

Filtern in die Ansaugleitung zur Säuberung der Luft von Staub und mechanischen Verunreinigungen. Durch Filter wird die Lebensdauer der Kompressoren und der Preßluftwerkzeuge wesentlich erhöht. Die Ansaugtemperatur ist von Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes, da je 3° C Erhöhung der Ansaugtemperatur den Wirkungsgrad des Betriebes um 1 % verschlechtert.

Die lichte Weite der Druckleitung vom Kompressor zum Windkessel muß mindestens gleich der lichten Weite des Anschlußstutzens sein. Die Hauptleitungen hinter dem Windkessel sind nach der maximalen Durchflußmenge unter Berücksichtigung des Druckabfalles zu berechnen. Zahlentafel 84 gibt überschläglich die zweckmäßige Rohrweite in Abhängigkeit von der angesaugten Luftmenge bei 6 atü Betriebsdruck, wie er in Werkstätten vorwiegend verwendet

Zahlentafel 84. Rohrweiten für Preßluftleitungen.

Lichter Rohrdurchmesser in mm	Angesaugte Luftmenge		Druckabfall bei 6 atü Betriebsdruck für 100 m gerade Rohrlänge in at
	in m ³ /min	in m ³ /h	
20	0,5	30	0,1
25	1	60	0,1
32	2	120	0,2
40	5	300	0,3
50	10	600	0,3
60	15	900	0,2
70	20	1200	0,2
80	30	1800	0,2
90	40	2400	0,2
100	50	3000	0,17
125	75	4500	0,1
150	100	6000	0,1

wird, an. Wenn zugänglich, sind genauere Rechnungen unter Benutzung der üblichen Formeln für den Druckabfall durchzuführen. Es empfiehlt sich, die Durchflußmenge reichlich anzunehmen, da eine zu große Rohrweite außer der Erhöhung der Anlagekosten keine betrieblichen oder wirtschaftlichen Nachteile mit sich bringt. Eine zu enge Leitung dagegen erfordert einen dauernden Mehraufwand an Antriebsenergie.

Für Verteilungsleitungen in Werkstätten kommt man bis zu 50 m Länge meistens mit 40 mm Rohrweite, für längere Leitungen mit 50 bis 60 mm l. W. aus. Die Abzweigleitungen für den Anschluß der einzelnen Werkzeuge erhalten meistens 25 mm l. W. Die Zapfstellen werden mit Anschlußhähnen in Einfach- bis Vierfachausführung ausgerüstet (siehe Abb. 434).

Alle Leitungen werden mit einem Gefälle in der Durchflußrichtung von 1:200 bis 1:400 verlegt. An den tiefsten Stellen sind Entwässerungen anzubringen. Die Abzweige sind nach Möglichkeit oben aus der Hauptleitung herauszuführen. Außenleitungen erhalten im Erdreich 1 m Deckung gegen Frostgefahr. Die Rohrleitungen werden bis 50 mm l. W. aus Gasrohr mit Gewinde- oder Schweißverbindungen, darüber aus nahtlosem Stahlrohr mit Flanschen- oder Schweißverbindungen nach den DIN-Normen hergestellt. Verzinkte Rohre besitzen eine höhere Lebensdauer als schwarze Rohre. Innere Überzüge von Teer, Asphalt oder Farbe sind unbedingt zu vermeiden, da sie zu Verschmutzungen und Störungen der Werkzeuge führen würden. Alle Bogen sind möglichst schlank auszuführen. Abzweige sollen in einem spitzen Winkel aus der Hauptleitung herausführen; in Ringleitungen, wo die Strömungsrichtung zweifelhaft sein kann, ist der Abzweig mit einer trichterförmigen Erweiterung an die Hauptleitung anzuschließen. Die Preßluftleitungen erhalten Kennfarben, nach DIN 2403.

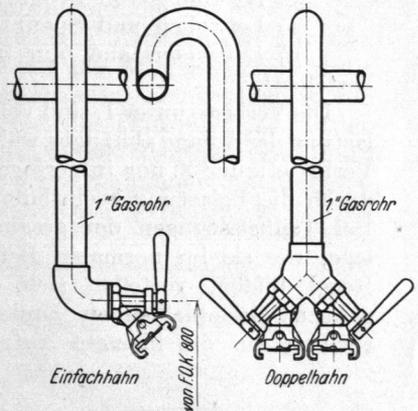


Abb. 434. Zapfstellen für Preßluft in der Werkstatt; zur Entnahme möglichst wasserfreier Preßluft sind die Abzweigleitungen oben aus der Hauptleitung herausgeführt.

25. Antrieb von Arbeitsmaschinen.

Einzelantrieb, Gruppenantrieb und mechanische Energieleitung.

Die Ausbildung des Arbeitsmaschinenantriebes ist in erster Linie eine Aufgabe des Maschinenbauers und des Elektrotechnikers; auch das Problem „Einzelantrieb oder Gruppenantrieb“ ist vor allem von maschinentechnischer Seite aus zu betrachten (Regelung der Arbeitsgeschwindigkeiten usw.); daneben berührt aber diese Frage auch den Fabrikbau insofern, als hierdurch

Raumgestaltung, Beleuchtung, Disposition der Nutzflächen und Energiewirtschaft berührt, wenn nicht beeinflusst werden.

Die rein mechanische Energieleitung von der Kraftmaschine zu den Arbeitsmaschinen durch Riemen- oder Seiltriebe tritt in ausgedehnten Fabrikanlagen immer mehr zurück. Von den Anhängern dieser Übertragungsform wird energiewirtschaftlich ins Feld geführt, daß durch die zweimalige Umsetzung von mechanischer in elektrische Energie und von dieser wieder in mechanische Energie unnötig große Kraftverluste entstehen würden. Andererseits ist aber zu berücksichtigen, daß der Leerlaufkraftverbrauch mechanischer Energieleitungen nicht unbedeutend ist. Dieser Verbrauch kann 12 bis 30% und mehr der von der Kraftmaschine abgegebenen Nutzleistung betragen und hängt in weiten Grenzen von der Wartung und dem Zustand der Transmission ab. Die Verluste bei der mechanischen Energieleitung setzen sich zusammen aus

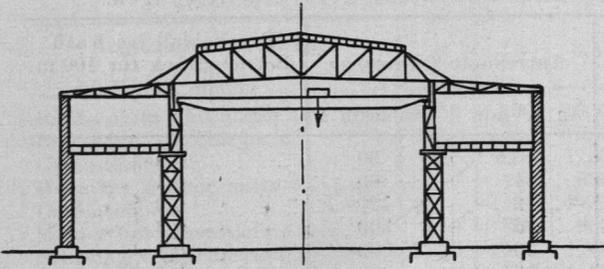


Abb. 435. Werkstatthalle für Transmissionsantrieb der Arbeitsmaschinen; die Transmissionen werden in den Mittelstützen, die Vorgelege an den Decken der Seitenschiffe verlegt.

1. Drehzahlverlusten, wozu Verluste durch
 - a) Rutsch von Riemen und Seilen,
 - b) Rutsch von Reibungskupplungen gehören, und
2. Drehmomentverlusten, die aus Verlusten durch
 - c) Reibung in den Lagern,
 - d) Biegungswiderstand der Riemen,
 - e) Klemmen von Seilen,
 - f) Leitrollen und Spannrollen,
 - g) Luftwiderstand (nur bei hohen Geschwindigkeiten)

bestehen¹.

Die Verluste unter 1. sind von der Belastung der Anlage abhängig, während die Verluste unter 2. nur in geringem Maße durch die Belastung beeinflusst werden. Bei Teilbelastungen der gesamten Anlage, wie sie im normalen Betrieb die Regel bilden, verteilen sich also die nahezu gleichbleibenden Drehmomentverluste auf die kleinere Nutzleistung,

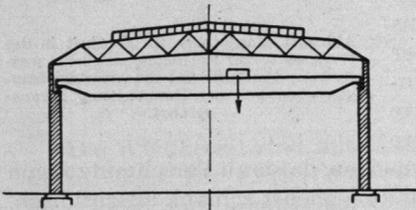


Abb. 436. Werkstatthalle für Einzelantrieb der Arbeitsmaschinen; es sind keine Konstruktionen zur Befestigung von Transmissionen und Vorgelegen erforderlich; die Nutzfläche der Halle kann wegen der besseren Maschinenausnutzung kleiner gehalten werden.

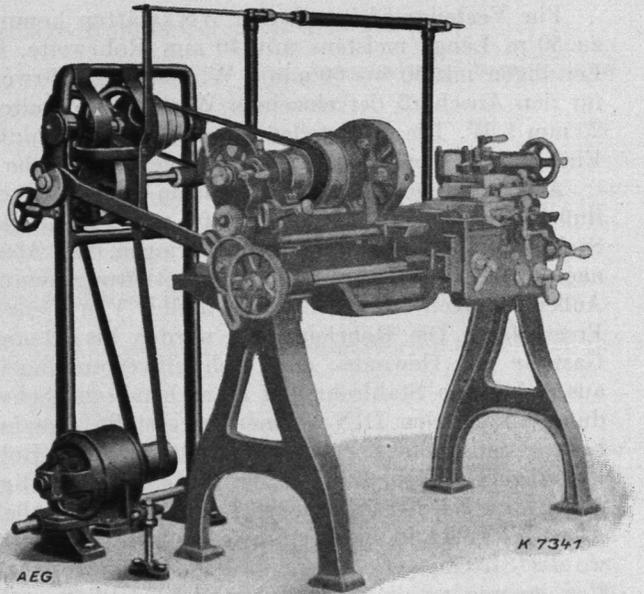


Abb. 437. Behelfsmäßiger Einzelantrieb einer Drehbank.

d. h. der Wirkungsgrad der Energieleitung wird verschlechtert.

Beim Einzelantrieb der Arbeitsmaschine dagegen verringern sich die Leerlaufverluste (bezogen auf die Gesamtleistung) entsprechend der Anzahl der jeweils laufenden Maschinen, da hierbei ja die einzelnen Motoren mit der Arbeitsmaschine gleichzeitig ausgeschaltet werden.

Diese Überlegungen gelten sinngemäß auch für den Gruppenantrieb, bei dem eine Gruppe

¹ RKW-Veröffentlichung Nr. 2 des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit, Mechanische Energieleitung. Berlin: Beuth-Verlag G. m. b. H.

von Arbeitsmaschinen (z. B. in einem Werkstattsaal) durch einen Elektromotor angetrieben wird. In jedem Fall ist der Wirkungsgrad der mechanischen Energieübertragung in hohem Maße von dem „Gleichzeitigkeitsfaktor“, also von dem Verhältnis der gleichzeitig in Betrieb befindlichen Maschinenleistung zur Gesamtleistung, abhängig.

Der energiewirtschaftliche Gesichtspunkt ist aber nicht allein für die Wahl der Antriebsart maßgebend. Die rein mechanische Energieleitung macht auch baulich insofern gewisse Schwierigkeiten, als bei Geschößbauten besondere, durchgehende Schächte für die Kraftübertragung zu den Transmissionen der einzelnen Stockwerke aus Gründen der Feuersicherheit notwendig sind; selbstverständlich sind diese Schächte gegen die Stockwerke feuersicher abzuschließen, was an den Wanddurchführungen der Wellen durch Stopfbüchsen erreicht wird. Bei ausgedehnten, mehrere Gebäude umfassenden Fabrikanlagen verbietet sich die rein mechanische Energieleitung von selbst.

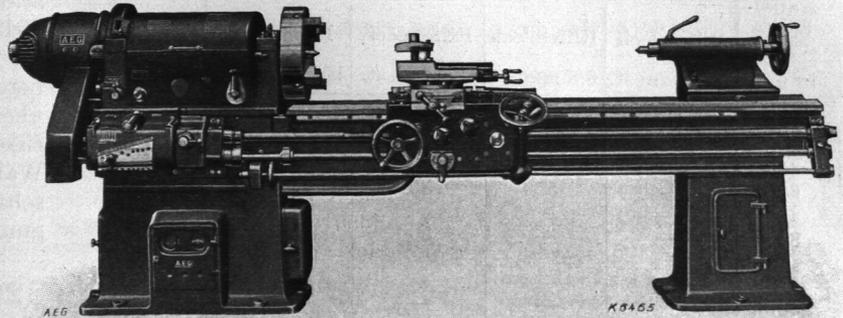


Abb. 438. Neuzeitliche Drehbank mit organisch eingebautem Einzelantrieb.

Aber auch der Gruppenantrieb hat in baulicher Hinsicht Nachteile gegenüber dem elektrischen Einzelantrieb. Die Transmissionen und Vorgelege sind hierbei für die Anordnung der Arbeitsmaschinen und die Ausnutzung der Grundflächen maßgebend. Eine geschickte Anpassung an fließenden Arbeitsgang läßt sich hiermit kaum erzielen. Aus der Gegenüberstellung der Abb. 435 und 436 ist ersichtlich, wie die Wahl der Antriebsart die Querschnittgestaltung z. B. von Hallenbauten beeinflusst. Abb. 435 zeigt den typischen Werkstattbau für Transmissionsantrieb, wobei die Transmissionen in den Mittelstützen und die Vorgelege an den Decken der Seitenschiffe liegen. Demgegenüber stellt Abb. 436 einen Fabrikbau für Einzelantriebe dar; hier kann die lichte Raumhöhe durchschnittlich 1 m niedriger gehalten werden; auch sind keine besonderen Konstruktionen für die Befestigung von Transmissionen und Vorgelegen notwendig. Endlich kann an Grundfläche gespart werden, da erfahrungsgemäß durch hochwertige Einzelantriebe die Arbeitsmaschinen bis 25% besser ausgenutzt werden; dementsprechend können 20% weniger Maschinen aufgestellt werden, wodurch sich eben der Nutzflächenbedarf verringert.

In bezug auf Unfallsicherheit, Gewerbehygiene und Übersichtlichkeit ist der Einzelantrieb auf jeden Fall vorzuziehen. Im allgemeinen ist heute also der elektrische Einzelantrieb der mechanischen Energieleitung überlegen. In Sonderfällen hat allerdings auch dieser seine Berechtigung, so z. B. beim Umbau alter Anlagen, wo durch die Verwendung vorhandener Arbeitsmaschinen die Ausbildung wirtschaftlicher Einzelantriebe unmöglich gemacht würde, oder in solchen Fällen, wo mit ständig gleichmäßiger Ausnutzung aller angeschlossenen Arbeitsmaschinen zu rechnen ist.

Technische Einzelheiten sind vom Standpunkt des Fabrikbaues bei Einzelantrieben kaum zu beachten, da ja die behelfsmäßigen Einzelantriebe mehr oder weniger der Vergangenheit angehören und neuzeitliche Einzelantriebsmaschinen eine organische Einheit darstellen (siehe Abb. 437 und 438).

Die Elemente der mechanischen Energieübertragung, Wellen, Kupplungen, Lager, Riemen- und Seilscheiben sowie Riemen und Seile, können als bekannt vorausgesetzt werden; Angaben hierüber sind in jedem Handbuch (z. B. Hütte, Dubbel) zu finden. Im Rahmen dieses Buches

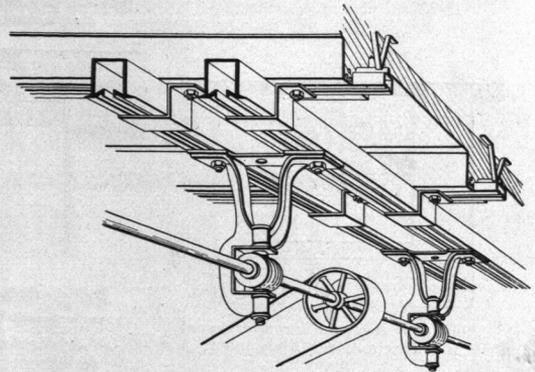


Abb. 439. Befestigung von Transmissions- und Vorgelegelagern an den Deckenträgern bzw. Deckenbalken unter Benutzung von Spezialisen (siehe auch Zahlentafel 88).

interessiert nur die Befestigung der Lager an den Gebäudekonstruktionen. Zur Vermeidung bzw. Verringerung von Stemmarbeiten empfiehlt sich die Anordnung von Befestigungseisen (U-Eisen-traversen oder Spezialformseisen in oder an den Deckenkonstruktionen; siehe Abb. 439).

Die Wahl der Stromart für die Antriebe von Werkzeug- und anderen Arbeitsmaschinen und die Ausbildung der einzelnen Antriebe mit Rücksicht auf den Betriebscharakter der Arbeits-

Zahlentafel 85. Kanalabdeckungen (siehe Abb. 441).

Kanalbreite in mm	Tragfähigkeit (Nutzlast) in kg/m ²				
	Riffelblech 4/5,5 mm st.	Riffelblech 6/8 mm st.	Riffelblech 8/10 mm st.	Riffelblech 10/13 mm st.	Verstärktes Riffelblech 8/10 mm st.
200	4000	10000	17000	25000	—
300	1300	4000	7500	12000	—
400	500	1800	4000	6500	—
600	—	500	1300	2500	5000 ¹
800	—	—	500	1000	4000
					5500 ²
					6500
1000	—	—	—	500	2700
					5000 ²
					6500
1200	—	—	—	—	1800
					4000 ²
					6500

maschinen (Anlauf, Regelung, Stillsetzen) ist eine Sonderaufgabe, die für jede Maschinengattung von Fall zu Fall sorgfältig durchgearbeitet werden muß und die daher den Spezialfirmen zu überlassen ist. In groben Umrissen sind Hinweise über die Wahl der Stromart im Abschnitt „Elektrizitätsversorgung“ enthalten.

26. Verlegung von Rohrleitungen und Kabeln.

Erdverlegung. — Verlegung in Kanälen. — Verlegung in Gebäuden.

Die Hauptleitungen von den Energiezentralen zu den Verteilungsstellen der einzelnen Verbrauchsstätten werden in der Erde, in Kanälen oder als Freileitungen ver-

Bemerkungen: Die Werte sind ermittelt unter Berücksichtigung der Durchbiegung. Die Länge der Abdeckplatten kann bis 600 mm Kanalbreite 1000 mm und ab 800 mm Kanalbreite 500 mm betragen. 1. Die Platten von 1000 mm Länge sind durch drei \square NP. 5 verstärkt angenommen. 2. Die ersten Zahlen beziehen sich auf Platten mit Verstärkungen aus zwei \square NP. 5, die zweiten Zahlen beziehen sich auf Platten mit Verstärkungen aus zwei \square NP. 6½, die dritten Zahlen beziehen sich auf Platten mit Verstärkungen aus zwei \square NP. 8. Bei den verstärkten Riffelblechplatten ist angenommen, daß die Profile zu Rahmen und diese mit den Platten gut verschweißt werden.

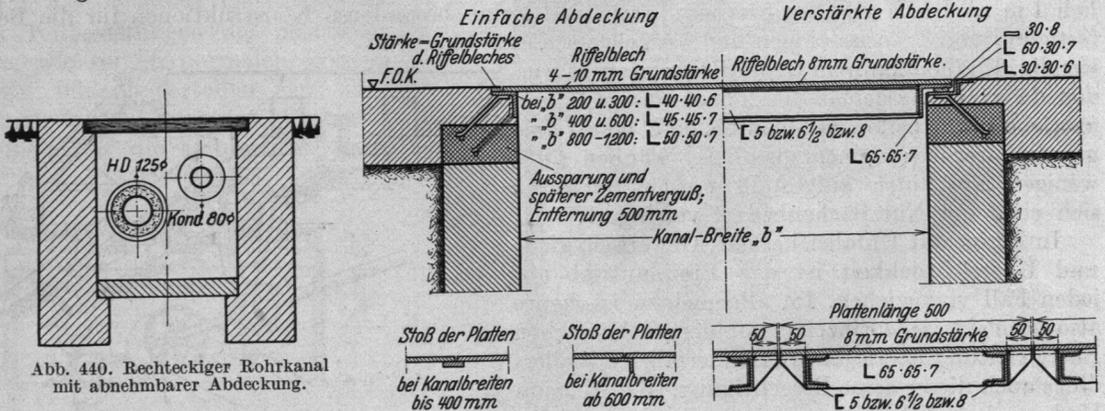


Abb. 440. Rechteckiger Rohrkanal mit abnehmbarer Abdeckung.

Abb. 441. Riffelblechabdeckungen für Rohrkanäle (siehe Zahlentafel 85).

legt. Erdverlegung kommt für Kabel, Wasser- und Gasleitungen, seltener für Dampf- und Kondensatleitungen in Frage. Die beiden letztgenannten Leitungsarten werden bei Verlegung in der Erde gegen Wärmeverluste in der üblichen Form isoliert. Die Isolierung ist auf jeden Fall gegen Eindringen von Feuchtigkeit (z. B. durch Umhüllung mit Dachpappe) gut zu schützen, da bekanntlich die Wärmeleitfähigkeit der Isoliermaterialien mit zunehmender Feuchtigkeit steigt. Neue Versuche haben ergeben, daß die Wärmeverluste von Dampfleitungen im Erdreich geringer sind, als man früher angenommen hat. Man kann daher die Isolierstärken hier schwächer halten und die Ersparnis an Anlagekosten zur Verbesserung des Feuchtigkeitsschutzes verwenden. Als Isoliermaterial hat sich für Dampf- und Kondensatleitungen im Erdreich der sogenannte Zellenbeton gut bewährt.