

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра иностранных языков по техническим специальностям

MASCHINENBAU

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ОБУЧЕНИЮ ЧТЕНИЮ ЛИТЕРАТУРЫ
НА НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

для студентов технических специальностей:

1 - 36 01 01 «Технология машиностроения»

1 - 36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»

Брест 2010

УДК 803.0(075)

Учебно-методическое пособие предназначено для обучения чтению и пониманию оригинальной литературы на немецком языке для студентов машиностроительных специальностей.

Предтекстовые и послетекстовые лексические и лексико-грамматические упражнения направлены на усвоение профессиональной лексики и закрепление грамматических явлений, встречающихся в текстах.

Составитель: Авраменко В.В., доцент, к.ф.н.

Рецензент: Троцюк Т.С., кандидат педагогических наук,
доцент кафедры иностранных языков УО
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

INHALT

1. Verbindungsarten und- elemente	5
1.1. Schweißverbindungen	5
1.2. Löten	6
1.3. Kunstharzklebstoffe	7
1.4. Warmnietung, Kaltnietung	8
1.5. Verfahren, Lote	8
1.6. Gewinde, Schrauben	9
1.7. Gummifedern	10
1.8. Vorbehaltung von Klebflächen	11
1.9. Kleben mit Lösungsmittelklebstoffen	12
1.10. Kleben mit Reaktionsklebstoffen	13
2. Maschinenelemente	14
2.1. Drehmoment	14
2.2. Achsen	15
2.3. Kupplung	16
2.4. Lager	16
2.5. Einscheibentrockenkupplung	18
2.6. Gleitlager	18
2.7. Kupplungen	19
3. Getriebe	20
3.1. Riemenwerkstoffe	20
3.2. Kettengertriebe	21
3.3. Zahnradgetriebe	22
3.4. Zahnrad	23
3.5. Verzahnung	23
3.6. Differentialgetriebe	25
3.7. Riemengetriebe	26

3.8. Kettengetriebe	26
3.9. Zahnradgetriebe	28
3.10. Zahnräder aus Kunststoff	28
4. Kolbenmaschinen	28
4.1. Kolben	28
4.2. Drehkolbenverdichter	31
4.3. Hubkolben- und Kreiskolbenmaschine	32
5. Strömungsmaschinen	33

1. Verbindungsarten und -elemente

1.1. Schweißverbindungen

Unter dem Verbindungsschweißen versteht man das Verschweißen von zwei oder mehr Teilen zu einem unlösbaren Ganzen, dem Schweißteil. Nach Art der Werkstoffe wird das Schweißen unterteilt in Metallschweißen und Kunststoffschweißen.

Metallschweißen ist das Vereinigen metallischer Werkstoffe unter Anwendung von Wärme oder von Druck oder von beiden, und zwar mit oder ohne Zusetzen von artgleichem Werkstoff (Zusatzwerkstoff) mit gleichem oder nahezu gleichem Schmelzbereich. Nach Art des Schweißvorgangs ist zu unterscheiden zwischen Schmelzschweißen, Preßschweißen und Kaltpreßschweißen.

Kunststoffschweißen ist das Vereinigen von thermoplastischen, d. h. nicht härtbaren Kunststoffen gleicher oder verschiedener Art unter Anwendung von Wärme und von Druck sowie mit oder ohne Zusetzen von artgleichem Kunststoff (Zusatzwerkstoff). Das Verschweißen geht innerhalb des Temperaturbereiches der Warmbildsamkeit der Berührungsflächen der zu verschweißenen Teile vor sich. Die in den Randgebieten frei beweglichen Molekülketten fließen dabei unter Verknäuelung ineinander über.

Welche der folgenden Informationen stehen im Text?

1. Schweißen ist eines der wichtigsten Verbindungsverfahren.
 2. Verbindungsschweißen ist das unlösbare Zusammenfügen von einzelnen Teilen durch Schweißen.
 3. Mehrere durch Schweißen zusammengefügte Teile ergeben ein Schweißteil.
 4. Mehrere durch Schweißen zusammengefügte Schweißteile ergeben eine Schweißgruppe.
 5. Man unterscheidet u. a. Metall- und Kunststoffschweißen.
 6. Beim Metallschweißen werden unter Anwendung von Wärme oder Druck oder beidem metallische Werkstoffe zusammengefügt. Dabei kann ein Zusatzwerkstoff verwendet werden.
 7. Es gibt verschiedene Metallschweißverfahren.
 8. Kunststoffschweißen ist das Schweißen von gleichen oder verschiedenen Thermoplasten unter Anwendung von Wärme und/oder Druck.
 9. Thermoplaste sind mit und ohne Zusatz von artgleichen Kunststoffen schweißbar.
 11. Es gibt mehrere namentlich unterschiedene Arten des Kunststoff Schweißens.
- Die Aussagen sind im Text enthalten.

2, 3, 5, 6, 7, 8, 9

1.2. Löten

Zum Weichlöten werden vorwiegend niedrigschmelzende Legierungen auf Blei-, Antimon- und Zinnbasis verwendet, zum Hartlöten unlegiertes Kupfer, Messing- und Silberlote und für Leichtmetalle Hartlote auf der Basis von Aluminium, Silicium, Zinn und Cadmium.

Bitte ergänzen Sie mit Hilfe des obigen Textes!

Verfahren zum Verbinden metall. Werkstoffe mit Hilfe eines geschmolzenen Zusatzmetalles (Lot), dessen Schmelztemperatur unterhalb derjenigen der Grundwerkstoffe liegt. Die Grundwerkstoffe werden dabei nicht geschmolzen. Im Gegensatz zum Schweißen ermöglichen die Lötverfahren die Verbindung verschiedener, nicht artgleicher metall. Werkstoffe. Die Benennung der Lötverfahren richtet sich nach der Arbeitstemperatur (Weichlöten erfolgt bei Temperaturen unter 450° C, Hartlöten bei Temperaturen über 450° C). Weitere Einteilung erfolgt nach der Form der Lötstelle: beim Spaltlöten haben die zu verbindenden Teile gleichbleibenden, parallelen Abstand unter 0,5 mm, beim Fugnlöten Abstände über 0,5 mm bzw. eine V- oder X-förmige Lötfläche.

Das _____ ist ein Verfahren, bei dem nicht geschmolzenen _____ Werkstoffe mit Hilfe eines geschmolzenen _____ verbunden werden, der als _____ bezeichnet wird. Die Bezeichnung der Lötverfahren hängt von _____ und _____ der Lötstelle ab. Als Spaltlöten z. B. wird das Löten von Teilen bezeichnet, die einen _____ von unter 0,5 mm haben. Fugnlöten ist ein Löten von Teilen mit Abständen von _____ oder _____ oder _____.	Löten artgleiche, metallische Zusatzstoffes Lot Arbeitstemperatur Form Abstand über 0,5 mm x- v-förmigen Lötflächen Löten Temperaturen unter 450° C Niedrigschmelzende Blei, Antimon Zinn
Weichlöten ist das _____ bei _____ von _____, dazu werden vorwiegend _____, _____-oder _____ Legierungen verwendet.	

Hartlöten ist das Löten _____ 450° C, dafür werden _____, _____, _____ verwendet. Für das Löten von _____ nimmt man _____ auf _____, _____- und _____ basis.	Bei Temperaturen über reine Kupferlote Messing Silberlote Leichtmetallen Hartlote Aluminium Silicium Zinn Cadmium
--	---

1.3. Kunstharzklebstoffe

Kunstharzklebstoffe können Produkte der Polykondensation, Polymerisation oder Polyaddition sein. Der Klebstoff kann entweder durch eine chemische Reaktion oder durch einen physikalischen Vorgang abbinden.

a) **Kondensationsklebstoffe** werden kalt aufgebracht. Nach dem Zusammenfügen der Teile werden sie zum Abbinden einer meist kurzen Wärmeeinwirkung unter Druck ausgesetzt, während der die chemische Reaktion der Polykondensation abläuft.

b) **Polymerisationsklebstoffe** binden durch Lösungsmittelverdunstung ab. Wärmezufuhr und geringe Druckerwendung wirken beschleunigend und verbessernd. Bei metallischen Werkstoffen muss wegen ihrer nichtporösen Struktur auf ein gutes Ausdunsten des Lösungsmittels vor dem Zusammenfügen geachtet werden. Die Flächen werden erst dann zusammengefügt, wenn sie sich nicht mehr klebrig anfühlen.

c) **Polyadditionsklebstoffe** härten ohne Freiwerden von Nebenprodukten durch eine Additionsreaktion aus. Der feste Klebstoff in Pulver- oder Stangenform wird bei erhöhter Temperatur flüssig und härtet nach längerer Zeit aus. Er ist ohne Druck härtbar.

Bitte ergänzen Sie mit Hilfe des obigen Textes!

_____ werden durch Polyreaktionen hergestellt. Der Klebstoff kann entweder durch eine _____ oder einen _____.

Kunstharzklebstoffe
chemische Reaktion
physikalischen
Vorgang abbinden

Kondensations-	Polymerisations-	Polyadditions-
klebstoff	klebstoff	klebstoff

Aufbringen
des Kleb-
stoffs

Wärme-
einwirkung

Druck-
einwirkung

Zusammen-
fügen

1.4. Warmnietung, Kaltnietung

Je nach Temperatur, mit der die Niete geschlagen werden, unterscheidet man *Warm-* und *Kaltnietung*.

Stahlniete mit einem Durchmesser von mehr als 10 mm und Niete im Stahl- und Kesselbau werden bei Hellrot- bis Weißglut geschlagen oder gepresst. Beim Erkalten schrumpfen die Niete zusammen, wodurch die Bauteile aufeinander gepresst werden und ein hoher *Reibungsschluß* entsteht, der die äußeren Kräfte ganz oder größtenteils aufnimmt. Die Niete werden dadurch fast nur noch auf Zug und kaum auf Abscheren beansprucht. Das ist besonders bei dynamischer Belastung der Verbindung günstig. Außerdem wird eine bessere Lochausfüllung als bei Kaltnietung erreicht, so daß ein größerer Nietquerschnitt zum Tragen kommt.

Kaltgenietet werden Stahlniete bis zu einem Durchmesser von 10 mm sowie Niete aus Kupfer, Kupferlegierungen, Aluminium u. dgl. Bei Kaltnietungen kann nur ein geringer Reibungsschluß entstehen. Im Wesentlichen trägt der Nietschaft, der dabei hauptsächlich auf Abscheren und Flächenpressung zwischen Nietschaft und Lochwand beansprucht wird. Kaltnietungen sind daher für dynamisch belastete Bauteile ungünstig.

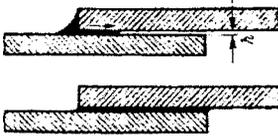
1.5. Verfahren, Lote

In der modernen Fertigungstechnik gewinnt das Löten, das früher als eine Angelegenheit des Handwerks angesehen und deshalb stiefmütterlich behandelt wurde, an Bedeutung. Man lötet heute Stahlrahmen, Kraftfahrzeugkühler, Karosserien, Kleinbehälter, Stahleichtbauten, Maschinen- und Geräteteile u. dgl.

Wie das Schmelzschweißen ist das Löten ein Verfahren zum thermischen Verbinden metallischer Bauteile. Im Gegensatz zum Schmelzschweißen werden die Verbindungen durch metallische Zulegestoffe (Lote) bei Arbeitstemperaturen unterhalb der Schmelzpunkte der Bauteile hergestellt. Unter der Arbeitstemperatur wird die Temperatur verstanden, die die Bauteile an der Lötstelle mindestens haben müssen, damit das Lot fließen und binden kann.

Es wird zwischen Weich-, Hart- und Schweißlötungen unterschieden. Beim Weichlöten schmilzt das Lot unter etwa 450° C, beim Hartlöten, das meistens ein Spaltlöten ist, über etwa 450° C. Unter dem Schweißlöten versteht man ein dem Schmelzschweißen ähnliches Fugenlöten, bei dem das Ziehen der Nähte schrittweise vor sich geht und die Schmelztemperatur des Zulegestoffes über etwa 450° C liegt.

Zum Spaltlöten müssen die zu verbindenden Bauteile einen parallelwandigen Spalt bilden, der allgemein nicht breiter als 0,5 mm ist. Das geschmolzene Lot wird durch Kapillarwirkung in den Spalt der auf Arbeitstemperatur erwärmten Lötstelle gesaugt, deren Flächen das Lot vollkommen benetzen soll (Abb.).



Kapillarwirkung im Lötspalt.

Beim Fugenlöten wird eine wie zum Schweißen v-förmig gestaltete Lötfläche mit zähflüssigem Lot schrittweise geschlossen.

Durch geeignete Flußmittel wird dafür gesorgt, daß zwischen dem flüssigen Lot und dem Grundwerkstoff der Bauteile alle Oxyd- und Fremdschichten entfernt werden, damit die Atomgitter beider Stoffe zur Berührung kommen können. Die Löttemperatur bewirkt eine erhöhte Bewegung der Atome, und über die Grenzfläche Lot-Grundwerkstoff findet bei vollkommener Benetzung ein Platzwechsel der Atome und damit eine Diffusion (ein Legieren) statt. Dadurch werden bindende Atom- und Molekularkräfte wirksam (Kohäsion).

1.6. Gewinde, Schrauben

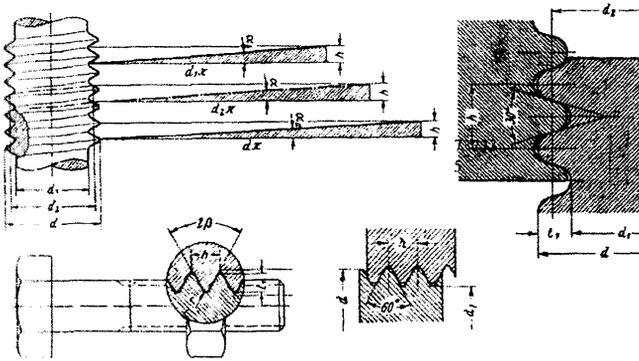
Schrauben sind die im Maschinenbau am häufigsten verwendeten Maschinenelemente. Sie dienen in vielen Formen und Abarten zum Befestigen von Stahlkonstruktionsteilen, Maschinen auf Fundamenten etc. Praktisch lassen sie sich beliebig oft lösen und wieder anziehen. Eine weitgreifende Normung macht sie wahllos austauschbar. Sie werden in Großserien hergestellt und sind deshalb verhältnismäßig billig.

Schrauben besitzen Gewinde, deren Gänge sich mit der Steigung h um einen zylindrischen Kern mit dem Durchmesser d_f winden. Die zur theoretischen Erfassung der Kraftverhältnisse wichtige Abwicklung eines Ganges am Flankendurchmesser d_2 als mittlerem Gewindedurchmesser ist ein Dreieck mit dem Flankensteigungswinkel α . In gleicher Weise abgewickelt ergeben sich der Außensteigungswinkel α_a und der Kernsteigungswinkel α^k . Eine Schraubenverbindung besteht aus einem mit Außengewinde versehenen Bolzen (Schraube) und einem mit Innengewinde ausgestatteten Gegenstück (Mutter oder Bauteil).

Die üblichen Befestigungsgewinde haben ein dreieckförmiges Profil und heißen deshalb Spitzgewinde. Metrisches Gewinde hat einen Profilwinkel von $2\beta = 60^\circ$, Whitworth-Gewinde $2\beta = 55^\circ$. Die Außendurchmesser d sind beim metrischen Gewinde in Millimetern angegeben, beim Whitworth-Gewinde in Zoll. In den angelsächsischen Ländern wird das letztere bevorzugt.

Es wird zwischen Grob- und Feingewinde unterschieden. Feingewinde haben gegenüber den Grobgewinden eine kleinere Gewindetiefe und eine dementsprechend kleinere Steigung. Sie eignen sich bei kurzen Schraubängen und auf dünnwandigen Rohren.

Verbindungen, die der Witterung ausgesetzt sind und öfter gelöst werden müssen, werden meistens mit dem robusten, unempfindlichen Rundgewinde versehen.



Bitte übertragen Sie die passenden Bezeichnungen aus dem Text in die Zeichnungen!

1.7. Gummifedern

Gummifedern werden zur Dämpfung von Schwingungen, Stößen und Geräuschen verwendet.

Außer dem Naturgummi gibt es den synthetischen Gummi (Kunstgummi), der unter dem Namen Buna (entstanden aus Butadien und Natrium) bekannt und zuerst in Deutschland hergestellt worden ist. Bunagummi hat im allgemeinen die gleichen Eigenschaften wie Naturgummi, zeichnet sich diesem gegenüber aber durch eine größere Hitze- und Alterungsbeständigkeit, eine größere Abriebfestigkeit und Beständigkeit gegen Benzin und Öle aus. In der Tabelle sind die Verwendungstemperaturen einiger Gummisorten angegeben. Je nach Sorte und Mischung „gefriert“ Gummi bei $-20 \dots -70^\circ\text{C}$, d. h., er wird hart und spröde. Langandauernde Einwirkungen von hohen Temperaturen, Licht oder Sauerstoff beschleunigen das Altern, das sich beim Kunstgummi als Verhärtung und beim Naturgummi als Erweichung unter Rißbildungen bemerkbar macht.

Verwendungstemperaturen verschiedener Gummisorten (nach VDI-Richtlinien)

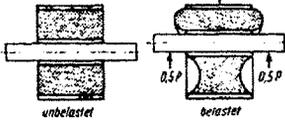
Gummisorte	Verwendungstemperaturen [$^\circ\text{C}$]			
	dauernd		vorübergehend ²⁾	
Buna-S-Gummi	- 25	+ 75	- 50	+ 120
Buna-SS-Gummi	- 20	+ 75	- 35	+ 120
Perbunangummi	- 25	+ 85	- 50	+ 150
Perbunan-extra-Gummi	- 20	+ 80	- 30	+ 100
Gummi aus Perduren G	- 15	+ 50		
Gummi aus Perduren H	- 15	+ 50		
Gummi aus Thiokol A	- 15	+ 50		

¹⁾ Die angegebenen Temperaturgrenzwerte können von einer Mischung nicht gleichzeitig erreicht werden.

²⁾ Unter besonderen Betriebsbedingungen und mit besonderen Mischungen erreichbar.

Gummi lässt sich mit Metallteilen durch Vulkanisation fest verbinden. Einbaufertige Formpreßteile sind unter verschiedenen Namen im Handel, z. B. unter Gimetall, Schwingmetall, Metallgummi, Metalastik. Die Haftfähigkeit des Gummis an Metall (Stahl, Messing, Bronze, Zink, Leichtmetall) ist so groß, daß es meistens eher zu einem Zerreißen des Gummis als zum Lösen der Gummi-Metall-Bindung kommt.

Gummi erreicht nur einen Bruchteil der Festigkeit von Stahl, hat aber diesem gegenüber eine außerordentlich hohe elastische Verformungsfähigkeit. Während die Federwirkung von Metallfedern durch eine entsprechende Formgebung erreicht wird (*Formfederung*), liegt die Federwirkung beim Gummi im Stoff selbst (*Stofffederung*). Gummi ist wie eine Flüssigkeit inkompressibel! Er kann daher nur federn, wenn er unter der Lastwirkung ausweichen kann.



Während die Federwirkung von Metallfedern durch eine entsprechende Formgebung erreicht wird (*Formfederung*), liegt die Federwirkung beim Gummi im Stoff selbst (*Stofffederung*). Gummi ist wie eine Flüssigkeit inkompressibel! Er kann daher nur federn, wenn er unter der Lastwirkung ausweichen kann.

1.8. Vorbehandlung von Klebflächen

Um eine einwandfreie Klebverbindung bei Metallen zu erhalten, ist eine sorgfältige Vorbereitung erforderlich. Dazu gehört zunächst das gründliche Säubern der Klebflächen von Schmutz, Oxidschichten etc. durch Bürsten, Abschleifen mit Sandpapier und dergleichen und eine sorgfältige Entfettung der Oberflächen. Dies erfolgt bei Aluminium und Aluminium-Legierungen durch ein fünfminütiges Eintauchen oder Abwaschen in bzw. mit Tetrachlorkohlensstoff oder ein gleichlanges Reinigen mittels Trichloräthylendampf. Eine zweite chemische Behandlung erfolgt durch Eintauchen in eine Pickling-Lösung (verdünnte Schwefelsäure H_2SO_4 mit Natriumbichromat $Na_2Cr_2O_7 \cdot H_2O$) von $60^\circ C$ über 20—30 Minuten. Die chemischen Behandlungen werden durch eine Kaltwasserspülung von 25 bzw. 5 Minuten abgeschlossen. Die derartig behandelten Teile werden anschließend 30 Minuten lang mit Warmluft getrocknet. Diese Art der Vorbereitung wird als Pickling-Verfahren bezeichnet.

Welche Arbeitsgänge sind zur Vorbereitung von Klebflächen aus Aluminium nacheinander erforderlich?

1. _____ _____	Säubern durch Bürsten bzw. Abschleifen
2. _____ _____	Entfettung durch 5-minütige Behandlung mit Tetrachlorkohlensstoff bzw. Trichloräthylendampf 25-minütige Kaltwasserspülung
3. _____ _____	20—30-minütige Behandlung mit Pickling-Lösung
4. _____ _____	5-minütige Kaltwasserspülung
5. _____ _____	Warmlufttrocknen von 30 Minuten Dauer
6. _____	

1.9. Kleben mit Lösungsmittelklebstoffen

Bei Lösungsmittelklebstoffen werden die beiden Klebflächen der zu verbindenden Teile mit Klebstoff gleichmäßig bestrichen. Danach soll der größte Teil des Lösungsmittels verdunsten und der Grundstoff sich zunächst fest mit den Oberflächen verbinden. Nachdem der Klebstoff genügend abgebunden hat, werden die Klebflächen kräftig zusammengepreßt. Wichtig ist dabei der richtige Zeitpunkt des Zusammenfügens der Teile, wobei der Fingertest oft sicherer als die Uhrzeit ist: Die Klebstoffoberfläche darf nicht mehr am berührenden Finger haften bleiben, muß sich aber gerade noch klebrig anfühlen. Die restlose Verflüchtigung des Lösungsmittels und damit die völlige Aushärtung des Klebstoffs ist nach etwa 1 ... 3 Tagen erfolgt.

Welche einzelnen Vorgänge kann man beim Kleben mit Lösungsmittelklebstoffen unterscheiden?

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Gleichmässiges Aufbringen des Klebstoffs auf beide Klebflächen

Verdunstung des Lösungsmittels — Verbindung von Kleb- und Grundstoff
Fingertest

Zusammenpressen der Teile

Aushärten (1 ... 3 Tage)

Bitte beschreiben Sie mit Hilfe der obenstehenden Stichpunkte das Kleben mit Lösungsmittelklebstoffen!

Zuerst _____
_____ der Klebstoff _____
auf _____

_____ wird | gleichmässig
beide Klebflächen
aufgebracht/aufgetragen.

Verbindungsarten und -elemente —
 Übung zum Aufbau des schriftlichen Ausdrucks

_____	Anschließend/Dann
_____	soll/muss Lösungsmittel verdunsten
_____ das _____	Klebstoff mit
_____ größtenteils _____	Grundstoff verbinden
_____, damit sich	Grundstoff verbinden
der _____	kann wird Fingertest
_____ dem _____	ob
_____	zusammengefügt
_____	werden
Nach einer bestimmten Zeit _____ der	wenn
_____ durchge-	Klebstoff nicht
führt.	haften klebrig
Er zeigt, _____ die Teile schon	Nach muss aus-
_____ können.	härten
Dies ist dann möglich, _____ der	kann 1 3 Tage

Finger _____	mehr am
_____ bleibt, sich aber	
noch _____ anfühlt.	
_____ dem Zusammenfügen	
_____ der Klebstoff	
noch vollständig _____	
Dies _____ bis _____	
_____ dauern.	

1.10. Kleben mit Reaktionsklebstoffen

Bei den Reaktionsklebstoffen sind zunächst die zugehörigen Komponenten im vorgeschriebenen Verhältnis zu mischen. Mit dem nun verarbeitungsfähigen Klebstoff wird normalerweise nur eine der vorbereiteten Klebflächen versehen. Das Auftragen erfolgt durch Aufstreichen, Aufstreuen, Aufschmelzen etc. Die Klebschichtdicke soll allgemein etwa 0,1 ... 0,3 mm betragen, was einer Menge von 100 ... 300 g/m² Klebfläche entspricht. Die Teile können sofort zusammengefügt werden. Die Aushärtung läuft je nach Art des Klebstoffes unter Wärme oder bei Raumtemperatur mit oder ohne Anpreßdruck ab. Das Aushärten kann in wenigen Minuten erfolgen oder bis zu mehreren Tagen dauern. Es erfolgt allgemein bei höherer Temperatur schneller und bei tieferer Temperatur langsamer. Die zugeordneten Härtetemperaturen und -Zeiten dürfen nicht überschritten werden, damit eine Versprödung des Klebstoffs vermieden wird.

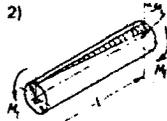
Welche Arbeitsgänge sind beim Kleben mit Reaktionsklebstoffen erforderlich?

1. _____ _____	Vorbereitung der Klebflächen
2. _____ _____ _____ _____	Mischen der Komponenten im vorgeschriebenen Verhältnis
3. _____ _____ _____	Auftragen des Klebstoffs in einer Dicke von 0,1 ... 0,3 mm
4. _____ _____	Zusammenfügen mit oder ohne Anwendung von Wärme und/oder Druck
5. _____ _____ _____	Aushärtung wenige Minuten oder bis zu mehreren Tagen
6. _____ _____	Rechtzeitige Beendigung der Aushärtezeit

2. Maschinenelemente

2.1. Drehmoment

Maß für das Drehbestreben eines Körpers in bezug auf einen [gewählten] Drehpunkt oder eine [gewählte] Drehachse. Das D. M einer Kraft F in bezug auf einen Drehpunkt ist das Produkt der Kraft F mit dem senkrechten Abstand 1 ihrer Wirkungslinie (Hebelarm) vom Drehpunkt. Für eine [gewählte] Drehachse gilt das gleiche, wenn die Kraft mit ihrer Wirkungslinie in eine Ebene fällt, die auf der Drehachse senkrecht steht. Schneidet die Wirkungslinie der Kraft die Ebene, auf der die gewählte Drehachse senkrecht steht, so ist das



D. gleich dem Produkt aus der in die Ebene fallenden Kraftkomponente und ihrem Hebelarm in bezug auf die Drehachse. D.e beanspruchten Werkstücke auf Verdrehung.

1. Bitte ordnen Sie die drei Zeichnungen den passenden Sätzen zu!

Abb. 1 illustriert Satz _____

Abb. 2 illustriert Satz _____

2. Bitte benennen Sie die einzelnen Teile in den Zeichnungen mit den Bezeichnungen aus dem Text!

2.2. Achsen

Achsen sind Elemente zum Tragen und Lagern von Seilrollen, Laufrädern, Hebeln und ähnlichen Bauteilen. Sie werden im wesentlichen durch Querkräfte auf Biegung, seltener durch Längskräfte zusätzlich auf Zug oder Druck beansprucht. Achsen übertragen kein Drehmoment. Feststehende Achsen, auf denen sich die gelagerten Teile, z. B. Seilrollen, lose drehen, sind beanspruchungsmäßig günstig. Umlaufende Achsen, die sich mit den feststehenden Bauteilen, z. B. Laufrädern, drehen, müssen eine Umlaufbiegebeanspruchung, also wechselnde Biegebeanspruchung aufnehmen, so daß ihre Tragfähigkeit geringer ist als die bei feststehenden Achsen von gleicher Größe und gleichem Werkstoff.

Bitte ergänzen Sie mit Hilfe des obenstehenden Textes!

<p>Lager, Maschinenteil zum _____ und Führen sich drehender oder schwingender Teile, vorwiegend zur Lagerung der Zapfen von _____ und _____. Nach der Art der auftretenden Reibung unterscheidet man _____ (gleitende Reibung zwischen L. und _____ mit relativ hohem Reibwert, _____ der jedoch bei _____ in einem tragenden Schmiermittelfilm _____ ist) und _____ (rollende Reibung von _____ wie Kugeln Rollen Nadeln zwischen Innen- und Außenring, _____ Reibwert) Nach der Art der Belastungsrichtung lassen sich die L. einteilen in _____, bei denen die Belastung senkrecht zur Zapfenachse erfolgt, und _____ mit Belastung vorwiegend in Richtung der Zapfenachse.</p>	<p>Tragen Wellen Achsen Gleitlager Zapfen Flüssigkeitsreibung Wälzlager Wälzkörpern kleiner/geringer Radiallager Axiallager</p>
---	--

2.3. Kupplung

<p>Vorrichtung zur lösbaren Verbindung zweier Maschinenelemente, meist zweier Wellenenden, zur _____ eines _____ vom treibenden auf den getriebenen Teil. Man unterscheidet nicht-schaltbare Kupplungen, bei denen eine Unterbrechung der Drehmomentübertragung im Normalfall _____ bzw. nur nach Ab- oder Ausbau der K. möglich ist, und _____ Kupplungen bei denen durch _____ geeignete _____ Betätigungsglieder die _____ von _____ der _____ getrennt (ausgekuppelt) oder mit _____ ihr _____ (eingekuppelt) werden kann.</p> <p>Eine ganze Reihe dieser K.en erlaubt das Aus- und Einkuppeln, ohne daß die treibende _____ angehalten werden muß. Zu den nichtschaltbaren K. en zählen die _____ K. en, die die beiden _____ Wellenenden _____ starr _____ miteinander _____ und die _____ -K. en, die gelenkig gestaltet sein können, so daß ggf. der Ausgleich unterschiedlicher Achslagen bewirkt werden kann.</p>	<p>Übertragung Drehmoments</p> <p>nicht</p> <p>schaltbare Antriebswelle</p> <p>Abtriebswelle</p> <p>verbunden</p> <p>Welle festem</p> <p>verbinden</p> <p>Ausdehnungs-</p>
---	--

2.4. Lager

Lager dienen zum Tragen und Führen beweglicher Bauteile, insbesondere von Achsen und Wellen. Sie lassen sich einteilen 1. nach der Art ihrer Bewegungsverhältnisse in Gleitlager, bei denen eine Gleitbewegung zwischen Lager und gelagertem Teil erfolgt, und Wälzlager, bei denen durch Wälzkörper eine Wälzbewegung stattfindet, 2. nach der Richtung der Lagerkraft in Radial-(Quer-) Lager und Axial- (Längs-) Lager. Das Wälzlager besteht aus Ringen, dem Außenring (1) und dem Innenring (2) oder aus Scheiben (bei Axiallager) mit Rollbahnen, zwischen denen die Wälzkörper (3) abrollen. Die Wälzkörper sind meist in einem Käfig (4) gefaßt, um eine gegenseitige Berührung zu verhindern, einen gleichmäßigen Abstand einzuhalten und um den Wälzkörper-

kranz bei zerlegbaren Lagern zusammenzuhalten. Als Wälzkörper dienen Kugeln, Zylinderrollen, Kegelrollen, Tonnen und Nadeln. Ringe, Scheiben und Wälzkörper bestehen aus schwachlegiertem Chromstahl mit 1 % C, 1,5 % Cr (in Sonderfällen bis 18 % Cr), 0,25 % Si und 0,3 % Mn. Die Käfige werden bei kleineren Lagern aus Stahl- oder Messingblech gepreßt. Bei größeren Lagern werden Massivkäfige aus Stahl, Messing oder Leichtmetall (bei Nadellagern), für geräuscharmen Lauf auch aus Kunststoff verwendet. Je nach Art der Wälzkörper unterscheidet man die Grundformen Kugellager, Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager, Tonnenlager und Nadellager. Von diesen Grundformen gibt es viel fach verschiedene Bauformen mit teilweise sehr unterschiedlichen, für die Verwendung der Lager oft entscheidenden Eigenschaften.



Abb. 1 _____



Abb. 2 _____



Abb. 3 _____



Abb. 4 _____



Abb. 5 _____

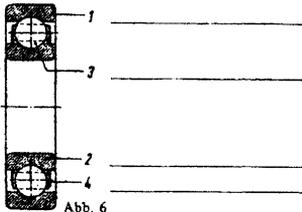
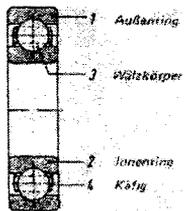


Abb. 6 _____

Lager dienen zum Tragen und Führen beweglicher Bauteile, insbesondere von Achsen und Wellen. Sie lassen sich einteilen

1. nach der Art ihrer *Bewegungsverhältnisse* in *Gleitlager*, bei denen eine Gleitbewegung zwischen Lager und gelagertem Teil erfolgt, und *Wälzlager*, bei denen durch Wälzkörper eine Wälzbewegung stattfindet,

2. nach der *Richtung der Lagerkraft* in Radial- (Quer-) Lager und Axial- (Längs-) Lager. Das Wälzlager besteht aus Ringen, dem Außenring (1) und dem Innenring (2) oder aus Scheiben (bei Axiallagern) mit Rollbahnen, zwischen denen die Wälzkörper (3) abrollen. Die Wälzkörper sind meist in einem Käfig (4) gefasst, um eine gegenseitige Berührung zu verhindern, einen gleichmässigen Abstand zu halten und um den Wälzkörperkranz bei zerlegbaren Lagern zusammenzuhalten.



Als Wälzkörper dienen Kugeln, Zylinderrollen, Kegelrollen, Tonnen und Nadeln. Ringe, Scheiben und Wälzkörper bestehen aus schwachlegiertem Chromstahl mit 1 % C, 1,5% Cr (in Sonderfällen bis 18% Cr), 0,25 % Si und 0,3% Mn. Die Käfige werden bei kleineren Lagern aus Stahl- oder Messingblech gepresst. Bei größeren Lagern werden Massivkäfige aus Stahl, Messing oder Leichtmetall (bei Nadellagern), für geräuscharmen Lauf auch aus Kunststoffen verwendet.

Je nach Art der Wälzkörper unterscheidet man die Grundformen Kugellager, Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager, Tonnenlager und Nadellager. Von diesen Grundformen gibt es vielfach verschiedene Ballformen mit teilweise sehr unterschiedlichen, für die Verwendung der Lager oft entscheidenden Eigenschaften.

2.5. Einscheibentrockenkupplung

(Einscheibenkupplung), Kraftfahrzeugkupplung, bei der eine beidseitig mit Reibbelägen (Kupplungsbelägen) versehene Mitnehmerscheibe aus Stahlblech drehfest, aber axial verschiebbar auf der genuteten Abtriebswelle der Kupplung sitzt. Die Mitnehmerscheibe wird durch Druckfedern (Kupplungsfedern) zwischen das Schwungrad des Motors und die mit diesem umlaufende Druckplatte gedrückt, so daß die entstehende Reibung Antriebs- und Abtriebswelle verbindet. Beim Auskuppeln wird die Ausrückmuffe in Richtung auf das Schwungrad zu verschoben, wodurch der Ausrückhebel den Kupplungsring und damit die Druckplatte gegen die Federkraft der Druckfedern vom Schwungrad weg abhebt: die Mitnehmerscheibe verliert dadurch ihren Reibschluß mit dem Schwungrad, wodurch die Abtriebs- von der Abtriebswelle getrennt ist.

1. Bitte machen Sie eine Skizze von einer Einscheibentrockenkupplung mit allen im Text angegebenen Teilen im ein- oder ausgerückten Zustand.

2. Übertragen Sie die Bezeichnungen aus dem Text in die Zeichnung!

2.6. Gleitlager

Grundlagen der Schmierungs- und Reibungsverhältnisse Voraussetzung für Flüssigkeitsreibung

Die wichtigste Voraussetzung für die Betriebssicherheit der Gleitlager ist eine einwandfreie Schmierung. Die Gleitflächen sollen möglichst durch eine Schmierschicht, einen Schmierfilm, vollkommen voneinander getrennt sein, um die Lagerreibung und den Werkstoffverschleiß weitgehend zu verringern. Es soll Flüssigkeitsreibung herrschen. Zum Erreichen dieses Idealzustandes sind aufgrund der hydrodynamischen Schmiertheorie folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Es muss ein in Bewegungsrichtung sich verengender Spalt vorhanden sein,
2. die Gleitflächen müssen sich relativ zueinander bewegen,
3. das Schmiermittel muss eine Haftfähigkeit zu den Gleitflächen aufweisen.

Reibungsverhalten der Gleitlager

Bei einem Radial-Gleitlager entsteht der Schmierkeil durch die wegen des Lagerspieles vorhandene exzentrische Lage e des Zapfens in der Bohrung. Im Stillstand liegt der Zapfen unter der Wirkung der Lagerkraft F in der Lagerbohrung unten auf. Im ersten Augenblick des Anlaufes herrscht

Trockenreibung, auch Festkörperreibung genannt, da noch kein Öl zwischen den Gleitflächen wirksam ist (hohe Anlauf-Reibungszahl!). Der sich drehende Zapfen will zunächst bei der angegebenen Drehrichtung in der Bohrung rechts „aufsteigen“. Das am Zapfen haftende Öl wird mitgenommen, die Trockenreibung geht in *Mischreibung* über, d. h. die Gleitflächen werden bereits teilweise durch eine Schmierschicht getrennt. Durch den gleichzeitig hinter der Öleintrittsstelle entstehenden Schmierkeil wird der Zapfen jedoch mit steigender Drehzahl immer weiter, hier nach links oben, abgedrängt, bis bei einer bestimmten Drehzahl, der *Übergangsdrehzahl*, sich der Zapfen vollkommen abhebt und durch einen ununterbrochenen Ölfilm von der Bohrung getrennt ist. Der Öldruck hält den äußeren Kräften gerade das Gleichgewicht. Es herrscht *Flüssigkeitsreibung* und damit sind die günstigsten Gleitverhältnisse gegeben. Die Lagerreibung ist am geringsten.

Bei weiter steigender Drehzahl wächst der Öldruck, der Zapfen hebt sich immer höher, und sein Mittelpunkt nähert sich immer mehr dem der Bohrung; theoretisch fallen die Mittelpunkte bei n zusammen. Die Lagerreibungszahl nimmt bei $p = \text{konstant}$ aber wegen wachsender innerer Flüssigkeitsreibung wieder zu.

2.7. Kupplungen

Allgemeines, Einteilung

Kupplungen dienen der festen oder beweglichen, starren oder elastischen und, falls betrieblich bedingt, der ein- und ausrückbaren Verbindung von Wellen und auch anderen Bauteilen zur Übertragung von Drehmomenten. Sie sollen darüber hinaus Verbindungen bei etwaigen Überlastungen unterbrechen und in vielen Fällen unvermeidliche radiale, axiale und winklige Wellenverlagerungen ausgleichen.

Um einen Überblick über die vielen zur Verfügung stehenden Kupplungstypen hinsichtlich ihrer Aufgaben, Verwendung und Eigenschaften zu gewinnen, wird eine systematische Einteilung empfohlen. Entsprechend der Forderung nach dauernder oder nur zeitweiliger Verbindung der Übertragungsteile im Betrieb werden *nicht schaltbare* und *schaltbare Kupplungen* unterschieden.

Nicht schaltbare, starre Kupplungen

Solche starren oder „festen“ Kupplungen werden für Wellen und Bauteile verwendet, die drehstarr und ohne jede Wellenverlagerung verbunden werden sollen. Beidseitig der Kupplung sind die Wellen durch starre Lager zu stützen.

Nicht schaltbare, nachgiebige Kupplungen

Solche Kupplungen werden dort eingesetzt, wo mit unvermeidlichen axialen, radialen oder winkligen Wellenverlagerungen gerechnet werden muß. Sie besitzen jedoch keine elastische Drehbeweglichkeit, das Drehmoment wird daher wie bei festen Kupplungen starr übertragen.

Schaltbare Kupplungen

Die der betrieblich bedingten Unterbrechung und Wiederherstellung einer Verbindung von Antriebs teilen dienenden Schaltkupplungen bilden die umfangreichste Gruppe innerhalb der Kupplungen.

Sie lassen sich wie folgt unterteilen:

1. nach Art ihrer Betätigung in fremdbetätigte Kupplungen als eigentliche Schaltkupplungen (z. B. mechanisch von Hand, magnetisch oder hydraulisch) und in selbsttätig schaltende,
2. nach Art ihrer Kraftübertragung in formschlüssige Kupplungen (z. B. Klauenkupplungen) und in kraftschlüssige Kupplungen (z. B. Einscheiben-Trockenkupplung),
3. nach ihrer konstruktiven Gestaltung in Klauenkupplungen, Zahnkupplungen, Scheibenkupplungen, Magnetkupplungen usw.

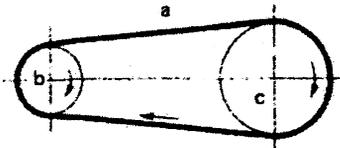


Abb. 1: a) Riemen (Flachriemen)
b) treibende Scheibe
c) getriebene Scheibe



Abb. 2: Mehrschichtriemen

3. Getriebe

3.1. Riemenwerkstoffe

Die wichtigsten Anforderungen, die an die Riemenwerkstoffe gestellt werden, sind: gute Adhäsion zwischen Riemen und Scheiben (hohe Reibungszahl), hohe Zerreißfestigkeit, hohe Elastizität mit geringer bleibender Dehnung, Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Einflüsse, Öle und möglichst noch Chemikalien. Alle diese Forderungen lassen sich von einem Werkstoff allein nicht verwirklichen.

Die in den letzten Jahren zahlreich entwickelten Kunststoff- und Mehrschichtriemen eröffnen viele Anwendungsmöglichkeiten. Als Werkstoff für Flachriemen werden vorwiegend verwendet:

1. **Leder** bringt Reibungszahlen, die von anderen Werkstoffen kaum erreicht werden. Es wird Kern- und Chromleder verwendet. Kernleder ist ein mit pflanzlichen Stoffen, Chromleder ein mit mineralischen Stoffen (Chromalaun) behandeltes Leder. Für nicht besonders hoch beanspruchte Riementriebe (s. Abb. 1) wird Kernleder verwendet. Chromleder besitzt eine höhere Festigkeit und kann in 60 % feuchter Luft laufen.

2. **Gewebe** aus organischen oder synthetischen Stoffen. Die ersten sind vorwiegend Baum- und Zellwolle, Tierhaare (Kamel- und Ziegenhaare), Hanf, Flachs und Naturseide, die zweiten Kunstseide, Nylon und Perlon.

Die gewebten Riemen haben gegenüber den Lederriemen eine gleichmäßige Struktur und können endlos hergestellt werden, so daß sie ruhiger laufen. Jedoch sind die Geweberiemen kantenempfindlicher und kleine Kanteneinrisse führen meistens zum Durchreißen. Die verschiedenen Riemendicken entstehen durch Aufeinanderschichten mehrerer Gewebelagen, die durch Nähen, Kleben oder Vulkanisieren mit Gummi miteinander verbunden werden. Am häufigsten werden die Balatariemen verwendet. Balata als der geronnene Milchsaft des tropischen Sternapfelbaums ist ein elastischer Klebstoff, mit dem mehrere, zusammengefaltete Baumwolltuchschichten zusammengeklebt werden können. Die Balatariemen sind zwei- bis dreimal so fest wie Lederriemen. Sie eignen sich nicht in sehr warmen Räumen, sind öl- und benzineempfindlich, aber unempfindlich gegen Nässe und Staub.

Kunststoffe wie Polyamid, Nylon und Perlon. Riemen aus nur einem einzigen Kunststoff werden selten verwendet. Meistens bestehen sie aus einem endlos gewebten Nylonband, das zur Vergrößerung der Reibungszahl mit Kunstgummi überzogen ist. Sie sind sehr fest und praktisch dehnungslos. Mit ihnen lassen sich deshalb Riemengeschwindigkeiten bis 100 m/s erreichen. Sie sind sehr biegsam und unempfindlich gegen atmosphärische Einflüsse.

3.2. Kettengertriebe

Kettengertriebe werden wegen ihrer Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit vielseitig für Leistungsübertragungen verwendet, z. B. bei Fahrzeugen, im Motorenbau, bei Landmaschinen, Werkzeug- und Textilmaschinen, bei Holzbearbeitungsmaschinen, Druckereimaschinen und im Transportwesen.

<p>Kettengertriebe nehmen hinsichtlich ihrer Eigenschaften, des Bauaufwandes, der übertragbaren Leistung und der Anforderung an Wartung eine Mittelstellung zwischen den Riemen- und Zahnradgetrieben ein. Kettengertriebe gehören wie Riemengertriebe zu den Hüllgetrieben und werden wie diese bei größeren Achsabständen an _____, möglichst waagerechten _____ verwendet. Von einem treibenden Rad können auch mehrere Räder mit gleichem oder entgegengesetztem Drehsinn über eine _____ angetrieben werden.</p> <p>Vorteile gegenüber Riemengetrieben:</p> <p>_____ und schlupffreie Leistungsübertragung und damit konstante _____. Keine zusätzlichen Lagerbelastungen.</p> <p>Sie sind unempfindlich gegen hohe Temperaturen, Feuchtigkeit und Schmutz. Es ergeben sich kleinere Bauabmessungen bei gleichen Leistungen.</p> <p>Nachteile: Unelastische, starre Kraftübertragung. Gekreuzte Wellen sind _____ möglich. Kettengertriebe sind teurer als leistungsmäßig vergleichbare Riemengetriebe.</p>	<p>parallelen</p> <p>Wellen</p> <p>Kette</p> <p>Formschlüssige Übersetzung</p> <p>nicht</p>
--	---

3.3. Zahnradgetriebe

Grundlagen

Arten und Formen

Zahnräder übertragen die Drehbewegung von einer _____ auf eine zweite durch Formschluss der im Eingriff befindlichen _____, benötigen also im Gegensatz zu den Hülltrieben _____ Übertragungselement wie Riemen oder Kette. Sobald zwei oder mehr Räder gepaart sind, spricht man von einem Getriebe. Man kennt *Festgetriebe* mit unveränderlicher Übersetzung (z. B. zwischen Kraft- und Arbeitsmaschinen), *Schaltgetriebe*, deren Übersetzungen sich durch Ineingriff bringen verschiedener Räder ändern lassen (z. B. in Werkzeugmaschinen und Kraftfahrzeugen) und *Verteilergetriebe* zum gleichzeitigen Antrieb mehrerer Wellen (z. B. von Mehrspindel-Bohrköpfen). Nach Lage der Wellenachsen zueinander ergeben sich verschiedene *Radgrundformen*:

1. *Stirnräder* bei _____ liegenden Achsen (Abb. _____)
parallel | a
sich schneidenden

kreuzenden

sich

kreuzenden | e

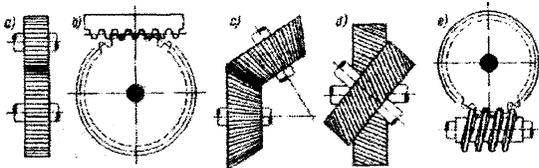
sich

2. *Zahnstangen* als unendlich große Stirnräder zur Umwandlung einer Drehbewegung in eine geradlinige (Abb. _____).

3. *Kegelräder* bei _____ Achsen (Abb. _____),

4. *Schraubenträder* bei _____, windschief stehenden Achsen (Abb. _____),

5. *Schnecken* und *Schneckenräder* bei _____ (meistens senkrecht) _____ Achsen (Abb. _____).



Grundformen der Zahnräder:

a) Stirnräder, b) Zahnstange, c) Kegelräder, d) Schraubenträder, e) Schnecke und Schneckenrad.

3.4. Zahnrad

Maschinenelement zur Übertragung von Drehbewegungen bzw. Drehmomenten zwischen zwei Wellen bei geringem Wellenabstand; es besteht aus einer kreisförmigen Scheibe mit Verzahnungen am Rand. Von der Lage der beiden Wellen, zwischen denen eine Bewegungsübertragung erfolgen soll, hängt die Grundform der verwendeten Zahnräder ab. So benutzt man z. B. für parallellaufende Wellen Stirnräder, deren Grundform zylindrisch ist. Am häufigsten werden dabei Räder mit Geradverzahnung benutzt. Schrägverzähnte Räder besitzen eine relativ große Laufruhe, erzeugen jedoch in Längsrichtung der Wellen einen Schub. Bei Pfeilzähnen hebt sich der axiale Schub auf. Kegelräder werden für Wellen, deren Mittellinien sich schneiden, verwendet, Schrauben- und Schneckenräder bei sich kreuzenden Wellen. Der gleichförmige Lauf der Zahnräder ist vor allem von der Form der seitlichen Begrenzung des Zahnes abhängig. Das häufigste Zahnprofil hat die Form einer Kreisevolvente. In den meisten Fällen werden Zahnräder durch spanabhebende Bearbeitung, seltener spanlos, durch Gießen, hergestellt.

3.5. Verzahnung

Zwei miteinander kämmende Zahnflanken haben im Berührungspunkt A die gemeinsame Tangente TT und die gemeinsame Normale (Senkrechte) NN. Man nennt den Punkt C, der auf der Verbindungslinie der beiden Radmittelpunkte O_1O_2 und auf der Normalen NN im Berührungspunkt der Zahnflanken liegt, den Wälzpunkt. Gleichförmiges Übersetzungsverhältnis ist nur dann gewährleistet, wenn in jeder beliebigen Zahneingriffsstellung die Senkrechte im jeweiligen und in jedem möglichen Berührungspunkt bei den kämmenden Zahnflanken durch diesen Wälzpunkt geht. Verbindet man sämtliche möglichen Berührungspunkte, der Flanken einer Radpaarung miteinander, so erhält man die sogenannte Eingriffslinie. Damit Räder zusammenarbeiten können, müssen sie erstens gleiche Teilung besitzen, zweitens mindestens ein Zahnpaar im Eingriff haben und drittens außerdem übereinstimmende und sich deckende Eingriffslinien aufweisen. Räder, die diese drei Bedingungen erfüllen, bilden einen Rädersatz, sie können wahllos miteinander gepaart werden.

Text A

Planetengetriebe

(Planetenrädernetriebe, Umlaufrädergetriebe),

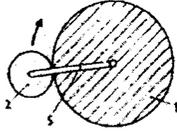


Abb. 1: Offenes Planetengetriebe

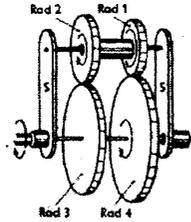


Abb. 2: Rückkehrendes Umlaufgetriebe
(1, 4 Sonnenräder, 2, 3 Planetenräder, S Stege)

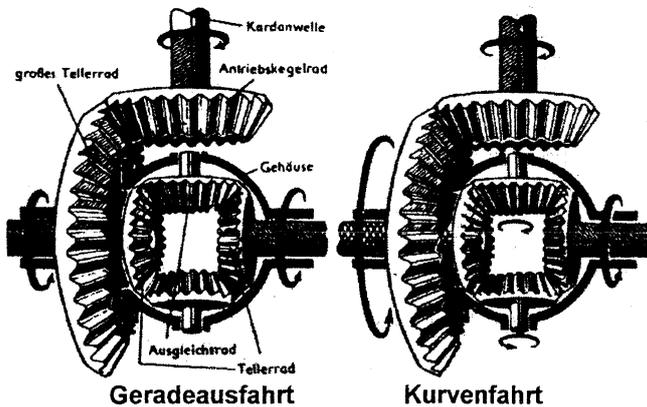
Getriebe, das im einfachsten Fall aus zwei miteinander kämmenden [Zahn]rädern und einem Steg besteht und bei dem sich mindestens ein Rad (*Planetenrad, Umlaufrad*)

außer um die eigene Achse mit seiner Achse noch um eine andere Achse drehen kann. Bei dem dreigliedrigen offenen P. (Abb. 1) läuft bei festgehaltenem Sonnenrad 1 und in Pfeilrichtung angetriebenem Steg S das Planetenrad 2 um das Sonnenrad um, wobei es gleichzeitig einen Antrieb um seine eigene Achse erfährt. Ein derartiges offenes Getriebe ermöglicht keine direkte Abnahme der am Planetenrad entstehenden Drehbewegung. Erst durch Zusammenbau zweier offener P. entstehen rückkehrende Getriebe (*Doppelumlaufgetriebe*), bei denen alle für den Antrieb oder Abtrieb in Frage kommenden Wellen in einer Flucht liegen. Beim vierrädrigen rückkehrenden Umlaufgetriebe (Abb. 2) eignen sich die Wellen der beiden Sonnenräder 1 und 4 sowie die Welle, um die sich der Steg S dreht, für den An- oder Abtrieb. Es besteht dabei die Möglichkeit, jeweils eine der Wellen 1, 4 oder S festzuhalten und auf die eine der nicht festgehaltenen Wellen den Antrieb, auf die andere der nicht festgehaltenen Wellen den Abtrieb zu verlegen. Dadurch ergeben sich bei diesem P. sechs mögliche Übersetzungen. Es ist aber auch möglich, gleichzeitig zwei der Wellen 1, 4 oder S (auch mit verschiedener oder gegenläufiger Drehzahl) anzutreiben (*Doppelantrieb*) und an der noch freien Welle abzutreiben. Da die Drehzahl des dritten Gliedes durch Überlagerung der beiden Antriebsdrehzahlen entsteht, werden diese P. als *Summengetriebe* oder *Überlagerungsgetriebe* bezeichnet. Wird ein Glied angetrieben und an zwei Gliedern abgetrieben (*Doppelabtrieb*), so kann die zugeführte Leistung verzweigt werden. Derartige P. sind als *Differentialgetriebe* oder *Ausgleichsgetriebe* bekannt.

Text B

3.6. Differentialgetriebe

Einen Sonderfall eines D.s stellt das in Kraftfahrzeugen verwendete **Ausgleichsgetriebe (Differential)** dar, ein Kegelrad- oder Stirnradplanetengetriebe zur gleichmäßigen Verteilung des Eingangsdrehmoments auf die beiden zur gleichen Achse gehörenden Antriebsräder unabhängig von deren Drehzahl. Damit können die Antriebsräder einer Achse bei Kurvenfahrt trotz unterschiedlicher Drehzahl schlupffrei abrollen. Wirkungsweise: Die vom Schaltgetriebe kommende Kardanwelle treibt über das Antriebskegelrad ein großes Tellerrad an, das lose auf der einen Halbachse sitzt, aber fest mit dem Gehäuse (Käfig) verbunden ist, in dessen Innerem Treibräder und Ausgleichsräder gelagert sind. Bei Geradeausfahrt sind diese Ausgleichsräder gegenüber dem Käfig in Ruhe, so daß beide Halbachsen mitgenommen werden und sich mit gleicher Drehzahl wie das Tellerrad drehen. Bei Kurvenfahrt ändert das eine Treibrad seine Umfangsgeschwindigkeit gegenüber dem der anderen Halbwelle. Dabei führen die Ausgleichsräder Drehungen um ihre eigene Achse aus: die Drehzahlzunahme der einen Achswelle gegenüber der Drehzahl des großen Tellerrades ist dadurch genau so groß wie die Drehzahlabnahme der anderen Achswelle gegenüber dem Tellerrad.



Bitte ordnen Sie die folgenden Hauptinhaltepunkte in der Reihenfolge, wie sie in Text A und Text B erscheinen:

Rückkehrende Planetengetriebe, Planetengetriebe, vierrädriges rückkehrendes Umlaufgetriebe, dreigliedrige offene Planetengetriebe

3.7. Riemengetriebe

Riemengetriebe sind Hüllgetriebe, die zur mittelbaren Leistungsübertragung zwischen parallel oder unter beliebigem Winkel zueinander liegenden Wellen mit größeren Abständen dienen. Der Riemen umhüllt die auf der treibenden und der getriebenen Welle sitzenden Scheiben. Das Übertragungsvermögen wird wesentlich durch das Reibungsverhalten zwischen Riemen und Scheibenoberfläche bestimmt. Darum ist je nach Größe des zu übertragenden Drehmomentes eine besondere Spannkraft des Riemens notwendig.

Vorteile gegenüber Zahnrad- und Kettengeräten: elastische Kraftübertragung; geräuscharmer, stoß- und schwingungsdämpfender Lauf; ungebunden an einen bestimmten Achsabstand; Überbrückung größerer Wellenabstände; geringere Kosten und praktisch wartungsfreier Betrieb (keine Schmierung).

Nachteile: Der durch die Dehnung des Riemens bedingte Schlupf läßt keine konstante Übersetzung zu; größerer Platzbedarf gegenüber leistungsmäßig vergleichbaren Zahnrad- und Kettengeräten.

Je nach dem Riemenquerschnitt wird der Antrieb entweder mit Flachriemen auf glatten Scheiben oder mit Keilriemen auf Profilscheiben ausgeführt. Der Anwendungsbereich für Flach- und Keilriemen läßt sich kaum scharf abgrenzen. Allgemein erfordern Flachriemen größere Scheiben und Achsabstände als Keilriemen, was jedoch bei den modernen Mehrschichtriemen nicht mehr unbedingt zutrifft.

Durch konstruktive Maßnahmen und Verbesserung der Riemenwerkstoffe ist die Leistungsfähigkeit der Flachriemengetriebe erheblich gesteigert worden, so daß sie unter ähnlichen Bedingungen wie Keilriemengetriebe laufen können.

3.8. Kettengeräte

Kettengeräte werden wegen ihrer Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit vielseitig für Leistungsübertragungen verwendet, z. B. bei Fahrzeugen, im Motorenbau, bei Landmaschinen, Werkzeug- und Textilmaschinen, bei Holzbearbeitungsmaschinen, Druckereimaschinen und im Transportwesen.

Kettengeräte nehmen hinsichtlich ihrer Eigenschaften, des Bauaufwandes, der übertragbaren Leistung und der Anforderung an Wartung eine Mittelstellung zwischen den Riemen- und Zahnradgeräten ein. Kettengeräte gehören wie Riemengetriebe zu den Hüllgeräten und werden wie diese bei größeren Achsabständen an parallelen, möglichst waagerechten Wellen verwendet. Von einem treibenden Rad können auch mehrere Räder mit gleichem oder entgegengesetztem Drehsinn über eine Kette angetrieben werden.

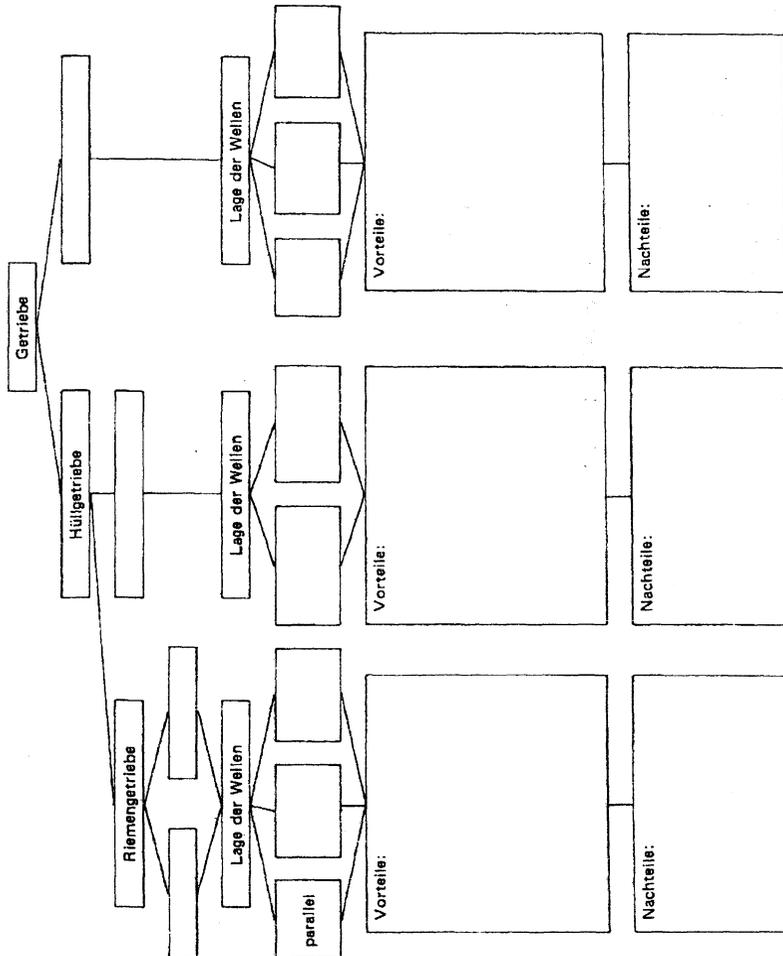
Vorteile gegenüber Riemengeräten: Formschlüssige und schlupffreie Leistungsübertragung und damit konstante Übersetzung. Keine zusätzlichen Lagerbelastungen, da Ketten ohne Vorspannung laufen. Sie sind unempfindlich

gegen hohe Temperaturen, Feuchtigkeit und Schmutz. Es ergeben sich kleinere Bauabmessungen bei gleichen Leistungen.

Nachteile: Unelastische, starre Kraftübertragung. Gekreuzte Wellen sind nicht möglich. Kettengetriebe sind teurer als leistungsmäßig vergleichbare Riemengetriebe.

3 Getriebe – Text

Bitte ergänzen Sie mit Hilfe des Textes auf S. 26



3.9. Zahnradgetriebe

Zahnräder dienen der unmittelbaren Übertragung von kleinsten bis größten Leistungen und Drehzahlen zwischen parallelen, sich kreuzenden oder sich schneidenden Wellen.

Vorteile gegenüber Riemen- und Kettengetrieben: Die Bewegungen werden durch formschlüssig ineinander greifende Zähne schlupffrei übertragen, wodurch sich eine, von der Belastung unabhängige, konstante Übersetzung ergibt. Der Platzbedarf ist gegenüber leistungsmäßig vergleichbaren Riemen- und Kettengetrieben wesentlich geringer, der Wirkungsgrad im allgemeinen höher.

Nachteile: Starre Kraftübertragung, wodurch vielfach elastische Kupplungen notwendig werden. Größere Geräuschbildung. Einhalten eines durch die Radabmessungen festliegenden Wellenabstandes und meist höhere Kosten.

3.10. Zahnräder aus Kunststoff

Zahnräder aus Kunststoff zeichnen sich besonders durch einen geräusch- und schwingungsdämpfenden Lauf, durch hohe Abriebfestigkeit und Zähigkeit, durch kleine Reibungswerte und eine geringe Wichte aus. Durch den niedrigen Elastizitätsmodul werden Eingriffsteilungsfehler elastisch ausgeglichen. Ferner sind die guten Notlaufeigenschaften bei mangelhafter Schmierung und die hohe Korrosionsbeständigkeit zu nennen. Nachteilig sind die teilweise starke Quellung durch Feuchtigkeit, die geringere Belastbarkeit gegenüber Stahlrädern und die oft höheren Werkstoffkosten, die jedoch teilweise durch die leichtere Bearbeitbarkeit wieder ausgeglichen werden.

Kunststoff-Zahnräder werden insbesondere für geräuscharmen und schwingungsdämpfenden Lauf und dort eingesetzt, wo die genannten Vorteile entscheidend sind, z. B. bei Haushalts- und Büromaschinen, Textilmaschinen, Druckereimaschinen, Elektrowerkzeugen und Spielzeugen.

4. Kolbenmaschinen

4.1. Kolben

in der chem. Laboratoriumspraxis hitzebeständiges Reaktionsgefäß in verschiedenen Formen. Die Abmessungen sind genormt (Länge und Weite des Halses u. a.). Die Kolben bestehen aus Glas, im Zylinder von Kolbenmaschinen sich bewegendes, hin- und hergehendes, über K.- oder Pleuelstange mit der Kurbelwelle verbundenes, zylindr. Maschinenteil, das bei K.kraftmaschinen (z. B. Verbrennungsmaschinen) im Zusammenwirken mit dem Kurbeltrieb Druck- in Bewegungsenergie, bei K. arbeitsmaschinen (z. B. K.verdichter) Bewegungs- in Druckenergie umsetzt. Ein K. besteht aus dem

Kolbenboden (Kolbenkopf, der eben, gewölbt, bei Dieselmotoren mit einem Brennraum versehen sein kann. An ihn schließt sich der Tragkörper für die Dichtelemente an. Diese sind bei langsamlaufenden Maschinen Gummi- oder Ledermanschetten, in allen anderen Fällen in Ringnuten liegende Kolbenringe. An den zylindr. K. ringtragkörper schließt sich der die Seitenkräfte aufnehmende K.schaft (Kolbenhemd, Kolbenmantel) an. Da bei Verbrennungsmaschinen und K.verdichtern die K. erhebliche Wärmemengen an die Zylinderwänden abführen und trotz unterschiedlicher Wärmeausdehnung von Zylinder und K.werkstoff bei allen Betriebstemperaturen einwandfrei laufen müssen, werden K. fast immer [leicht] unrund (oval) hergestellt: Der K. liegt dann in kaltem Zustand an der Stelle seines größten Durchmessers an der Wandung an, während sich bei Erwärmung die gegenüber dem Zylinder größere Wärmedehnung des K.s so auswirkt, dass er in seinem ganzen Umfang an der Zylinderwand zum Anliegen kommt. Die K. von Verbrennungsmaschinen bestehen heute durchweg aus [über] eutekt. Aluminium-Silicium-Legierungen (11 bis 25% Si) mit kleineren Zusätzen aus Ti, Ni, Mg, Cr, Co und Mn. Auch K. aus Aluminiumlegierungen mit einer Lauffläche aus Grauguss, sog.

Zweimetallkolben, sind in Gebrauch.

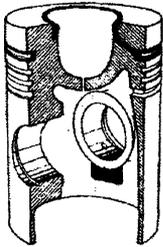


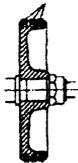
Abb. 1

Dieselpolben mit Brennraum

Abb. 2



Abb. 3



Scheibenkolben

1. Teilen Sie bitte den Text in 5 Abschnitte ein!
2. Ordnen Sie die Zeichnungen den passenden Abschnitten zu!
3. Ordnen Sie die folgenden Überschriften den passenden Abschnitten zu:
 Bauart von Kolben, Bestandteile des Kolbens, Werkstoffe von Kolben in Verbrennungsmaschinen, Kolben als Reaktionsgefäße, Definition von Kolben in Kolbenmaschinen
4. Begründen Sie Abschnitteinteilung und Zuordnung von Zeichnungen und Überschriften!

Kolben,

in der ehem. Laboratoriumspraxis hitzebeständiges Reaktionsgefäß in verschiedenen Formen. Die Abmessungen sind genormt (Länge und Weite des Halses u. a.). Die Kolben bestehen aus Glas,

(Kolben als Reaktionsgefäße)

im Zylinder von Kolbenmaschinen sich bewegendes, hin- und hergehendes, über K.- oder Pleuelstange mit der Kurbelwelle verbundenes, zylindr. Maschinenteil, das bei K.kraftmaschinen (z. B. Verbrennungs-maschinen) im Zusammenwirken mit dem Kurbeltrieb Druck- in Bewegungsenergie, bei K.arbeitsmaschinen (z. B. K.verdichter) Bewegungs- in Druckenergie umsetzt.

(Definition von Kolben in Kolbenmaschinen)

Ein K. besteht aus dem Kolbenboden (Kolbenkopf), der eben, gewölbt, bei Dieselmotoren mit einem Brennraum versehen sein kann. An ihn schließt sich der Tragkörper für die Dichtelemente an. Diese sind bei langsamlaufenden Maschinen Gummi- oder Ledermanschetten, in allen anderen Fällen in Ringnuten liegende Kolbenringe. An den zylindr. K. ringtragkörper schließt sich der die Seitenkräfte aufnehmende K. schaft (Kolbenhemd, Kolbenmantel) an.

(Bestandteile des Kolbens)

Da bei Verbrennungsmaschinen und K.verdichtern die K. erhebliche Wärmemengen an die Zylinderwandungen abführen und trotz unterschiedlicher Wärmeausdehnung von Zylinder und K. werkstoff bei allen Betriebstemperaturen einwandfrei laufen müssen, werden K. fast immer [leicht] unrund (oval) hergestellt: Der K. liegt dann in kaltem Zustand an der Stelle seines größten Durchmessers an der Wandung an, während sich bei Erwärmung die gegenüber dem Zylinder größere Wärmedehnung des K. s so auswirkt, dass er in seinem ganzen Umfang an der Zylinderwand zum Anliegen kommt.

(Bauart von Kolben)

Die K. von Verbrennungsmaschinen bestehen heute durchweg aus [über] eutekt. Aluminium-Silicium-Legierungen (11 bis 25% Si) mit kleineren Zusätzen aus Ti, Ni, Mg, Cr, Co und Mn. Auch K. aus Aluminiumlegierungen mit einer Lauffläche aus Grauguss, sog. Zweimetallkolben, sind in Gebrauch.

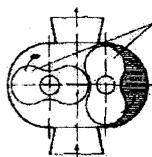
(Werkstoffe von Kolben in Verbrennungsmaschinen)

Abb. 1 gehört zu Abschnitt 3.

Abb. 2 gehört zu Abschnitt 1.

Abb. 3 gehört zu Abschnitt 3.

4.2. Drehkolbenverdichter (Umlaufverdichter)



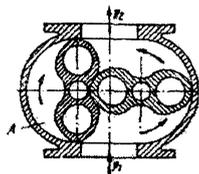
Drehkolben

Schema eines Rootsgebläses

Verdichter, bei dem ein umlaufender Verdrängerkörper eine abgetrennte Gasmenge auf einen höheren Druck fördert und verdichtet. Gegenüber den Kolbenverdichtern ist vorteilhaft der Fortfall von Ventilen und Kurbeltrieb, nachteilig die relativ hohen Undichtigkeitsverluste. D. lassen sich nach der Anzahl der umlaufenden Wellen in *Zweiwellenverdichter* und *Einwellenverdichter* einteilen. So besitzt das *Rootsgebläse* zwei *Drehkolben* mit zwei, drei oder vier Flügeln in Lemniskatenform auf zwei Wellen, die, durch gleichgroße Zahnräder gekoppelt, sich gegenläufig drehen, wodurch sie, ohne sich oder die Gehäusewand zu berühren, ein zwischen sich und der Gehäusewand abgegrenztes Gasvolumen von der Saug- auf die Druckseite fördern (Prinzip der Zahradpumpe).

Text B

Drehkolbenverdichter



Roots-Gebläse

Drehkolbenverdichter besitzen einen oder mehrere Kolben, die sich in einem Gehäuse drehen und durch ihre Form eine Verdrängerwirkung auf das zu fördernde Gas ausüben. Es werden Einwellenverdichter und Zweiwellenverdichter unterschieden. Als Beispiel für einen Drehkolbenverdichter soll das häufig verwendete Roots-Gebläse dienen. Die beiden Drehkolben haben die Form von Lemniskaten (8-Form) und werden durch außenliegende Zahnräder gegenläufig bewegt. Die Kolben dürfen weder sich noch das Gehäuse, in dem sie laufen, berühren. Andererseits müssen sie sich gegenseitig und gegen die Gehäusewand abdichten. Sie müssen also mit geringstem Spiel arbeiten. Die Förderung der Gase erfolgt in Pfeilrichtung außen herum. Da sich hierbei das eingeschlossene Volumen nicht ändert, findet im Gehäuse keine Verdichtung statt. Je Umdrehung wird viermal das Volumen gefördert. Roots-Gebläse werden für die Industrie für Fördermengen von 80 bis 10.000 m³/h gebaut.

Welche der folgenden Informationen sind in Text A, welche in B und welche in beiden Texten enthalten?

1. Drehkolbenverdichter sind Verdichter, die mit umlaufenden Verdrängerkörpern abgetrennte Gasmengen verdichten.
2. Drehkolbenverdichter haben einen oder mehrere Kolben, die sich in einem Gehäuse drehen.
3. Drehkolbenverdichter verdrängen das zu fördernde Gas durch ihre Form.
4. Drehkolbenverdichter arbeiten ohne Ventile und ohne Kurbeltrieb.
5. Drehkolbenverdichter haben relativ hohe Energieverluste durch Undichtigkeiten.
6. Nach der Anzahl der umlaufenden Wellen unterscheidet man Zweiwellen- und Einwellenverdichter.
7. Das Roots-Gebläse ist ein Drehkolbenverdichter.
8. Das Roots-Gebläse besitzt zwei Drehkolben mit zwei, drei oder vier Flügeln, die auf zwei Wellen sitzen.
9. Die Drehkolben des Roots-Gebläses haben eine Form wie eine 8.
10. Die Wellen eines Roots-Gebläses sind durch zwei gleichgroße Zahnräder gekoppelt und drehen sich gegenläufig.
11. Die Zahnräder, die die Drehkolben eines Roots-Gebläses gegeneinander bewegen, liegen außerhalb des Gehäuses.
12. Die Drehkolben eines Roots-Gebläses berühren weder sich selbst noch die Gehäusewand.
- 13 Die Kolben eines Roots-Gebläses müssen sich gegenseitig und gegen die Gehäusewand abdichten.
14. Die Kolben eines Roots-Gebläses müssen mit geringstmöglichem Spiel arbeiten.
15. Bei einem Roots-Gebläse wird das Fördermittel an der Gehäusewand vorbei von unten nach oben geführt.
16. Im Roots-Gebläse ändert sich das Gasvolumen bei der Förderung des Gases nicht.
17. Im Gehäuse eines Roots-Gebläses findet keine Verdichtung statt.
18. Beim Roots-Gebläse wird pro Umdrehung das Volumen viermal gefördert.

4.3. Hubkolben- und Kreiskolbenmaschinen

Das Prinzip von Otto- und Dieselmotoren werden in Hubkolben- und neuerdings auch in Kreiskolbenmaschinen nutzbar gemacht. Beide Begriffe kennzeichnen die Kolbenbewegung. Bei der Hubkolbenmaschine bewegt sich der Kolben zwischen zwei Endpunkten, den Totpunkten, hin und her. Der Weg zwischen den Totpunkten ist der Hub. In Abb. I ist eine Kreiskolbenmaschine schematisch dargestellt. Ihr Kolben dreht sich um seine eigene Schwerachse, und diese kreist gleichzeitig um den Mittelpunkt der Maschine. Das Triebwerk der Hubkolbenmaschine besteht aus dem Kolben, der Pleuelstange und der Kurbelwelle. Die Führungsbahn des Kolbens ist der Zylinder. Die Kurbelwelle ist im Kurbelgehäuse gelagert. Die Umwandlung der Druckenergie in mechanische Arbeit vollzieht sich an der Kolbenoberseite. Die dabei entstehende Kraft wird

Curtis-Turbine [engl.]

(Gleichdruck-, Aktionsturbine), Turbine, in der das gesamte Druck- bzw. Wärmegefälle des Arbeitsmittels im Leitrad in Geschwindigkeit umgesetzt wird und dann das Arbeitsmittel ein Laufrad mit einem auf konstantem Radius gleichbleibenden Schaufelkanalquerschnitt durchströmt, so dass hier keine Beschleunigung der Strömung eintritt und der Druck gleichbleibt. Muss die C.-T. ein hohes Druck- bzw. Wärmegefälle in einer Stufe verarbeiten, so besitzt das strömende Arbeitsmedium nach Verlassen des Laufrads meist noch eine beachtliche Geschwindigkeitsenergie. Die Strömung wird dann in einer nachfolgenden feststehenden Leitschaufelreihe umgelenkt und der zweiten Leitschaufelreihe des dann zweikränzigen Laufrads zugeführt. Falls erforderlich durchläuft die Strömung noch eine dritte Paarung von feststehenden Leitschaufeln und auf dem dann dreikränzigen Laufrad sitzenden Laufschaufeln. Bitte ergänzen Sie mit Hilfe des obigen Textes und der obigen Zeichnungen!

Das Curtis-Rad ist das _____	Laufrad
einer Curtis Turbine.	
Es ist mit _____ besetzt.	Schaufeln
Die _____ haben	<u>Schaufelkanäle</u>
einen gleichbleibenden Querschnitt.	
Sie wirken deshalb nicht als _____, d.h.	<u>Diffusoren</u>
der Druck bleibt im Laufrad _____.	gleich
Die Umwandlung von Druck- in	
Geschwindigkeitsenergie findet	
im _____ statt.	Leitrad
In der Curtis-Turbine erfolgt die Umwandlung	
von Druck- und Wärmegefälle _____	in Geschwindigkeit
im Leitrad.	

Учебное издание

Составитель:
Авраменко Виктор Васильевич

MASCHINENBAU

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ОБУЧЕНИЮ ЧТЕНИЮ ЛИТЕРАТУРЫ
НА НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

для студентов технических специальностей:
1 - 36 01 01 «Технология машиностроения»
1 - 36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»

Ответственный за выпуск:
Редактор: Строкач Т.В.
Компьютерная верстка: Боровикова Е.А.

Подписано в печать 8.10.2010 г. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».
Усл. п. л. 2,1. Уч.-изд. л. 2,25. Заказ № 980. Тираж 50 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, Брест, ул. Московская, 267.