

MODELLBAU

Baukasten-
system

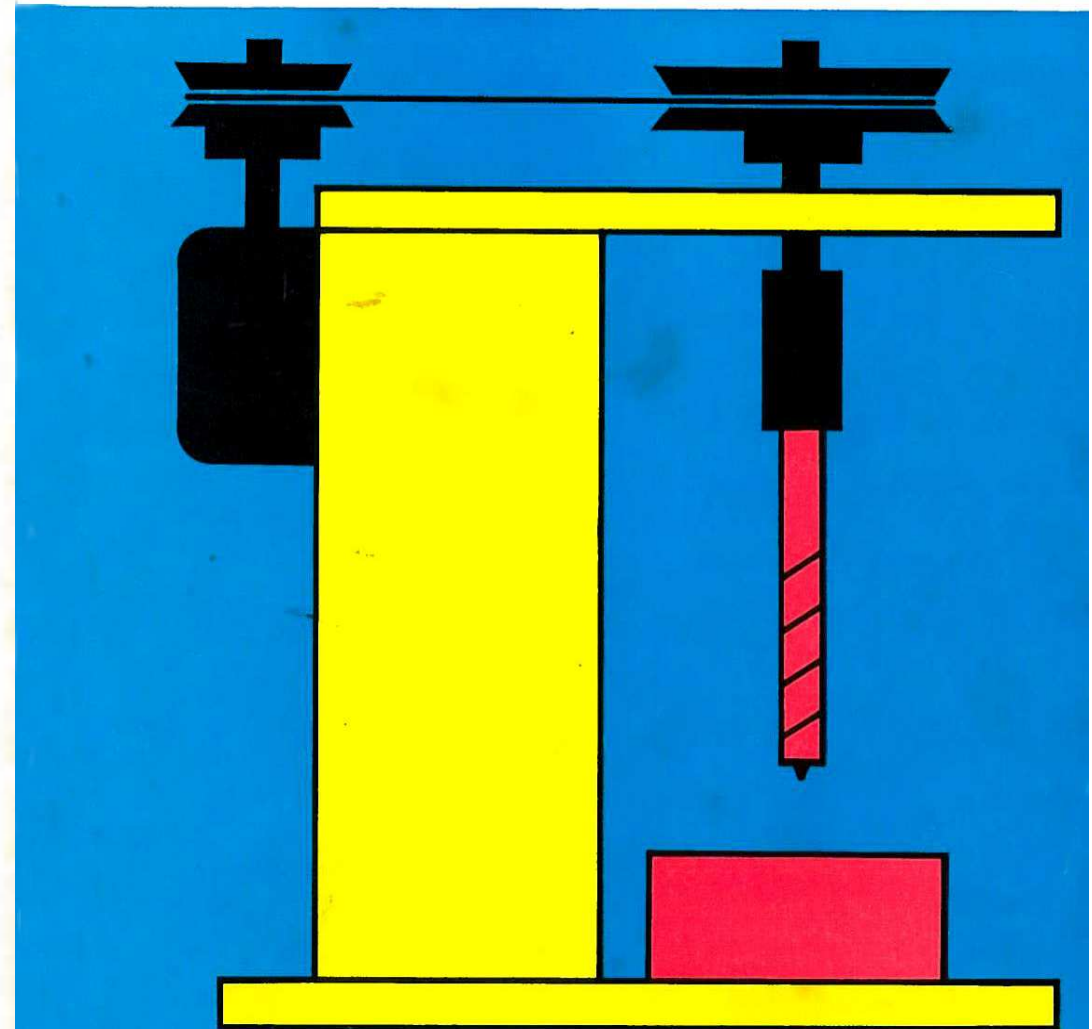
Technischer
Modellbau

Mechanischer
Modellbau 03



VEB Metallbau und Labormöbelwerk Apolda

532 Apolda Sulzaer Straße 7 Telefon 566 Telex 0617465



**Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR
– Institut für Unterrichtsmittel –
VEB Metallbau und Labormöbelwerk Apolda**

Anleitung
zum Baukasten
für den
**Technischen
Modellbau**
(Getriebe und Maschinen)

Werkunterricht Klasse 4 bis 6

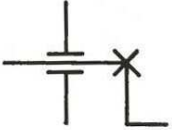
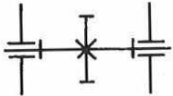
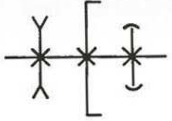
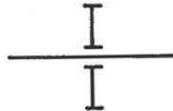
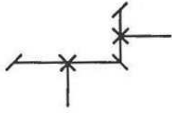
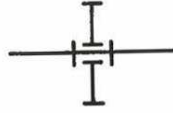
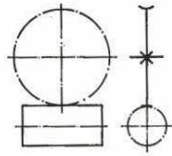
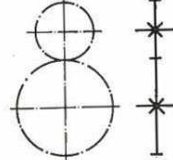
Entwicklung: Ing. Gerd Führer, Eisenach
Wissenschaftliche Leitung: Dr. Voß, Berlin
Konstruktive und redaktionelle Bearbeitung: Ing. Hannelore Hahn, Apolda

Registrier-Nr. des MfVo.: 6119
Katalog-Nr. des Staatlichen Kontors: 17 3062 89
Hersteller: VEB Metallbau und Labormöbelwerk Apolda
532 Apolda, Sulzaer Straße 7
(Katalog-Nr. 510)

**Diesem Unterrichtsmittel
wurde durch die Staatliche Abnahmekommission das Prädikat
„Pädagogisch besonders wertvoll“
zuerkannt.**

Teil-Nr.	Benennung	Stück	Bemerkungen	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7	MM 8	MM 9	MM 10	MM 11
1	Maschinenfuß	1		o				o	o	o			o	o
2	Maschinensäule	1	mit Deckplatte	o				o	o	o			o	o
3	Getriebe-Grundplatte	1	mit Gewindebuchse		o			o	o	o	o		o	o
4	Getriebe-Grundplatte	1	mit Lagerbuchse	o	o	o		o	o	o	o		o	o
5	Getriebe-Lagerplatte	1	rechts		o	o		o	o	o	o		o	o
6	Getriebe-Lagerplatte	1	links		o	o		o	o	o	o		o	o
7	Getriebe-Gehäuseplatte	1	glasklar					o	o	o	o		o	o
8	Getriebe-Gehäuseplatte	1	mit Schlitz		o			o					o	o
9	Kupplung	1		o										
10	Stößel	1						o					o	o
11	Führung	1						o					o	o
12	Kreuzkopf	1											o	o
13	Pleuel	1	für Exzenter										o	o
14	Exzenter Scheibe	1	komplett										o	o
15	Pleuel	1	22 mm										o	o
16	Pleuel	1	50 mm										o	o
17	U-Stück	2				o							o	o
18	Rundstab	2	125 lg. m. Gew. Enden	o				o					o	o
19	Rundstab	3	120 lg.			o	o	o	o	o	o		o	o
20	Rundstab	1	45 lg.	o						o			o	o
21	Rundstab	1	95 lg. m. 15 mm Gew.		o								o	o
22	Rundstab	1	60 lg. m. 50 mm Gew.				o						o	o
23	Rundstab	1	70 lg. m. 5 mm Gew.			o							o	o
24	Kurbelwelle	1											o	o
25	Riemenscheibe	1	Außen-Ø 60										o	o
26	Stelling	4		o	o	o		o	o	o	o	o	o	o
27	Seiltrommel	1	mit Seil und Lashaken					o		o	o	o	o	o
28	Riemenscheibe	2	Außen-Ø 20	o	o	o							o	o
29	Riemenscheibe	2	Außen-Ø 36	o	o	o							o	o
30	Reibscheibe	1	Ø 20			o							o	o
31	Planscheibe	2	Ø 50			o	o		o				o	o
32	Kurbelscheibe	1	Ø 50 gebohrt										o	o
33	Stirnrad	2	Z = 20					o	o	o			o	o
34	Stirnrad	2	Z = 40					o	o				o	o
35	Stirnrad	1	Z = 60										o	o
36	Kegelrad	1	Z = 20							o			o	o
37	Kegelrad	1	Z = 40							o			o	o
38	Schnecke	1	1gängig							o			o	o
39	Sperrad	1						o	o				o	o
40	Sperrklinke	1						o	o				o	o
41	Antriebskurbel	1				o	o	o	o	o			o	o
42	Schutzhaube	1	mit Spaltkeil		o								o	o
43	Getriebebeschütz	1	glasklar	o	o								o	o
44	Befestigungsscheibe	1	für Getriebebeschütz		o								o	o
45	Gummiring	1	Ø 50								o		o	o
46	Gummiring	1	Ø 60	o										

Die wichtigsten Bauteile von Getrieben kann man als Sinnbilder darstellen. Eine solche sinnbildliche Darstellung eines Getriebes nennt man Getriebeschema. Dieses Getriebeschema soll den konstruktiven Aufbau darstellen und erleichtert die Montage.

 Darstellung eines Lagers mit Welle und Kurbel	 Welle mit Stirnrad, gegen seitliches Verschieben gesichert
 Verschiedene Räder fest mit einer Welle verbunden, von links nach rechts: Riemenscheibe, Planscheibe, Reibscheibe	 Stirnrad auf Welle, drehbar und verschiebbar
 Kegelräder befinden sich im Eingriff	 Stirnrad auf Welle, drehbar und nicht verschiebbar
 Schnecke und Schneckenrad befinden sich im Eingriff	 Zwei Stirnräder befinden sich im Eingriff

3. Hinweise zur Arbeit mit dem Baukasten

Auf den folgenden Seiten findest Du Anleitungen für den Modellaufbau im Rahmen des „Mechanischen Modellbaus“ (MM).

Neben der Bezeichnung des zu bauenden Modells steht die Getriebeart, die eingeführt bzw. angewandt wird.

Im ersten Gliederungspunkt der Anleitungen wird eine Zielstellung für das zu erarbeitende technische Problem gegeben.

Die folgenden drei Gliederungspunkte (Bauteile, Abbildungen, Montagefolge) geben konkrete Anleitungen zum Modellaufbau. Bei der Aufzählung der benötigten Bauteile wurde versucht, die Benennung einiger Bauteile nach der Funktion im jeweiligen Modell vorzunehmen. Dahinter steht in () die Teilnummer, die mit dem Verzeichnis der Bauteile übereinstimmt.

Im fünften Gliederungspunkt werden Aufträge zur Durchführung von Versuchen am fertigen Modell vorgegeben.

Aufgaben und Fragen, besonders für die Auswertung der Versuche, enthält der sechste Gliederungspunkt. Für die Montage sollten folgende Hinweise beachtet werden:

Allgemein ist darauf zu achten, daß die Sechskantmutter und Linsenschrauben nicht zu fest angezogen werden (keine Gewalt anwenden!). Für die Sechskantmutter verwendest Du den Schraubenschlüssel, für die Linsenschrauben den breiteren Schraubendreher und für die Gewindestifte der Räder den schmaleren Schraubendreher.

Maschinenfuß (1), Säulensäule (2) mit Deckplatte und Getriebe-Grundplatte (3 oder 4) werden mittels Verbindungsbolzen (18), Sechskantmutter und Scheiben verbunden (Bild 02).

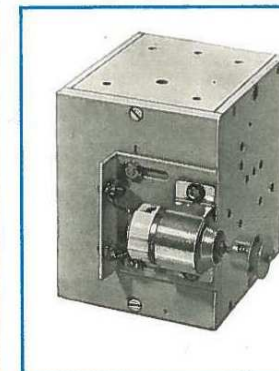
Bei der Befestigung des Elektromotors sollten stets unter Sechskantmutter und Linsenschrauben Scheiben untergelegt werden (Bild 03).

Die Befestigung des Getriebeschutzes (43) erfolgt durch eine Befestigungsscheibe (44), Linsenschraube, Sechskantmutter und Scheibe (Bild 04).

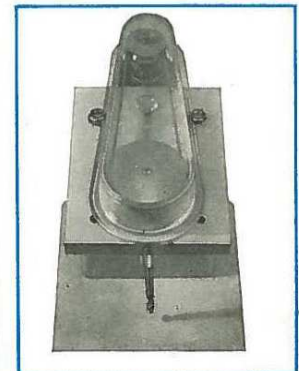
Verbindung von Gestell
Bild 02



Motormontage
Bild 03



Getriebeschutzmontage
Bild 04



4. Anleitungen

Klasse 4:

Riemengetriebe	Elektrische Tischbohrmaschine	M M 1
Riemengetriebe	Tischkreissägemaschine	M M 2
Reibscheibengetriebe (Riemengetriebe)	Spuleinrichtung	M M 3
Reibscheiben-Wendegetriebe	Dreischeiben-Spindelpresse	M M 4

Klasse 5:

Stirnradgetriebe	Seilwinde	M M 5
Stirnradgetriebe	Bördelmaschine	M M 6
Kegelradgetriebe	Handbohrmaschine	M M 7
Schneckenradgetriebe (Riemengetriebe)	Seilwinde	M M 8

Klasse 6:

Schubkurbelgetriebe (Riemengetriebe)	Kurbelpresse (Senkrecht-Stoßmaschine)	M M 9
Schubkurbelgetriebe mit Kurbelwelle (Riemengetriebe)	Kurbelpresse	M M 10
Schubkurbelgetriebe mit Exzenter (Riemengetriebe)	Exzenterpresse	M M 11

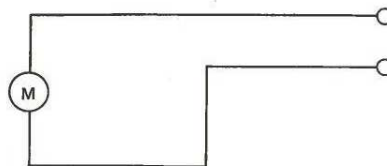


Bild 3

Riemengetriebe

Elektrische Tischbohrmaschine

MM 1

1. Ziel

Überall in unserer Umgebung begegnen wir Maschinen, die uns die Arbeiten wesentlich erleichtern. Wir haben gelernt, daß eine Maschine aus mehreren Baugruppen besteht.

Wir wollen das Modell einer elektrischen Tischbohrmaschine bauen und besonders die Baugruppe untersuchen, die die Kraft und die Bewegung vom Antrieb zum Abtrieb überträgt.

2. Bauteile

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 Maschinenfuß (1) | 1 Treibriemen (46) |
| 1 Maschinsäule (2) | 2 Linsenschrauben (48) |
| 1 Getriebe-Grundplatte (4) | 6 Sechskantmutter (51) |
| 2 Verbindungsbolzen (18) | 6 Scheiben (52) |
| 1 Bohrspindel (20) | 1 Elektromotor (57) |
| 1 Stelling (26) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Riemenscheibe (28) | 1 Bohrfutter (9) |
| 1 Riemenscheibe (29) | 1 Bohrer (55) |
| 1 Getriebebeschutz (43) | |

3. Abbildungen

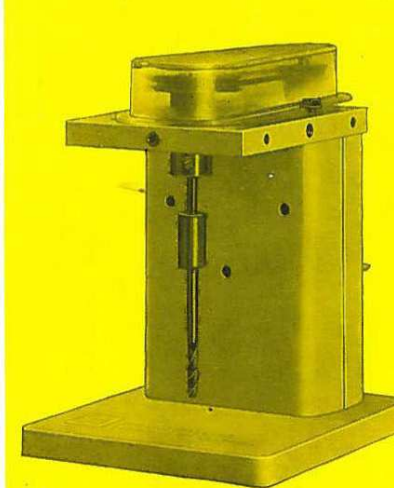


Bild 1

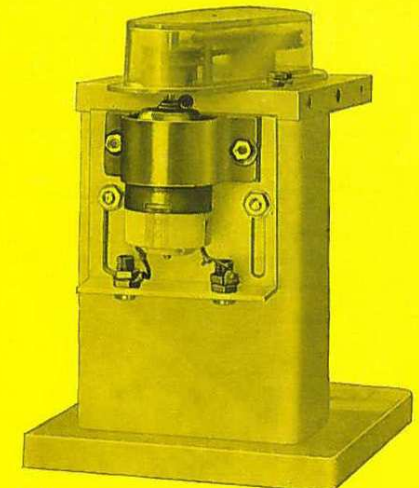


Bild 2

4. Montagefolge

- 4.1. Schraube den Elektromotor an die Maschinensäule (2)!
- 4.2. Wähle die Bauteile 1, 4, 18, 51 und 52 aus und montiere das Maschinengestell!
- 4.3. Montiere auf die Bohrspindel (20) die Riemenscheibe (29) und setze sie in die Lagerbuchse ein!
Sichere die Welle gegen Verschieben mittels Stelling (26)!
- 4.4. Befestige auf der Antriebswelle die Riemenscheibe (28)!
- 4.5. Lege den Treibriemen (46) auf!
- 4.6. Montiere Bohrfutter (9) und Bohrer (55)!

5. Versuche

- 5.1. Drehe die treibende Riemenscheibe im Uhrzeigersinn (rechts herum) und beobachte die Drehrichtung der getriebenen Riemenscheibe!
- 5.2. Drehe die treibende Riemenscheibe 2 mal (4 mal, 6 mal) und stelle fest, wievielmals sich die getriebene Riemenscheibe in der gleichen Zeit gedreht hat!
- 5.3. Befestige den Getriebeschutz (43)!
- 5.4. Verbinde nach Schaltplan die elektrotechnischen Bauteile!
- 5.5. SchlieÙe den Stromkreis!
Laß die Bohrspindel in verschiedenen Drehrichtungen laufen! Beobachte und stelle fest, ob sich der Motor oder die Bohrspindel schneller dreht!

6. Auswertung

- 6.1. Aus welchen Baugruppen besteht Dein Modell?
- 6.2. Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse der Versuche 5.1. und 5.2. ein!

	Drehrichtung	Laufdurchmesser	Umdrehungen			Übersetzungs- verhältnis
treibende Riemenscheibe		Ø 15	2	4	6	
getriebene Riemenscheibe		Ø 30				

- 6.3. Welche Möglichkeit der Änderung der Drehrichtung kennst Du?
- 6.4. Welche Aufgaben haben Getriebe zu erfüllen?
- 6.5. Warum benötigen Maschinen einen Getriebeschutz?

Riemengetriebe

Tischkreissägemaschine

MM 2

1. Ziel

Wir möchten eine Tischkreissägemaschine als Modell bauen.

Solche Sägemaschinen benutzt man zum Ablängen und für Zuschnitte von Leisten, Brettern, Platten u. a.

Durch die Montage wollen wir die wichtigsten Bauteile und Baugruppen für Tischkreissägemaschinen kennenlernen.

2. Bauteile

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 4 Gestellteile (3, 4, 5, 6) | 6 Linsenschrauben (48) |
| 1 Maschinentisch (8) | 3 Linsenschrauben (49) |
| 1 Werkzeugspindel (19) | 4 Sechskantmutter (51) |
| 1 Stelling (26) | 7 Scheiben (52) |
| 2 Riemenscheiben (28) | 1 Kreissägeblatt (56) |
| 1 Riemenscheibe (29) | 1 Elektromotor (57) |
| 1 Schutzhaube (42) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Getriebeschutz (43) | |
| 1 Befestigungsscheibe (44) | |
| 1 Treibriemen (46) | |

3. Abbildungen

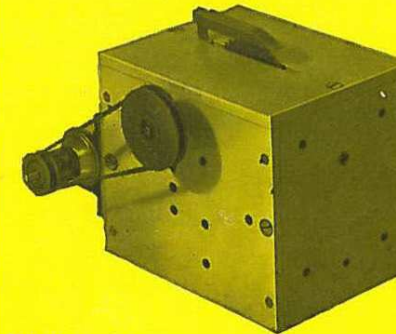


Bild 4

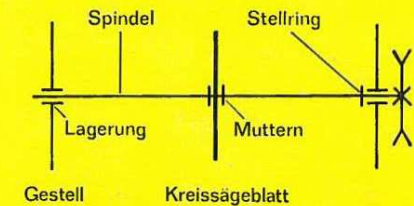


Bild 5

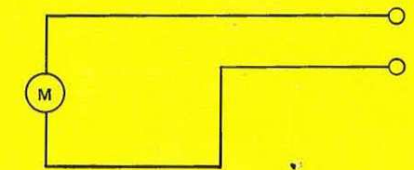


Bild 6

4. Montagefolge

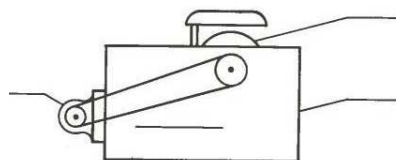
- 4.1. Wähle die Bauteile 3, 4, 5 und 6 aus und montiere das Maschinengestell!
- 4.2. Setze die Werkzeugspindel (19) in die Lagerung 6 und montiere nach Bild 5 weiter! Schiebe zuerst von innen einen Stellring (26) auf die Werkzeugspindel!
- 4.3. Montiere den Maschinentisch durch Aufschrauben von Teil 8!
- 4.4. Stecke den Spaltkeil mit Schutzhaube (42) in den kleinen Schlitz des Maschinentisches!
- 4.5. Befestige den Elektromotor an dem Maschinengestell!
- 4.6. Montiere die entsprechenden Riemenscheiben und lege den Treibriemen (46) auf!

5. Versuche

- 5.1. Ermittle das bestehende Übersetzungsverhältnis!
- 5.2. Tausche eine Riemenscheibe gegen eine andere aus, damit ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 2 erreicht wird!
- 5.3. Befestige den Getriebebeschütz!
- 5.4. Verbinde nach Schaltplan die elektrotechnischen Bauteile!
- 5.5. Schließe den Stromkreis!
Beachte die Drehrichtung des Kreissägeblattes!
- 5.6. Trenne ein Stück Karton mit Hilfe der Tischkreissägemaschine!
Vorsicht!

6. Auswertung

- 6.1. Skizziere die nebenstehende Prinzipskizze der Tischkreissägemaschine in Dein Werkheft und beschrifte die Baugruppen!



- 6.2. Skizziere das Getriebe Deiner Tischkreissägemaschine! Benenne treibende und getriebene Riemenscheibe und kennzeichne durch Pfeile die Drehrichtung!
- 6.3. Welche Aufgaben hat die Werkzeugspindel zu erfüllen?
- 6.4. Nenne weitere Maschinen mit Riemengetriebe!

Reibscheibengetriebe (Riemengetriebe)

Spuleinrichtung

MM 3

1. Ziel

Mit dem Aufbau des nächsten Modells wollen wir eine weitere Getriebeart kennenlernen. Bei diesem Getriebe wird ebenfalls die Reibung zur Übertragung von Drehbewegungen erwünscht. Ein solches Reibscheibengetriebe verwenden wir in den Spuleinrichtungen von Nähmaschinen.

2. Bauteile

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 Getriebe-Grundplatte (4) | 1 Treibriemen (46) |
| 2 Getriebe-Lagerplatten (5, 6) | 4 Linsenschrauben (48) |
| 2 U-Stücke (17) | 2 Linsenschrauben (49) |
| 1 Welle (19) | 4 Sechskantmutter (51) |
| 1 Achse (19) | 6 Scheiben (52) |
| 1 Welle (23) | 1 Zugfeder (53) |
| 2 Stellringe (26) | 1 Elektromotor (57) |
| 1 Spule (27) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Riemenscheibe (28) | |
| 1 Riemenscheibe (29) | |
| 1 Reibscheibe (30) | |
| 1 Planscheibe (31) | |
| 1 Antriebskurbel (41) | |

3. Abbildungen

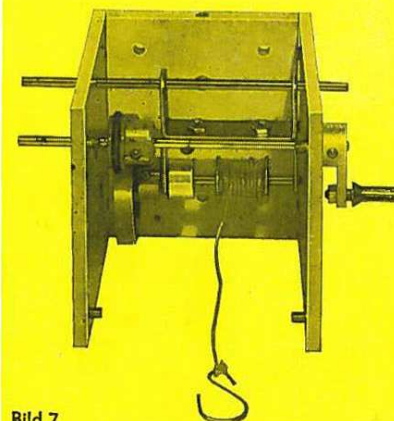


Bild 7

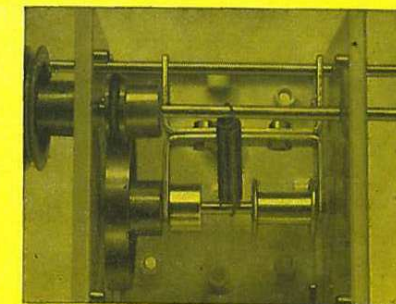


Bild 8

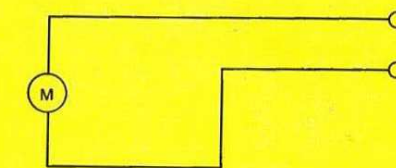


Bild 9

4. Montagefolge

- 4.1. Wähle die Bauteile 4, 5 und 6 aus und montiere das Gestell!
- 4.2. Schraube die beiden U-Stücke (17) zusammen!
- 4.3. Montiere die Baugruppe „Spulenlagerung“ nach Bild 8!
- 4.4. Montiere nach Bild 7 weiter!

Für die Achse zur Aufhängung der „Spulenlagerung“ verwendest Du die Lagerung 6 und für die Welle (mit Reibscheibe) die Lagerung 9!

5. Versuche

- 5.1. Führe eine Funktionsprobe aus!
- 5.2. Ermittle das bestehende Übersetzungsverhältnis!
- 5.3. Die Reibscheibe soll nun von einem Elektromotor über ein Riemengetriebe angetrieben werden. Das Riemengetriebe soll ein Übersetzungsverhältnis von 2 : 1 haben. Ermittle, welche Riemenscheibe auf die Motorwelle und welche auf die Welle der Reibscheibe kommt! Führe die notwendigen Montagearbeiten aus!
- 5.4. Drehe die treibende Riemenscheibe mit der Hand! Achte auf die Drehrichtung von Motorwelle, Reibscheibe und Spule!
- 5.5. Verbinde nach Schaltplan die elektrotechnischen Bauteile!
- 5.6. Schließe den Stromkreis und führe eine Funktionsprobe aus!

6. Auswertung

- 6.1. Skizziere das Reibscheibengetriebe! Benenne treibendes- und getriebenes Rad und kennzeichne durch Pfeile die Drehrichtung!
- 6.2. Erläutere den Kraftfluß an Deinem Modell!
- 6.3. An welcher Stelle erfolgt die Änderung der Drehrichtung?
Zeichne die nebenstehende Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse der Versuche 5.2., 5.3. und 5.4. ein!

	Drehrichtung	Übersetzungsverhältnis
Motorwelle		×
kleine Riemenscheibe		
große Riemenscheibe		
Reibscheibe		
Planscheibe		
Spule		×

- 6.4. Wodurch wird die Reibung (oder Reibkraft) erhöht?
- 6.5. Erläutere an Deinem Modell den Unterschied zwischen Achse und Welle!

Reibscheiben- Wendegetriebe

Dreischeiben- Spindelpresse

MM 4

1. Ziel

Wir wollen das Modell einer Dreischeiben-Spindelpresse bauen. Dabei lernen wir eine andere Art der Reibscheibengetriebe kennen und untersuchen, welche Aufgaben dieses Getriebe zu erfüllen hat.

2. Bauteile

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1 Maschinenfuß (1) | 1 Reibscheibe (30) |
| 1 Maschinensäule (2) | 2 Planscheiben (31) |
| 2 Getriebe-Grundplatten (3, 4) | 1 Antriebskurbel (41) |
| 2 Getriebe-Lagerplatten (5, 6) | 8 Linsenschrauben (48) |
| 2 Getriebe-Gehäuseplatten (7, 8) | 1 Linsenschraube (49) |
| 1 Stößel (10) | 5 Sechskantmutter (51) |
| 1 Führung (11) | 3 Scheiben (52) |
| 2 Verbindungsbolzen (18) | 1 Druckfeder (54) |
| 1 Welle (19) | |
| 1 Spindel (22) | |

3. Abbildungen

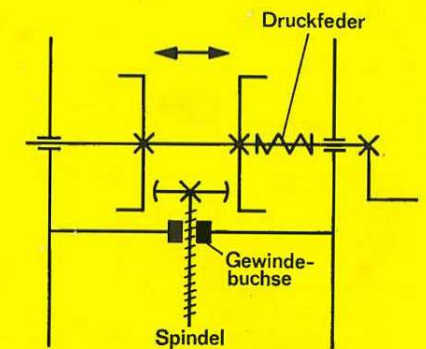
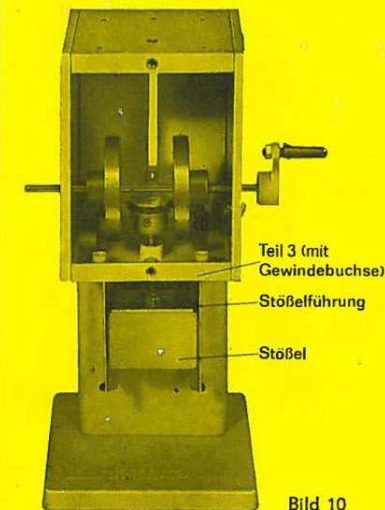


Bild 11

Bild 10

4. Montagefolge

- 4.1. Schraube die Stößelführung (11) an die Maschinensäule (2)!
- 4.2. Wähle die Bauteile 3, 4, 5 und 6 aus und montiere das Getriebegehäuse!
- 4.3. Befestige auf der Spindel (22) die Reibscheibe (30)!
- 4.4. Drehe die Spindel von Innen in das Gewinde der Getriebe-Grundplatte (3) und verbinde die Spindel mittels zwei Scheiben und vier Muttern drehbar mit dem Stößel (10)!
- 4.5. Verbinde Maschinenfuß, Maschinensäule und Getriebegehäuse! Der Stößel kommt in die Stößelführung!
- 4.6. Montiere nach den Bildern 10 und 11 weiter!
Die Antriebswelle lagerst Du in der Lagerung 9!
- 4.7. Schraube die Getriebe-Gehäuseplatten (7, 8) auf!

5. Versuche

- 5.1. Drehe die Antriebskurbel rechtsherum und beobachte die Bewegung des Stößels!
- 5.2. Drücke mit dem Daumen der linken Hand die Antriebswelle nach rechts, drehe die Antriebskurbel rechtsherum und beobachte die Bewegung des Stößels!
- 5.3. Drehe gleichmäßig die Antriebskurbel rechtsherum und beobachte, wie schnell sich die Reibscheibe dreht!

6. Auswertung

- 6.1. Welche Bauteile dienen zur Übertragung der Drehbewegung?
- 6.2. Welche Bewegung führt der Stößel aus?
Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse Deiner Beobachtungen ein!

Versuche	Drehrichtung der Kurbel	Welche Reibscheiben berührten sich?	Bewegung des Stößels
5.1.		rechte Planscheibe Reibscheibe	
5.2.		linke Planscheibe Reibscheibe	

Wovon ist die Bewegungsrichtung des Stößels abhängig?

- 6.3. Warum verändert sich die Drehzahl des Antriebes (Reibscheibe mit Spindel)?
- 6.4. Was ist eine Spindel?
- 6.5. Warum befindet sich auf einer Reibscheibe der Gummibelag?
Welche Werkstoffe wären außerdem geeignet?
- 6.6. Fertige nach Deinem Modell eine Prinzipskizze an und beschrifte die wichtigsten Bauteile!
- 6.7. Welche Aufgaben hat ein Reibscheiben-Wendegeräte zu erfüllen?

Stirnradgetriebe

Seilwinde

MM 5

1. Ziel

Bei unseren bisherigen Modellen haben wir nur kraftschlüssige Getriebe zur Übertragung von Kraft und Drehbewegungen angewendet. Wir wollen eine weitere Gruppe von Getrieben kennenlernen, bei denen die Übertragung der Kraft und der Bewegung formschlüssig erfolgt.

Mit dem ersten Modell lernen wir den Aufbau und die Funktion einer Seilwinde kennen und wenden gleichzeitig eine einfache Art der formschlüssigen Getriebe an.

2. Bauteile

- 5 Gestellteile (1, 3, 4, 5, 6)
- 2 Wellen (19)
- 1 Stelling (26)
- 1 Seiltrommel (27)
- 1 Stirnrad (33)
- 1 Stirnrad (34)
- 1 Sperrad (39)

- 1 Sperrklinke (40)
- 1 Antriebskurbel (41)
- 4 Linsenschrauben (48)
- 3 Linsenschrauben (49)
- 2 Sechskantmutter (51)
- 2 Scheiben (52)

3. Abbildungen

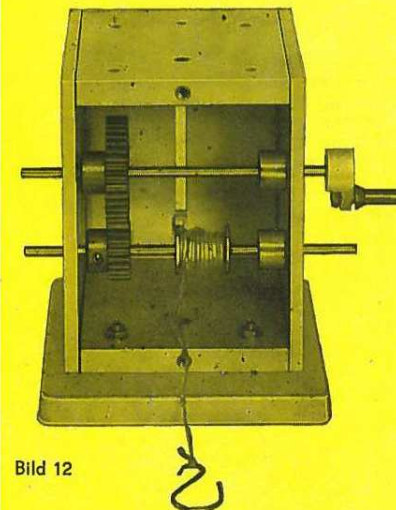


Bild 12

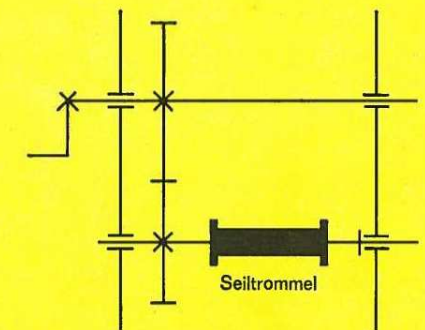


Bild 13

4. Montagefolge

- 4.1. Wähle die Bauteile (1, 3, 4, 5 und 6) aus und montiere das Windengestell! Verbinde zuerst die Bauteile (1) und (3)!
- 4.2. Montiere nach den Bildern 12 und 13 weiter!
- Beachte: Die Antriebswelle lagerst Du in der Lagerung 2 und die Abtriebswelle in der Lagerung 9!

5. Versuche

- 5.1. Drehe die Antriebskurbel und ermittle das Übersetzungsverhältnis!
- 5.2. Drehe die Antriebskurbel und beobachte die Drehrichtung von Antrieb und Abtrieb (Seiltrommel)!
- 5.3. Führe eine Funktionsprobe aus, indem Du eine Last (z. B. Teil 11) mit Hilfe der Seilwinde anhebst! Was stellst Du fest, wenn die Kurbel losgelassen wird?
- 5.4. Montiere eine Sperrklinke mit Sperrad (Windensperre) so an, daß ein Rückdrehen der Seiltrommel verhindert wird!

6. Auswertung

- 6.1. Aus welchen Baugruppen besteht Dein Modell?
- 6.2. Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse der Versuche 5.1. und 5.2. ein!

	Drehrichtung	Radgröße (Zähnezahl)	Umdrehungen			Übersetzungs- verhältnis
treibendes Stirnrad		Zähne	1	2	4	
getriebenes Stirnrad		Zähne				

- 6.3. Erläutere an Deinem Modell den Kraftfluß!
- 6.4. Wie liegen die Wellen bei einem Stirnradgetriebe zueinander?
- 6.5. Nenne kraftschlüssige Getriebe!
- 6.6. Welche Aufgabe hat eine Windensperre zu erfüllen?

1. Ziel

An dem Modell einer Sickenmaschine wollen wir unsere Kenntnisse über Stirnradgetriebe anwenden und die Montage eines solchen Getriebes üben.

Solche Sickenmaschinen dienen zur Herstellung verschiedenster Profile in Blechstreifen.

Die aus Stahl gefertigten Formwalzen können ausgetauscht werden. Je nach Blechdicke erfolgt der Antrieb von Hand oder durch einen Elektromotor.

2. Bauteile

- 5 Gestellteile (1, 3, 4, 5, 6)
2 Wellen (19)
1 Achse (19)
3 Stellringe (26)
1 Formwalze (28)
1 Formwalze (30)
1 Stirnrad (33)

- 1 Stirnrad (34)
1 Antriebskurbel (41)
4 Linsenschrauben (48)
2 Linsenschrauben (49)
2 Scheiben (52)

3. Abbildungen



Bild 14

Bördelwalzen

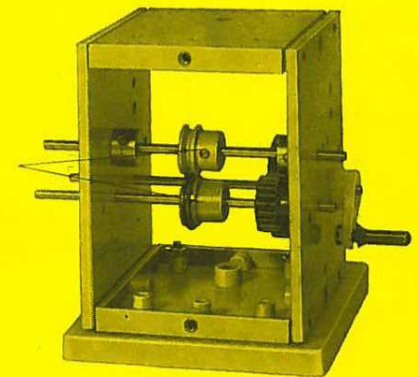


Bild 15

4. Montagefolge

- 4.1. Montiere nach Bild 15 das Maschinengestell!
- 4.2. Beachte bei der weiteren Montage folgende Bedingungen:
- Das geforderte Übersetzungsverhältnis beträgt 1 : 2.
 - Die Drehrichtung soll entgegengesetzt sein.
 - Die Formwalze (30) wird im Modell angetrieben.
 - 1 Zylinderbolzen (19) dient zur Aufnahme der Antriebskurbel und des treibenden Stirnrades in Lagerung 9.
 - 1 Zylinderbolzen dient zur Aufnahme des getriebenen Stirnrades und der getriebenen Formwalze in Lagerung 8.
 - 1 Zylinderbolzen dient zur Aufnahme der Formwalze (28) in Lagerung 3.

5. Versuche

- 5.1. Überprüfe der Reihe nach die einzelnen Bedingungen!
- 5.2. Versuche, einen Streifen Karton mit Deinem Modell der Sickenmaschine zu formen (bördeln)! Prüfe vor und nach dem Versuch die Steifigkeit des Kartonstreifens!

6. Auswertung

- 6.1. Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse des Versuchs 5.2. ein!

	Form der Querschnittsfläche	Steifigkeit
vor dem Versuch		
nach dem Versuch		

- 6.2. Erkläre die Ursache für die Fortbewegung des Kartonstreifens!
- 6.3. Fertige eine Prinzipskizze von den Formwalzen mit Kartonstreifen an! Kennzeichne die Bewegungsrichtungen durch Pfeile!
- 6.4. Gib an, welche Rundstäbe die Funktion von Wellen ausüben und welcher Rundstab die Funktion einer Achse ausübt! Begründe Deine Entscheidung!
- 6.5. Erläutere an Deinem Modell den Kraftfluß!

1. Ziel

Mit dem nächsten Modell wollen wir den Aufbau und die Funktion von Handbohrmaschinen kennenlernen. Dabei erweitern wir unsere Kenntnisse über formschlüssige Getriebe und machen uns mit einer weiteren Art von Zahnradgetrieben bekannt.

2. Bauteile

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 4 Gehäuseteile (3, 4, 5, 6) | 1 kleines Kegelrad (36) |
| 1 Antriebswelle (19) | 1 großes Kegelrad (37) |
| 1 Bohrspindel (20) | 1 Antriebskurbel (41) |
| 2 Stellringe (26) | 4 Linsenschrauben (48) |
| | 1 Bohrfutter (9) |
| | 1 Bohrer (55) |

3. Abbildungen

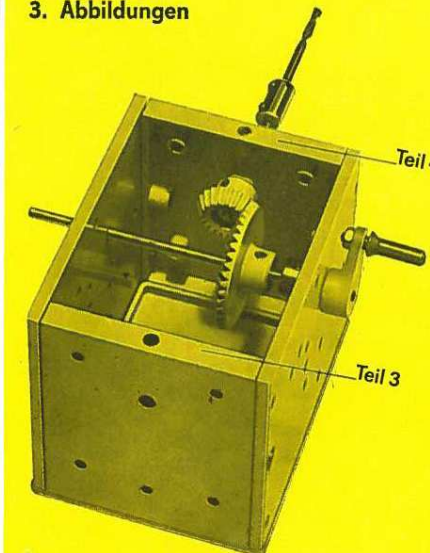


Bild 16

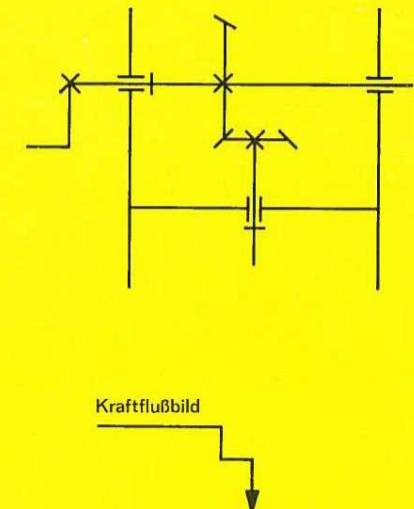


Bild 17

4. Montagefolge

- 4.1. Montiere nach Bild 16 das Maschinengehäuse!
- 4.2. Montiere auf die Bohrspindel (20) das Kegelrad (36) und setze die Bohrspindel von innen in die Lagerbuchse ein!
Sichere die Bohrspindel gegen Verschieben!
- 4.3. Setze die Antriebswelle (19) in Lagerung 9 ein und montiere von innen Stellring und Kegelrad (37)! Achte auf geringes Spiel zwischen den Kegelrädern!
Sichere die Antriebswelle gegen Verschieben!
- 4.4. Montiere die Kurbel!
- 4.5. Montiere Bohrfutter und Drillbohrer!

5. Versuche

- 5.1. Drehe die Antriebskurbel rechtsherum und beobachte die Drehrichtung der Abtriebswelle!
- 5.2. Drehe die Antriebskurbel und ermittle das Übersetzungsverhältnis!

6. Auswertung

- 6.1. Aus welchen Baugruppen besteht Dein Modell?
- 6.2. Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse der Versuche 5.1. und 5.2. ein!

	Drehrichtung	Radgröße (Zähnezahl)	Umdrehungen			Übersetzungs- verhältnis
treibendes Kegelrad		Zähne				
getriebenes Kegelrad		Zähne				

Vergleiche die Ergebnisse mit den Ergebnissen MM 51

- 6.3. Wie liegen die Wellen bei einem Kegelradgetriebe zueinander? Vergleiche mit dem Stirnradgetriebe!
- 6.4. Warum muß sich die Abtriebswelle rechtsherum drehen?

Schneckenradgetriebe (Riemengetriebe)

Seilwinde

MM8

1. Ziel

Eine dritte Art von Zahnradgetrieben ist das Schneckenradgetriebe. Wir wollen die wichtigsten Bauteile und die Wirkungsweise dieses Getriebes am Beispiel einer Seilwinde kennenlernen. Gleichzeitig werden wir unsere Kenntnisse über formschlüssige Getriebe festigen.

2. Bauteile

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 4 Gestellteile (3, 4, 5, 6) | 4 Linsenschrauben (48) |
| 2 Wellen (19) | 2 Linsenschrauben (49) |
| 3 Stellringe (26) | 2 Sechskantmutter (51) |
| 1 Seiltrommel (27) | 2 Scheiben (52) |
| 2 Riemenscheiben (28) | 1 Elektromotor (57) |
| 1 Schneckenrad (33) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Schnecke (38) | |
| 1 Treibriemen (45) | |

3. Abbildungen

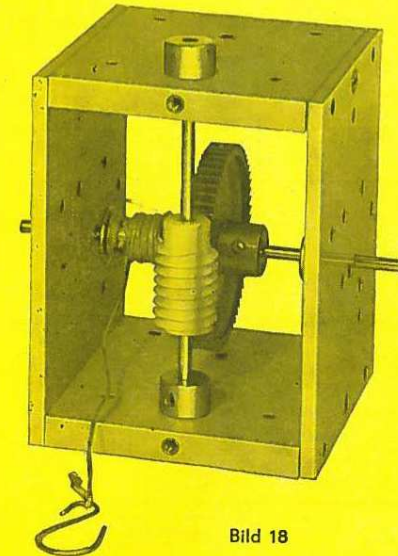


Bild 18

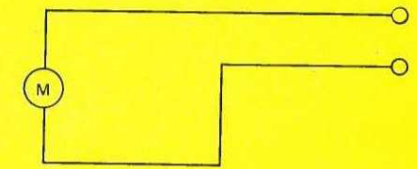


Bild 20

4. Montagefolge

- 4.1. Montiere das Windengestell nach Bild 18!
- 4.2. Setze die Welle der Seiltrommel in die Lagerung 3 ein und montiere von innen Stelling, Schneckenrad (33) und Seiltrommel!
- 4.3. Setze die 2. Welle in die Lagerung ein und montiere von innen Stelling und Schnecke! Sichere auch diese Welle gegen Verschieben!

5. Versuche

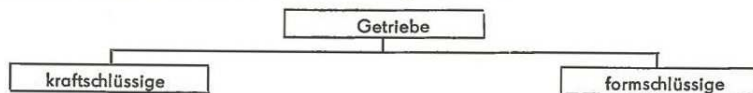
- 5.1. Versuche, mit der Hand die Wellen zu drehen und ermittle, welche Welle die Antriebswelle bzw. welches Zahnrad das treibende Rad ist! Beobachte die Drehrichtung!
- 5.2. Montiere auf die Antriebswelle die Antriebskurbel!
- 5.3. Ermittle das Übersetzungsverhältnis!
- 5.4. Die Schnecke soll nun von einem Elektromotor über ein Riemengetriebe angetrieben werden. Das Riemengetriebe soll ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 haben. Führe die notwendigen Montagearbeiten aus!
- 5.5. Verbinde nach Schaltplan die elektrotechnischen Bauteile!
- 5.6. Führe eine Funktionsprobe aus, indem Du eine Last mit Hilfe der Seilwinde anhebst! Unterbreche den Stromkreis, wenn sich die Last in halber Höhe befindet!

6. Auswertung

- 6.1. Erläutere an Deinem Modell den Kraftfluß!
- 6.2. Welches Zahnrad kann in einem Schneckenradgetriebe nur das treibende Rad sein? Begründe Deine Entscheidung!
- 6.3. Wie erklärst Du Dir das Ergebnis des Versuchs 5.6.?
- 6.4. Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse der Versuche 5.1. und 5.3. ein!

Drehrichtung	Radgröße (Zähnezahl)	Umdrehungen	Übersetzungs- verhältnis

- 6.5. Wie groß ist das Übersetzungsverhältnis beim Einbau eines Schneckenrades mit a) 60 Zähnen, b) 40 Zähnen?
- 6.6. Wie liegen die Wellen bei einem Schneckenradgetriebe zueinander? Vergleiche mit dem Stirnradgetriebe!
- 6.7. Nenne Beispiele für die Anwendung von Schneckenradgetrieben!
- 6.8. Zeichne die Übersicht in Dein Werkheft und ergänze diese!



Schubkurbelgetriebe (Riemengetriebe)

Kurbelpresse (Senkrecht-Stoßmaschine)

MM 9

1. Ziel

Mit der Montage der nächsten Modelle wollen wir verschiedene Arten der Schubkurbelgetriebe kennenlernen und anwenden.
Am ersten Modell erarbeiten wir uns die wichtigsten Bauteile, Aufgaben und Anwendungsgebiete dieser Getriebe.

2. Bauteile

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 Maschinenfuß (1) | 1 Kurbelscheibe (32) |
| 1 Maschinensäule (2) | 1 Treibriemen (47) |
| 5 weitere Gestellteile (3, 4, 5, 6, 8) | 11 Linsenschrauben (48) |
| 1 Stößel (10) | 5 Linsenschrauben (49) |
| 1 Führung (11) | 1 Kurbelzapfen (50) |
| 1 Kreuzkopf (12) | 9 Sechskantmutter (51) |
| 1 Pleuel (16) | 9 Scheiben (52) |
| 1 Lagerbock (17) | 1 Elektromotor (57) |
| 2 Verbindungsbolzen (18) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Welle (19) | |
| 1 Stelling (26) | |
| 1 Riemenscheibe (28) | |
| 1 Riemenscheibe (25) | |

3. Abbildungen

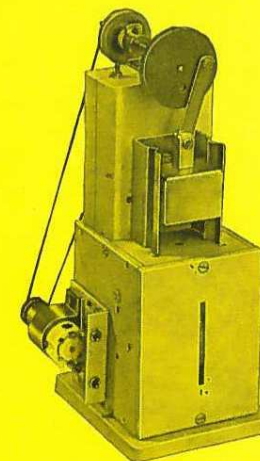


Bild 21

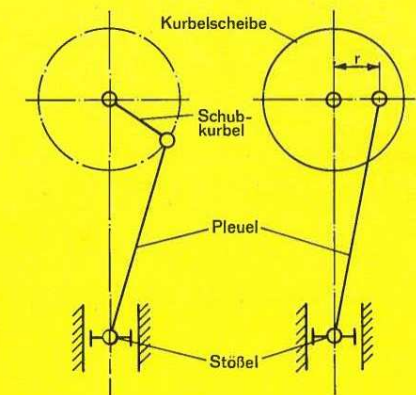


Bild 22 a

Bild 22 b

4. Montagefolge

- 4.1. Schraube die Stößelführung (11) an die Maschinensäule (2)!
- 4.2. Schraube den Lagerbock (17) auf die Deckplatte der Maschinensäule!
- 4.3. Wähle die Bauteile 1, 3, 4, 5, 6 und 8 aus und montiere das Maschinengestell nach Bild 21!
- 4.4. Verbinde den Kreuzkopf (12) mit dem Stößel (10) und setze den Stößel in die Stößelführung ein!
- 4.5. Montiere die Welle (19) mit Riemenscheibe (29), Stellring und Kurbelscheibe (32)!
- 4.6. Wähle die Bauteile 16, 49 und 50 aus und befestige das Pleuel (16) senkrecht zwischen Kreuzkopf und Kurbelscheibe (wähle den größten Abstand vom Drehpunkt der Kurbelscheibe)!

5. Versuche

- 5.1. Drehe die Riemenscheibe und prüfe die Funktionstüchtigkeit!
- 5.2. Wiederhole diesen Vorgang und achte auf die Bewegungen von Kurbelscheibe und Pleuel! Miß den Stößelhub (Weg des Stößels)!
- 5.3. Die Kurbelscheibe soll von einem Elektromotor über ein Riemengetriebe mit einem Übersetzungsverhältnis von 2 : 1 angetrieben werden. Führe die notwendigen Montagearbeiten aus!
- 5.4. Schließe vorschriftsmäßig den Elektromotor an und führe eine Funktionsprobe durch!
- 5.5. Verändere den Stößelhub auf 26 mm!

6. Auswertung

- 6.1. Zeichne das Bild 22 b in Dein Werkheft, benenne die wichtigsten Bauteile und gebe die Bewegungen von Kurbelscheibe und Stößel durch Pfeile an!
- 6.2. Welche Aufgaben haben Schubkurbelgetriebe?
- 6.3. Nenne Beispiele für die Anwendung der Schubkurbelgetriebe!
- 6.4. Zeichne die Tabelle in Dein Werkheft und trage die Ergebnisse der Versuche 5.2. und 5.5. ein!

Versuch	Radius (r)	Stößelhub (H)	allgemeine Formel
5.2.	mm	mm	H =
5.5.	mm	mm	

Gebe zur Berechnung des Stößelhubes eine allgemeingültige Formel an!

1. Ziel

Wir wollen nun eine andere Bauart der Kurbelpresse als Modell aufbauen. Dabei lernen wir eine weitere Möglichkeit der Umwandlung von Bewegungsformen kennen.

2. Bauteile

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1 Maschinenuß (1) | 1 Riemenscheibe (28) |
| 1 Maschinensäule (2) | 1 Riemenscheibe (25) |
| 4 weitere Gestellteile (3, 4, 5, 6) | 1 Befestigungsscheibe (44) |
| 2 Gehäusesteile (7, 8) | 1 Treibriemen (45) |
| 1 Stößel (10) | 9 Linsenschrauben (48) |
| 1 Führung (11) | 3 Linsenschrauben (49) |
| 1 Kreuzkopf (12) | 6 Sechskantmutter (51) |
| 1 Pleuel (15) | 6 Scheiben (52) |
| 2 Verbindungsbolzen (18) | 1 Elektromotor (57) |
| 1 Schubstange (23) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Kurbelwelle (24) | |
| 4 Stellringe (26) | |

3. Abbildungen

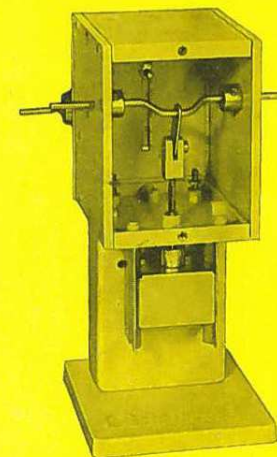


Bild 23

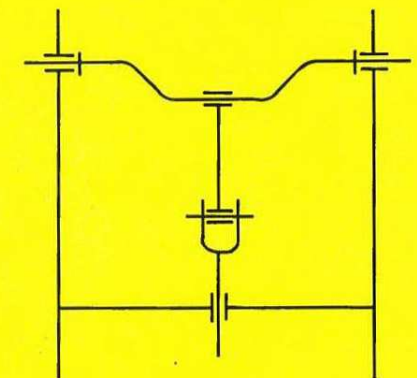


Bild 24

4. Montagefolge

- 4.1. Schraube die Stößelführung (11) an die Maschinensäule (2)!
- 4.2. Wähle die Bauteile 1, 2, 4 und 6 aus und montiere ein Teil des Maschinengestells nach Bild 23!
- 4.3. Verbinde die Schubstange (23) drehbar mit dem Stößel durch zwei Stellringe! Setze die Schubstange mit dem Stößel von unten in die Lagerung der Getriebe-Grundplatte (4) ein und schraube den Pleuelkopf auf!
- 4.4. Schiebe auf die Pleuelwelle das Pleuel (15) und von rechts und links je einen Stellring und setze die Pleuelwelle in die Lagerung 2 ein!
- 4.5. Verbinde das Pleuel (15) mit dem Pleuelkopf!
- 4.6. Montiere jetzt die zweite Getriebe-Lagerplatte (5) sowie die zweite Getriebe-Grundplatte (3)!
- 4.7. Sichere die Pleuelwelle gegen Verschieben!
- 4.8. Schraube den Elektromotor auf die Getriebe-Gehäuseplatte und montiere diese!

5. Versuche

- 5.1. Drehe die Pleuelwelle und prüfe die Funktionstüchtigkeit!
- 5.2. Wiederhole diesen Vorgang und achte auf die Bewegungsformen! Miß den Stößelhub!
- 5.3. Die Pleuelwelle soll von einem Elektromotor über ein Pleuelgetriebe mit einem Übersetzungsverhältnis von 2 : 1 angetrieben werden.
Führe die notwendigen Montagearbeiten aus!
- 5.4. Befestige die glasklare Getriebe-Gehäuseplatte!
- 5.5. Schließe vorschriftsmäßig den Elektromotor an und führe eine Funktionsprobe durch!

6. Auswertung

- 6.1. Zeichne das Bild 24 in Dein Werkheft und ordne die folgenden Begriffe zu: Pleuelwelle, Pleuel, Pleuelkopf, Schubstange!
- 6.2. Erläutere an Deinem Modell den Kraftfluß!
- 6.3. Wie groß ist der Stößelhub?
Kann der Stößelhub verändert werden?
- 6.4. Welche Aufgabe hat ein Pleuelgetriebe mit Pleuelwelle?

1. Ziel

An dem Modell einer Exzenterpresse wollen wir unsere Kenntnisse über Schubpleuelgetriebe anwenden und festigen.

Gleichzeitig machen wir uns mit einer dritten Art von Schubpleuelgetrieben vertraut.

Bei diesem Getriebe wird an Stelle der Pleuelscheibe ein Exzenter benutzt. Das Pleuel bezeichnet man auch als Exzenterstange.

2. Bauteile

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 Maschinenuß (1) | 1 Stellring (26) |
| 1 Maschinensäule (2) | 1 Pleuelscheibe (28) |
| 5 weitere Gestellteile (3, 4, 5, 6, 8) | 1 Pleuelscheibe (25) |
| 1 Stößel (10) | 1 Pleuel (47) |
| 1 Führung (11) | 9 Linsenschrauben (48) |
| 1 Pleuelkopf (12) | 3 Linsenschrauben (49) |
| 1 Exzenterstange (13) | 11 Sechskantmutter (51) |
| 1 Pleuelscheibe (14) | 11 Scheiben (52) |
| 1 Lagerbock (17) | 1 Elektromotor (57) |
| 2 Verbindungsbolzen (18) | 2 Verbindungskabel (58) |
| 1 Exzenterwelle (21) | |

weitere elektrotechnische Bauteile aus dem Elektrobaukasten

3. Abbildungen

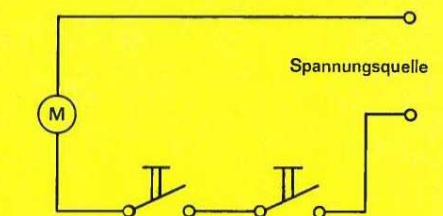
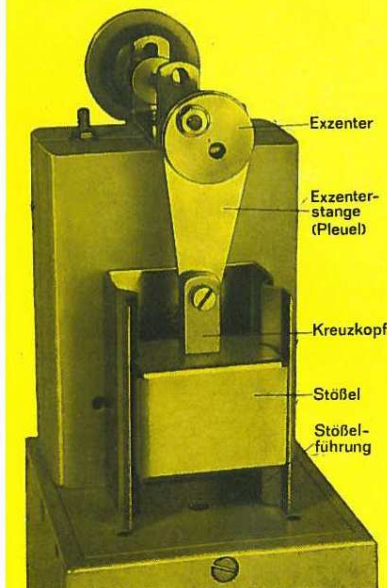


Bild 26

Bild 25