arbeitsproduktivität gesteigert, sondern auch durch gute Arbeitsorganisation. Dazu gehört, daß die zu bearbeitenden Werkstücke, die Werkzeuge, Meßzeuge und sonstigen Hilfsmittel an geeigneter Stelle stets griffbereit liegen.

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

#### *Wartung und Pflege der Maschine*

In der Bedienungsanweisung der Maschine werden die Wartungs- und Pflegearbeiten in zeitlicher Reihenfolge genannt. Danach müssen z. B. die Führungsbahnen täglich gereinigt und geschmiert und die Ölstellen nach Schmieranweisung geölt werden. Wöchentlich ist die Maschine gründlich zu reinigen, und der Inhalt des Kühlmittelbehälters ist zu überprüfen. Die weiteren Aufgaben sind aus der Bedienungsanweisung der Maschine zu ersehen.

#### *Hinweise zur Unfallverhütung*

1. Melden Sie auftretende Störungen sofort!
2. Tragen Sie enganliegende Kleidung und einen entsprechenden Kopfschutz!
3. Legen Sie Fingerring und Armbanduhr ab!
4. Prüfen Sie nur bei stillstehender Maschine!
5. Reinigen und ölen Sie die Maschine nur bei Stillstand!
6. Entfernen Sie die Späne nicht mit der Hand!
7. Entfernen Sie keine Schutzvorrichtung!

*Aufgaben: 17. Stellen Sie fest, welche Arten von Drehmaschinen im Betrieb aufgestellt sind!*

*18. Errechnen Sie, um wieviel Prozent die Produktivität der Maschine und um wieviel Prozent die Produktivität der Arbeit des Facharbeiters in obigem Beispiel steigt!*

*19. Beschreiben Sie ähnliche Beispiele aus dem Betrieb!*



## Zerspanungsbewegungen beim Hobeln

Hobeln ist ein Bearbeitungsverfahren mit geradliniger Hauptbewegung, bei dem die Spanabnahme streifenweise und meist nur in einer Richtung erfolgt.

### Hauptbewegung

Die Hauptbewegung wird beim *Kurzhobeln* auf der Waagrechtstoßmaschine vom Werkzeug und beim *Langhobeln* auf der Hobelmaschine (Tischhobelmaschine) vom Werkstück ausgeführt. Die geradlinig hin- und hergehende Hauptbewegung setzt sich aus dem Vorlauf oder *Arbeitshub* und dem Rücklauf oder *Leerhub* zusammen.

### Vorschubbewegung und Zustellbewegung

Sie werden auf der Waagrechtstoßmaschine je nach der Lage der Arbeitsfläche (waagrecht oder senkrecht) entweder vom Werkstück oder vom Werkzeug ausgeführt. Wird das Werkstück waagrecht und rechtwinklig zur Hauptbewegung vorgeschoben, so entsteht eine waagerechte Arbeitsfläche. Führt das Werkzeug die Vorschubbewegung in senkrechter Richtung aus, so entsteht eine senkrechte Arbeitsfläche. Durch die Zustellbewegung wird die Spantiefe bzw. -breite  $a$  und durch die Vorschubbewegung die Spandicke  $s$  eingestellt. Das Produkt aus  $a$  und  $s$  ergibt den Spanquerschnitt  $F$ .

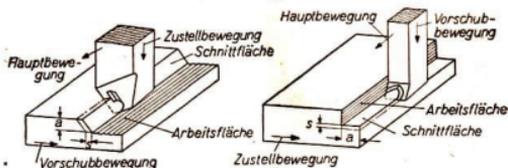


Bild 1 Hauptbewegung und Nebenbewegungen der Waagrechtstoßmaschine

An Hobelmaschinen führt das Werkstück die Hauptbewegung aus; Vorschub- und Zustellbewegung übernimmt das Werkzeug.



Bild 2 Hauptbewegung und Nebenbewegungen der Hobelmaschine

### Schnittkräfte beim Hobeln

Beim Hobeln setzt der Werkstoff der Werkzeugschneide einen Widerstand entgegen, der durch die Gesamtschnittkraft überwunden werden muß. Die Gesamtschnittkraft  $G$  setzt sich aus drei senkrecht aufeinanderstehenden Teilkräften zusammen: Hauptschnittkraft  $P_H$ , Rücken- kraft  $P_R$ , Vorschubkraft  $P_V$ .

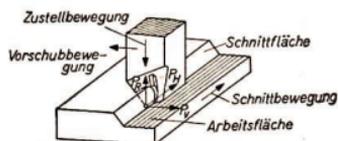


Bild 3 Kräfte an der Werkzeugschneide

## Schnittgeschwindigkeit und Vorschub

Bei jedem Hub werden der Tisch oder der Stößel von Null auf ein Maximum beschleunigt und wieder auf Null abgebremst. Deshalb rechnet man bei Hobelmaschinen mit den mittleren Geschwindigkeiten, die sich aus dem Quotienten von Weg und Zeit ergeben. Wir unterscheiden:

1. eine mittlere Arbeitsgeschwindigkeit für den Arbeitshub  $v_a$ ,
2. eine mittlere Rücklaufgeschwindigkeit für den Leerhub  $v_r$ ,
3. eine mittlere Schnittgeschwindigkeit für den Doppelhub  $v_m$ .

Danach wird die mittlere Schnittgeschwindigkeit des Arbeitshubes  $v_a$  errechnet, indem man die Länge des Hubes  $L$  durch die Arbeitszeit  $t_a$  (Dauer eines Hubes) dividiert.

$$v_a = \frac{L}{t_a}; \quad v_r = \frac{L}{t_r}; \quad v_m = \frac{2L}{T}, \quad \text{wobei } T = t_a + t_r$$

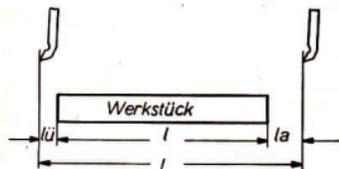


Bild 4  
Hublänge = Werkstücklänge + Anlauf + Überlauf

Beim Hobeln gibt die Hubzahl die Anzahl der Doppelhübe je Minute an. Danach ergibt sich die mittlere Schnittgeschwindigkeit beim Hobeln in Abhängigkeit von der Hublänge und der Hubzahl je Minute.

$$v_m = 2L \cdot n \quad (\text{in m} \cdot \text{min}^{-1})$$

Der Vorschub wird bei Waagrechtstoßmaschinen dem Werkstück und bei Hobelmaschinen dem Hobelmeißel erteilt (vgl. Bild 1 und 2). Die Größe des Vorschubs ist von der Schnittgeschwindigkeit und der Spantiefe abhängig. Beim Schruppen ist die Schnittgeschwindigkeit im allgemeinen kleiner, dafür sind aber Spantiefe und Vorschub (also der Spanquerschnitt) größer. Für das Schlichten wählt man bei kleinerem Spanquerschnitt eine größere Schnittgeschwindigkeit.

- 
- Aufgaben:*
1. Begründen Sie, warum die Hublänge  $L$  stets größer als die wirkliche Hobellänge sein muß!
  2. Ermitteln Sie, wie groß der Anlauf und der Überlauf des Hobelmeißels in der Praxis gewählt werden!
  3. Warum werden Spanquerschnitt und Schnittgeschwindigkeit beim Schruppen und Schlichten unterschiedlich gewählt?
  4. Vergleichen Sie die beim Hobeln angewendeten Schnittgeschwindigkeiten mit denen beim Drehen!
  5. Worin unterscheidet sich die Beanspruchung eines Hobelmeißels von der eines Drehmeißels?

## Übertragungsmechanismen und ihre Handhabung

Die Waagrechtstoßmaschine besteht aus einem kastenartigen Maschinengestell, in dem alle Teile des Antriebes und des Übertragungsmechanismus untergebracht sind. Auf dem Gestell gleitet in kräftigen Führungen der Stößel hin und her. Am vorderen Ende des Stößels befindet sich der Werkzeugschlitten zum Einspannen des Hobelmeißels. An der Stirnseite des Maschinengestells ist der Hobeltisch befestigt, auf den das zu bearbeitende Werkstück aufgespannt wird. Er läßt sich waagrecht und senkrecht verschieben und wird meist abgestützt.

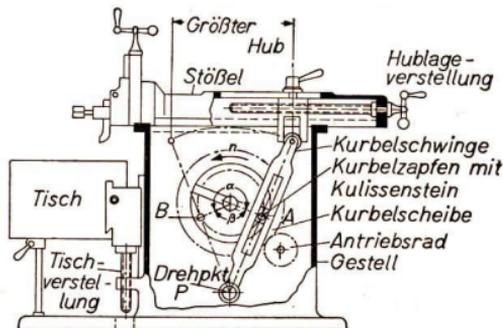


Bild 5  
Waagrechtstoßmaschine (Schema)

stein ist in einer Nut verstellbar. Es können also verschiedene Hublängen eingestellt werden.

Da während des Rücklaufes keine Arbeit geleistet wird, ist man bemüht, die dafür benötigte Zeit so niedrig wie möglich zu halten. Die Maschinen werden aus diesem Grunde so konstruiert, daß der Rücklauf (Leerhub) schneller erfolgt als der Vorlauf (Arbeitshub). Bei der Waagrechtstoßmaschine wird das durch den Kurbelschleifenantrieb erreicht.

Aus Bild 6 ist ersichtlich, daß der Weg, den der Kurbelzapfen während des Arbeitshubes zurücklegt, größer ist als der Weg während des Rücklaufes. Da die Drehzahl der Kurbelscheibe konstant ist, wird für den Arbeitshub eine längere Zeit benötigt als für den Rücklauf.

Daraus folgt:  
 Arbeitshub — geringe Geschwindigkeit  
 Leerhub — große Geschwindigkeit

Die Drehzahlen der Kurbelscheibe können durch das vorgeschaltete Rädergetriebe (Bild 7) verändert werden. Das geschieht wie folgt: Über die elastische Kupplung (13) und den Schneckentrieb (11 und 12) wird die vom

Die Antriebsmaschine der Waagrechtstoßmaschine ist meist ein Elektromotor. Die drehende Bewegung des Elektromotors wird über ein Getriebe auf die Kurbelscheibe übertragen, die sie durch den Kurbelzapfen mit dem Kulissenstein und der Kurbelschwinge in die geradlinige hin- und hergehende Hauptbewegung umwandelt. Der Übertragungsmechanismus der Bewegung wird bei der Waagrechtstoßmaschine *Kurbelschleifenantrieb* genannt. Der Kurbelzapfen mit dem Kulissen-

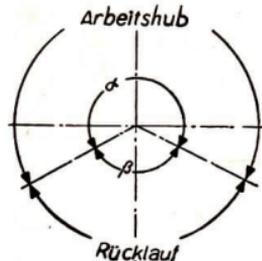


Bild 6

Antriebsmotor (14) erzeugte Drehbewegung auf die Welle (III) übertragen. Der auf dieser Welle sitzende Räderblock (8, 9 und 10) kann mit Hilfe des Hebels (B) so geschaltet werden, daß die Zwischenwelle (II) drei verschiedene Drehzahlen erhält. Durch den Räderblock (1 und 2), der mit Hilfe des Hebels (A) geschaltet wird, können die drei Drehzahlen der Zwischenwelle (II) in sechs verschiedenen Stufen auf die Antriebswelle (I) und somit auf die Kurbelscheibe übertragen werden. Der Stößel kann demzufolge mit sechs verschiedenen Hubzahlen (Doppelhübe je Minuten) arbeiten.

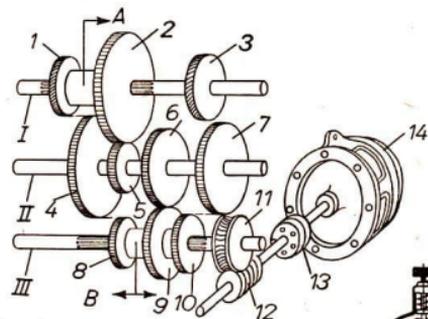


Bild 7  
Schaltgetriebe einer  
Waagrechtstoßmaschine

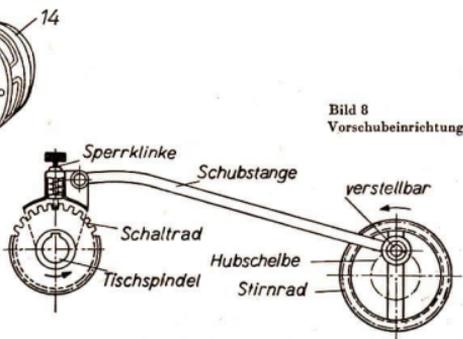


Bild 8  
Vorschubeinrichtung

Bei Waagrechtstoßmaschinen wird der Tisch, auf den das Werkstück aufgespannt ist, quer zur Schnittbewegung des Stößels vorgeschoben. Der Vorschub kann von Hand oder mechanisch erfolgen. Beim mechanischen Vorschub wird die Vorschubbewegung von der Kurbelscheibe abgeleitet.

Durch einen Kurbelzapfen, der in der Nut der Hubscheibe exzentrisch verstellbar werden kann, wird die abgeleitete Drehbewegung über eine Schubstange in eine hin- und hergehende Bewegung der Sperrklinke umgewandelt. Der Sperrstift greift dabei in die Verzahnung des Schaltrades, das mit der Tischspindel fest verbunden ist, und dreht diese ruckweise nach links bzw. rechts. Die Größe des Vorschubs  $s$  hängt von der exzentrischen Stellung des Kurbelzapfens in der Hubscheibe, von der Zähnezahl des Schaltrades und der Steigung der Tischspindel ab. Durch die Einstellung des Kurbelzapfens ist es möglich, daß der Sperrstift bei jeder Umdrehung der Kurbelscheibe das Schaltrad um einen oder um mehrere Zähne dreht.

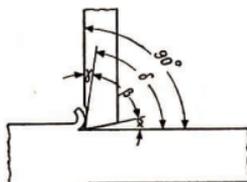
**Aufgaben:** 6. Warum dürfen die Schalthebel des Getriebes nur bei ausgekuppeltem Motor betätigt werden?

7. Stellen Sie den Kraftfluß für die 6 Schaltmöglichkeiten in einer Tabelle zusammen!

8. Stellen Sie fest, wovon die Links- bzw. Rechtsdrehung der Tischspindel abhängig ist!

## Hobelwerkzeuge

Die Formen der Dreh- und Hobelwerkzeuge und die Winkel an den Werkzeugschneiden sind einander sehr ähnlich. Wie bei allen Zerspanungswerkzeugen unterscheidet man auch beim Hobelmeißel folgende Winkel:



$\alpha$  Freiwinkel  
 $\beta$  Keilwinkel  
 $\gamma$  Spanwinkel  
 $\delta$  Schnittwinkel

$\epsilon$  Spitzwinkel  
 $\chi$  Einstellwinkel  
 $\lambda$  Neigungswinkel

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

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

Bild 9 Winkel an der Werkzeugschneide

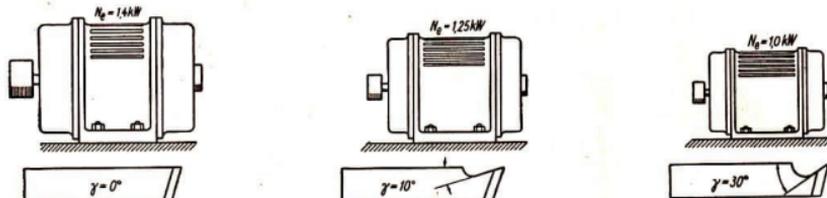


Bild 10 Einfluß des Keilwinkels auf die erforderliche Motorleistung

Je größer der Spanwinkel, um so geringer ist die erforderliche Motorleistung; die Standzeit des Werkzeuges ist allerdings kürzer, da der Keilwinkel kleiner wird.

Die Hobelmeißel werden in Schrupp- und Schlichtmeißel unterteilt. Die Schneidformen sind entsprechend der zu bearbeitenden Fläche unterschiedlich.

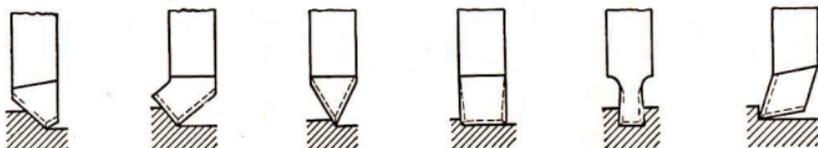


Bild 11 Hobelmeißelformen

Gerader linker Schruppmeißel	Gebogener linker Schruppmeißel	Spitz- schlicht- meißel	Breit- schlicht- meißel	Stech- meißel	Seiten- meißel
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------	-------------------

Der Werkstoff der Hobelmeißel ist der gleiche wie für Spiralbohrer und Drehmeißel.

- Aufgaben:**
9. Fragen Sie Ihren Betreuer, welche Bedeutung die einzelnen Winkel an der Schneide für den Zerspanvorgang haben! (Vgl. Bild 9)
  10. Erläutern Sie, warum die erforderliche Motorleistung unter anderem von der Größe des Spanwinkels abhängt!
  11. Welche Werkstoffe werden für Hobelmeißel verwendet?
  12. Begründen Sie an Hand des Bildes 14, warum der Hobelmeißel möglichst kurz eingespannt werden muß!

## Arbeitstechniken

Kleine Werkstücke werden zur Bearbeitung auf der Waagrechtstoßmaschine in den Maschinenschraubstock eingespannt. Dieser wiederum ist mit Spannschrauben auf dem Hobeltisch befestigt. Es ist darauf zu achten, daß die Auflagefläche frei von Spänen ist. Das Werkstück muß waagrecht liegen und darf nicht verkantet werden. Es soll möglichst tief eingespannt sein, damit die Spannkraft voll ausgenutzt wird. Flache Werkstücke erhalten als Unterlage Metallbeilagen, die planparallel sein müssen. **Vorsicht!** Flache Werkstücke verspannen sich leicht.

Größere Werkstücke werden mit Spannschrauben und Spanneisen direkt auf dem Tisch befestigt. Die Spannschraube hat einen Vierkantkopf und wird von dem unteren Teil der Nut aufgenommen. Das Spanneisen muß waagrecht auf Werkstück und Unterlage liegen (siehe Bild 12). Die Spannschraube muß dicht an das Werkstück gesetzt werden.

Der Hobelmeißel wird in das Stichelhaus des Stößelkopfes eingespannt. Eine Klappe ermöglicht das Abheben des Hobelmeißels, der sonst beim Rücklauf auf der Werkstückoberfläche reiben und schnell verschleifen würde. Der Einstellwinkel  $\alpha$  (kappa) muß richtig gewählt werden. Ein zu kleiner Winkel vergrößert die Spannbreite unnötig und führt zu Rattermarken. Ein zu großer Einstellwinkel verringert die wirksame Schneidlänge und führt zu vorzeitigem Verschleiß. Hobelmeißel müssen möglichst kurz eingespannt werden, da sie sonst federn und die Oberflächengüte wesentlich herabgesetzt würde.

Nachdem Werkstück und Hobelmeißel eingespannt sind, werden Hublänge und Hublage eingestellt. Verstellt wird die Hublänge, indem der Kurbelzapfen (vgl. Bild 5) auf der Kurbelscheibe entweder mehr zum Mittelpunkt oder mehr nach außen verschoben wird:

kleiner Hub — Kurbelzapfen zur Mitte,

großer Hub — Kurbelzapfen nach außen.

Die Hublage wird durch die am hinteren Teil des Stößels befindliche Handkurbel verstellt. **Achtung:** Nach dem Verstellen der Hublage sind Kurbelschwinge und Stößel wieder festzustellen! Danach wird entsprechend der Schnittgeschwindigkeit, die sich aus Hublänge und Hubzahl ergibt, die erforderliche Hubzahl im Getriebe geschaltet. Dann werden Spantiefe und Vorschub eingestellt.

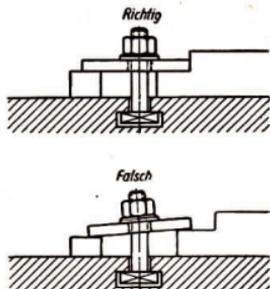


Bild 12 Spannen mit Spannbolzen und Spanneisen

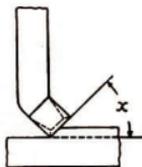


Bild 13 Einstellwinkel

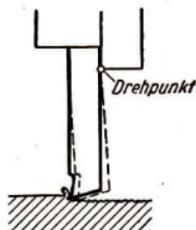
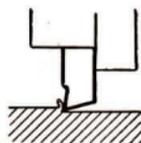


Bild 14 Einspannen des Hobelmeißels

## Maschinenarten

Moderne Waagrechtstoßmaschinen sind mit einem hydraulischen Antrieb ausgerüstet. Die Arbeitsbewegung wird durch Flüssigkeitsdruck übertragen.

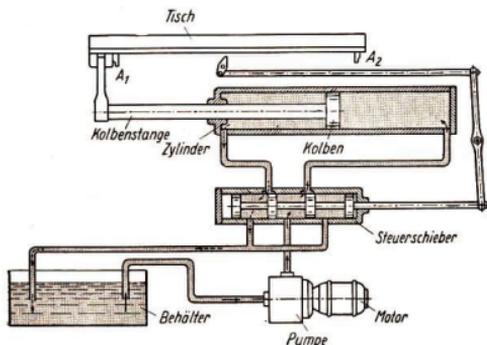


Bild 15 Wirkungsweise des hydraulischen Antriebs

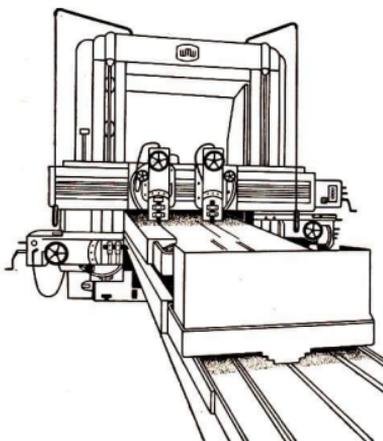


Bild 16 Hobelmaschine

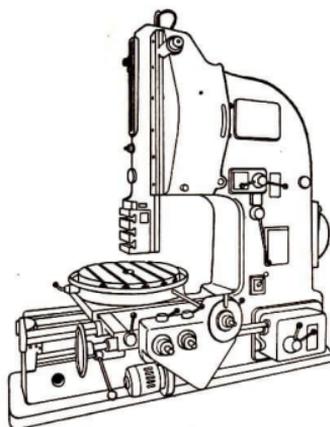


Bild 17 Senkrechtstoßmaschine

Außer den Waagrechtstoßmaschinen mit Kurbelschleifenantrieb oder hydraulischem Antrieb gibt es Senkrechtstoßmaschinen sowie Räummaschinen und Hobelmaschinen (früher auch als Langhobelmaschinen bezeichnet). Die Hobelmaschine unterscheidet sich von der Waagrechtstoßmaschine durch den langen hin- und hergehenden Hobeltisch, der in Führungsbahnen auf dem kastenförmigen Bett gleitet. Über diesem Bett befindet sich ein rahmenartiger Ständer mit senkrechten Führungsflächen an beiden

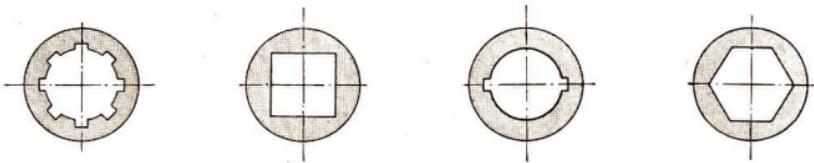


Bild 18 Geräumte Durchbrüche

Seiten. Auf diesen läßt sich der Querträger mit den beiden Werkzeugschlitten senkrecht bewegen. An dem Rahmen seitlich des Tisches befinden sich zwei weitere Werkzeugschlitten. Der Antrieb des Hobeltisches erfolgt wie bei der Waagrechtstoßmaschine von einem Elektromotor über die Hydraulik. Die Werkzeugschlitten, die waagrecht und senkrecht verstellbar sind, werden oft durch eigene Elektromotoren angetrieben. Der Querträger ist auch mit einem Motor versehen.

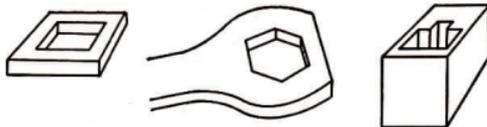


Bild 19  
Werkstücke der Senkrechtstoßmaschine

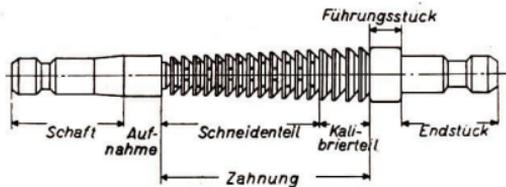


Bild 20  
Schematische Darstellung einer Räumnadel

### Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

Die Waagrechtstoßmaschine ist eine teure Werkzeugmaschine, von ihrer Pflege hängen Lebensdauer und Einsatzbereitschaft ab. Sie muß sorgfältig gereinigt werden. Die Führung und die Gleitbahnen des Stößels, des Werkzeugschlittens, des Tisches und der Kurbelschwinge müssen gut geschmiert sein. Ebenso müssen alle Lager von Zeit zu Zeit gut geölt werden. Beachten Sie den Schmierplan!

1. Bedienen Sie keine Maschine, deren Funktion Sie nicht kennen!
2. Achten Sie darauf, daß keine Schutzvorrichtung fehlt!
3. Eine Maschine wird nur gesäubert, wenn sie ausgeschaltet ist!
4. Entfernen Sie die Hobelspäne nicht mit der Hand!
5. Schalten Sie den Motor nach Beendigung der Arbeit aus!
6. Messen Sie nicht bei laufender Maschine!
7. Spannen Sie den Hobelmeißel kurz und fest!
8. Spannen Sie das Werkstück fest und sicher!

Aufgabe: 13. Schreiben Sie die neu erlernten Fachausdrücke auf!



### Zerspanungsbewegungen beim Fräsen

Fräsmaschinen sind in den meisten Metallbearbeitungsbetrieben anzutreffen. Sie haben, je nach dem Verwendungszweck, unterschiedliche Größe; sie sind unterschiedlich aufgebaut, arbeiten aber alle nach dem gleichen Prinzip: *Spanabnahme durch ein mehrschneidiges umlaufendes Werkzeug*. Auch in Holzverarbeitenden Betrieben wird mit Fräsern gearbeitet.

#### Hauptbewegung

Die Hauptbewegung beim Fräsen ist wie beim Bohren eine Drehbewegung des Werkzeuges um die Mittelachse.

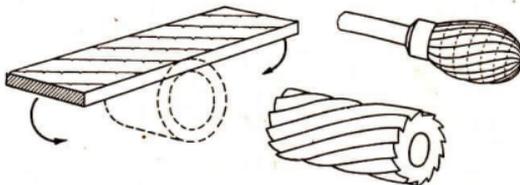


Bild 1 Analogie: Feile, Turbifeile Fräser,

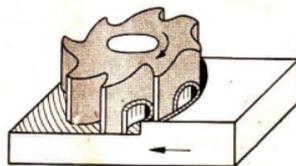


Bild 2  
Spanabnahme beim Stirnen

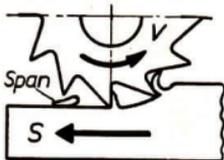


Bild 3  
Spanabnahme beim Gegenlaufräsen  
(Wälzen)

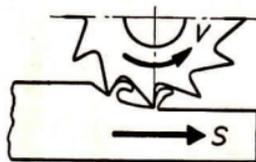


Bild 4  
Spanabnahme beim Gleichlaufräsen  
(Wälzen)

#### Vorschubbewegung, Zustellbewegung

Vorschubbewegung und Zustellbewegung beim Fräsen werden vom Tisch der Fräsmaschine ausgeführt, auf den das Werkstück aufgespannt ist. Die Vorschubbewegung beim Wälzen kann in zwei verschiedenen Richtungen verlaufen (siehe Bild 3 und 4). Durch die Zustellbewegung wird die Spantiefe bestimmt.

- Aufgaben:* 1. Fragen Sie nach der Bedeutung der Begriffe „Wälzen“ und „Stirnen“!  
2. Sprechen Sie mit Ihrem Deutschlehrer über den Wortstamm des Wortes Fräser!

## Abhängigkeit und Berechnung der Bewegungen

### Schnittgeschwindigkeit

Die Schnittgeschwindigkeit beim Fräsen hängt vom Werkstoff des Werkzeuges und des Werkstückes, von der Schnitttiefe und von der Leistungsfähigkeit der Maschine ab.

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

$$v \triangleq \text{Schnittgeschwindigkeit des Fräasers in } \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$d \triangleq \text{Fräserdurchmesser in mm}$$

$$n \triangleq \text{Drehzahl des Fräasers je min}$$

$$n = \text{-----} \quad \left( \text{in } \frac{1}{\text{min}} \right)$$

Die Oberflächengüte des Werkstückes hängt unter anderem auch von der Schnittgeschwindigkeit ab. Je höher die Schnittgeschwindigkeit, um so höher ist die Güte der bearbeiteten Fläche.

Gemäß dem Wert  $n$  wird die Drehzahl des Fräasers eingestellt. Ist die gewünschte Drehzahl nicht vorhanden, wird die nächstniedrigere gewählt.

### Vorschub

Der Vorschub ist der Weg, den der Maschinentisch mit dem Werkstück bei einer Fräserumdrehung zurücklegt. Er ist abhängig vom Werkstoff des Werkzeuges und des Werkstückes, von der Anzahl der Fräuserschneiden und von der Leistungsfähigkeit der Maschine.

$$s = s_z \cdot z \quad (\text{in mm})$$

$$s \triangleq \text{Vorschub in mm}$$

$$s_z \triangleq \text{Vorschub in mm je Fräserzahn}$$

$$z \triangleq \text{Anzahl der Fräserzähne}$$

Gebräuchliche Vorschübe je Fräserzahn:

Werkstoff	$s_z$ in mm
Grauguß, Temperguß, Messing, Stahl bis 60 kp/mm <sup>2</sup>	0,2
Stahlguß, Bronze, Aluminium, Stahl bis 80 kp/mm <sup>2</sup>	0,15
Leichtmetall, Stahl über 80 kp/mm <sup>2</sup>	0,10

### Spantiefe

Die Spantiefe richtet sich ebenfalls nach dem Werkstoff des Werkzeuges und des Werkstückes und danach, ob geschruppt oder geschlichtet wird. Sie beträgt beim Schruppen von Stahl ungefähr 3 mm bis 6 mm, bei Grauguß bis 10 mm und beim Schlichten bis 1 mm.

*Aufgaben:* 3. Stellen Sie die Formel für die Schnittgeschwindigkeit nach  $n$  um!

4. Begründen Sie, warum auch die Anzahl der Fräuserschneiden für die Größe des Vorschubs bestimmend ist!

5. Sprechen Sie mit Ihrem Betreuer darüber, wodurch in Ihrem Betrieb die Spanleistung beim Fräsen erhöht wird!

# Die Mechanismen einer Fräsmaschine

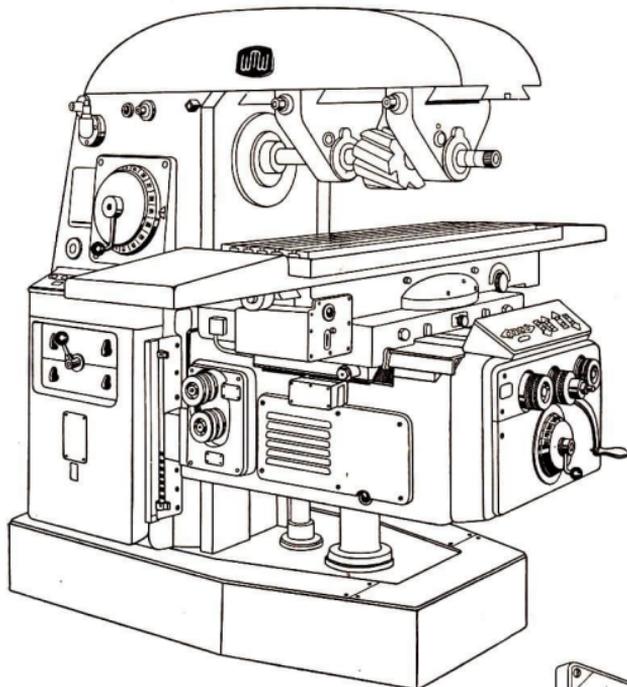


Bild 5 a  
Waagrechtfräsmaschine

Bild 5 b

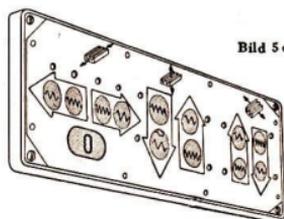
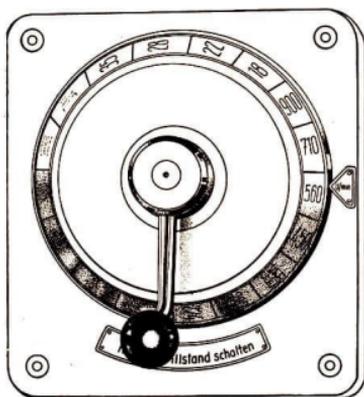
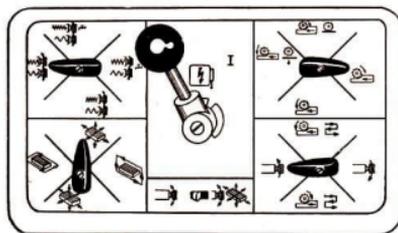


Bild 5 c

Bild 5 d



Auf der in Bild 5a gezeigten Waagrechtfräsmaschine (Modell FW 355 × 1250/III) können mit Schnell- und Hartmetallwerkzeugen günstig Grauguß, Stahl und Leichtmetall bearbeitet werden.

Der Maschinenständer ist durch kräftige Rippen verstärkt, um die größtmögliche Starrheit zu erreichen. Die Ständerbrüst hat prismatische Führungsleisten für die Konsolführung. Die Konsole ist Träger des Querschlittens und des Maschinentisches. Sie ist sehr kräftig ausgebildet, um dem Tisch in allen Stellungen die nötige Starrheit zu geben. Der Gegenhalter schließt das obere Teil des Maschinenständers ab und dient mit seinen beiden Lagern zur zusätzlichen Aufnahme des Fräsdornes. Der Hauptantrieb erfolgt durch einen im Ständer untergebrachten Elektromotor. Durch Keilriemen wird das Drehmoment auf das Frässpindelgetriebe übertragen. Achtzehn verschiedene Drehzahlen ermöglichen wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeiten für die verschiedensten Fräsarbeiten. Das Einstellen erfolgt durch einen an der linken Seite angebrachten Hebel, der auch in Bild 5b zu sehen ist. Es darf nur bei Stillstand geschaltet werden. Wird entgegen dieser Anweisung während des Laufes geschaltet, so setzt eine Sicherheitsvorrichtung die Maschine still. Die Frässpindel dient zur Aufnahme des Fräasers. Sie ist auswechselbar. Der Vorschubantrieb erfolgt durch einen Elektromotor über ein Vorschubgetriebe zur Konsole (Höhenvorschub), zum Querschlitten (Querbewegung) oder zum Maschinentisch (Längsvorschub). Vorschubantrieb und Getriebe sind in der Konsole untergebracht. Das Einstellen erfolgt durch Einhebel-schaltung und ermöglicht achtzehn verschiedene Vorschübe. Wie bei der Drehzahl der Frässpindel, so ist auch hier der eingestellte Vorschub auf einer Zahlenscheibe direkt ablesbar.

Die Druckknopfsteuerung des Tisches ist in Bild 5c zu erkennen: links — Längsvorschub mit Austaste; Mitte — Höhevorschub; rechts — Querbewegung des Tisches. Für jede dieser drei Bewegungen wurde die Maschine mit einem Eilgang ausgerüstet, um den Rücklauf des Tisches zu beschleunigen (Zeitersparnis). Leuchtzeichen zeigen die betätigte Taste an. Die gleiche Druckknopfsteuerung ist auch unter der Drehzahl-einstellung der Frässpindel angebracht, um die Bedienung von dieser Stelle aus zu ermöglichen. Alle Tischbewegungen können auch durch Betätigen einer Handkurbel ausgeführt werden.

Beim Rücklauf des Tisches darf das Werkzeug nicht über das Werkstück gleiten. Eine Konsolabsenkung senkt den Tisch etwa 1 mm, so daß das Werkstück vom Werkzeug nicht mehr berührt wird. Die Maschine ist so konstruiert, daß bei Betätigung des Eilrücklaufes der Tisch automatisch abgesenkt wird. Jeder Arbeitsablauf kann auch automatisch durch Betätigen eines Wahlschalters (Bild 5d) eingeleitet werden.

---

*Aufgaben: 6. Vergleichen Sie den Aufbau der abgebildeten Maschine mit der Maschine, an der Sie arbeiten!*

*7. Fragen Sie nach Zusatzeinrichtungen, durch die Ihre Maschine für spezielle Arbeiten eingerichtet werden kann!*

*8. Beschreiben Sie das Einrichten Ihrer Maschine!*

*9. Stellen Sie fest, welche Handgriffe sich bei der Bearbeitung der Werkstücke einer Serie ständig wiederholen, und überlegen Sie, wodurch die Anzahl dieser Handgriffe verringert werden kann!*

## Werkzeuge der Fräsmaschinen

Fräser sind im Vergleich zu Hobelmeißeln und Drehmeißeln sehr teuer. Sie werden in genormten Größen und Formen hergestellt. Als Werkstoff dienen Kohlenstoffstahl (Werkzeugstahl WS), hochlegierter Stahl (Schnellarbeitsstahl SS) und Hartmetall. Bei niedrigen Schnittleistungen verwendet man Werkzeugstahl. Schnellarbeitsstähle werden wegen der guten Standzeit am häufigsten angewendet. Für hohe Ansprüche (harter Werkstoff, große Schnittgeschwindigkeit) kommen Hartmetallschneiden in Frage.

Fräser mit großem Durchmesser bestehen aus mehreren Teilen: Fräserkörper aus St 70, Stahlguß, auch Leichtmetall, Fräterschneiden aus Schnellarbeitsstahl, Hartmetall.

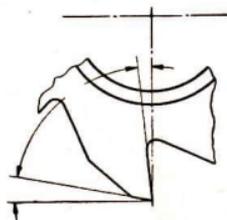


Bild 6 Winkel am Fräser

Auf Grund der vielseitigen Arbeiten, die an Fräsmaschinen ausgeführt werden können, wurden die verschiedensten Fräserarten entwickelt. Die folgende Zusammenstellung zeigt einige Fräser, an denen die Mannigfaltigkeit der Formen zu erkennen ist. Von der Auswahl des richtigen Fräasers hängt in hohem Maße der Erfolg der Arbeit ab.

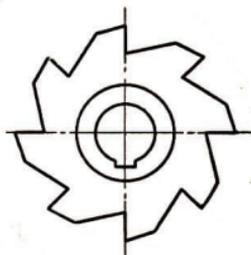


Bild 7 Fräser mit gefrästen Zähnen (spitzverzahnt)



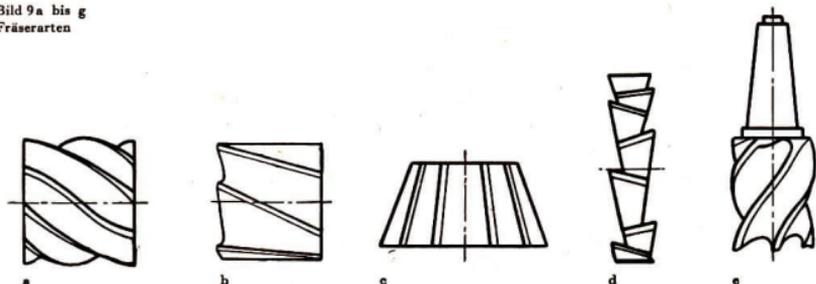
Bild 8 Fräser mit hinterdrehten Zähnen

Fräser mit gefrästen Zähnen werden zum Bearbeiten ebener Flächen verwendet. Die Schneiden verlaufen meist drallförmig, damit ein schälendes Schneiden erreicht wird und Rattermarken vermieden werden. Spitzverzahnte Fräser werden an der Freifläche nachgeschliffen. Dadurch wird die Zahnhöhe geringer und der Durchmesser wird kleiner.

Fräser mit hinterdrehten Zähnen werden als Formfräser für Werkstücke, in die Profile eingearbeitet werden sollen, verwendet. Diese Fräser werden an der Spanfläche nachgeschliffen und behalten deshalb stets ihre Form. Der Spanwinkel beträgt  $0^\circ$ .

---

*Aufgabe:* 10. Tragen Sie in Bild 6 die Winkelbezeichnungen ein!



### Einspannen der Werkzeuge

Fräser mit Schaft werden in ein Spannzeug der Frässpindel aufgenommen. Fräs-  
werkzeuge mit Bohrung werden auf dem  
Fräsdorn befestigt. Nach dem Aufstecken  
des Fräasers müssen genau geschliffene Ab-  
standsringe das Werkzeug gegen axiales  
Verschieben sichern. Eine eingelegte Paß-  
feder gewährleistet die sichere Mitnahme  
des Fräasers. Nachdem das Zwischenlager  
und der Gegenhalter über den Fräsdorn ge-  
schoben wurden, werden die Abstandsringe  
mit einer Mutter festgezogen. Als abschlie-  
bende Arbeit wird das Fräs-  
werkzeug auf axiales und radiales Schlag geprüft. Die  
Genauigkeit der gefrästen Flächen hängt  
in hohem Maße von der Parallelität der  
Abstandsringe und der Güte der Fräsdorne  
ab.

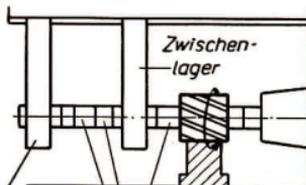
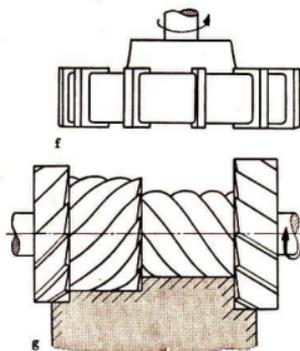


Bild 10  
Einspannen des Fräasers

Gegenhalter

- Aufgaben:**
11. Erfragen Sie die Namen der Fräser (Bild 9a bis g)!
  12. Informieren Sie sich über den Aufbau eines Messerkopfes!
  13. Welchen Vorteil bietet der Fräsersatz gegenüber der Arbeit mit einzelnen Fräsern?
  14. Warum muß bei spiralverzahnten und schrägverzahnten Fräsern darauf geachtet werden, daß die axialen Schubkräfte gegen den Maschinenständer gerichtet sind?
  15. Begründen Sie, warum der Fräser möglichst dicht am Maschinenständer angebracht werden soll!
  16. Welche Aufgabe hat der Gegenhalter?

## Fräsmaschinentypen

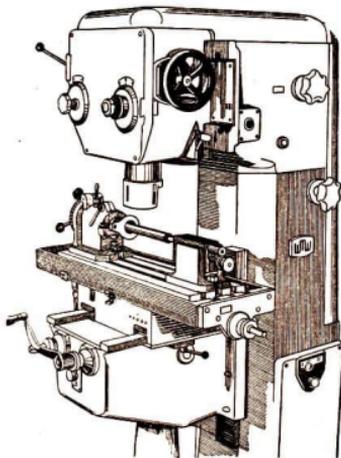


Bild 11  
Senkrechtnuten- oder Langlochfräsmaschine FNS 20 x 120,  
ausgestattet mit einer stufenlosen Regelung der Fräs-  
spindeldrehzahl, zum Fräsen von Nuten bis zu 20 mm  
Breite und 120 mm Länge

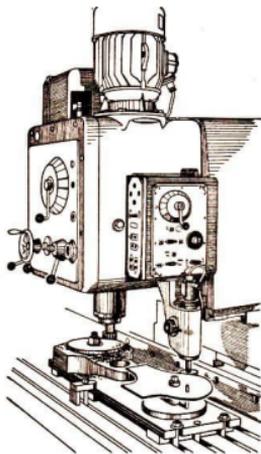


Bild 12  
Senkrecht-Kopierfräsmaschine  
Zum selbsttätigen Fräsen von Formen nach Schablone

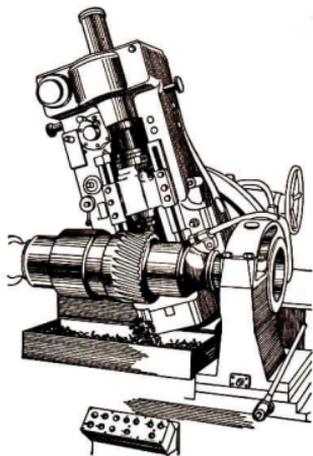


Bild 13  
Zahnradwälzfräsmaschine  
Zum Fräsen (Abwälzen) von Zahnrädern mit Hilfe eines profilierten  
Wälzfräasers

## Arbeitsordnung, Arbeitsschutz

### Scharfschleifen von Fräsern

Während Dreh- und Hobelmeißel sowie Spiralbohrer bis 10 mm Durchmesser von Hand nach Augenmaß oder Schleiflehre an der Ständerschleifmaschine nachgeschliffen werden können, dürfen Fräser nur mit Hilfe besonderer Vorrichtungen geschliffen werden. Es ist dabei zu beachten, daß alle Schneidkanten gleichmäßig nachgeschliffen werden, damit der Fräser nicht unrund wird.

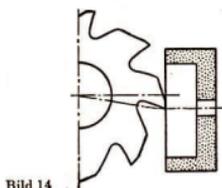


Bild 14

Schleifen eines gefrästen Fräasers mit einem Topfschleifkörper. Es wird die Freifläche abgeschliffen.

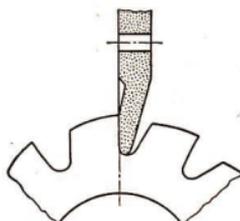


Bild 15

Schleifen eines hinterdrehten Fräasers mit einem Tellerschleifkörper. Es wird die Spanfläche abgeschliffen.

### Hinweise für die Behandlung der Fräs- werkzeuge

Fräser gegen Schlag, Stoß und Herunterfallen sichern! Fräser so ablegen, daß sie nicht gegeneinanderstoßen und ihre Schneidkanten verletzen! Gehärtete Werkzeuge – Hämmer, Zangen, Meißel usw. – fernhalten!

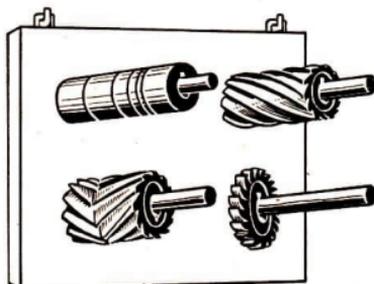


Bild 16

Ablage für Fräser und Abstandsringe

### Hinweise für die Unfallverhütung

1. Fräser möglichst mit Schutzhaube verkleiden!
2. Bei schnellaufenden Maschinen Spänefang anbringen!
3. Auswechseln des Werkstückes nur bei Stillstand der Maschine!
4. Entfernen der Späne mit Putzwolle, Lappen oder Fingern verboten, Pinsel benutzen!
5. Späne sind nur bei Stillstand der Maschine zu entfernen!
6. Nicht auf die Tischplatte stützen!
7. Vor dem Einschalten Maschine durch Betreuer überprüfen lassen!

**Aufgaben:** 17. Sofern Ihr Betrieb eine Werkzeugmacherei hat, informieren Sie sich darüber, wie Fräser geschliffen werden!

18. Schreiben Sie die bei diesem Thema neu erlernten Fachausdrücke auf!