

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.

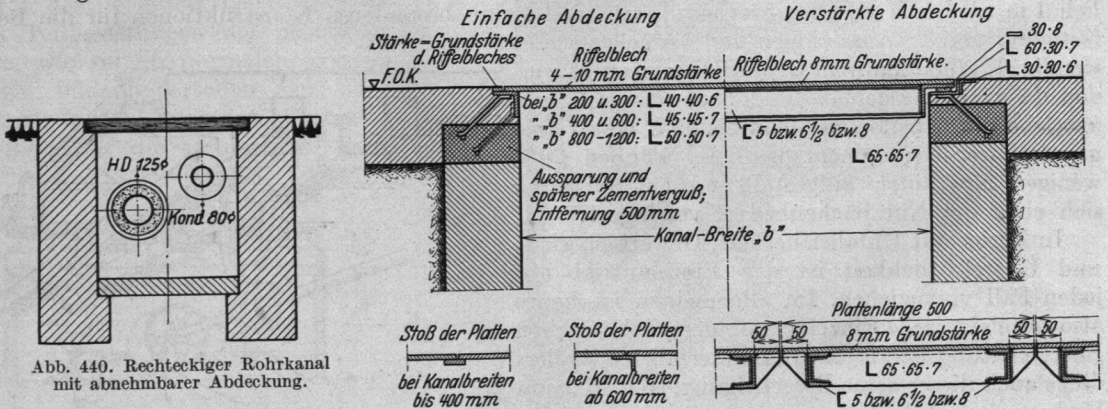


Abb. 440. Rechteckiger Rohrkanal mit abnehmbarer Abdeckung.

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.

Zweckmäßiger ist im allgemeinen die Verlegung von Dampf- und Kondensatleitungen in Kanälen. Hier sind die Leitungen leicht zugänglich und können daher besser gewartet werden als solche in der Erde. Kanäle sind besonders dann vorteilhaft, wenn mehrere Leitungen in demselben Kanal verlegt werden können. Gasleitungen sollen wegen der Explosionsgefahr in geschlossenen Kanälen nicht verlegt werden. Kanäle, die Dampf- oder Kondensatleitungen enthalten, sind für die Aufnahme von Frischwasserleitungen für Kühl- oder Trinkzwecke und von elektrischen Kabeln wegen ihrer relativ hohen Temperatur unter allen Umständen ungeeignet.

Die Kanäle werden in den verschiedensten Formen ausgeführt. Am meisten sind die gemauerten, mitunter auch betonierten, Kanäle rechteckigen Querschnittes verbreitet (Abb. 440). Die lichten Abmessungen dieser Kanäle sind mit Rücksicht auf die Anordnung und Montage der unterzubringenden Rohrleitungen

oder Kabel zu wählen. Die Tiefe von Rohrkanälen wird durch das Gefälle der Leitungen maßgebend beeinflusst. Die Breitenmaße der Kanäle werden innerhalb eines Werkes auf möglichst wenige Normalwerte beschränkt, damit Kanalabdeckungen weitgehend austauschbar sind.

Zahlentafel 86. Steinholzplatten mit \sphericalangle -Rahmen (siehe Abb. 442).

Stärke in mm	Tragfähigkeit (Nutzlast) in kg/m ²	Gewicht je Platte ohne Zargen in kg
30	600	28
35	900	33
40	1200	38

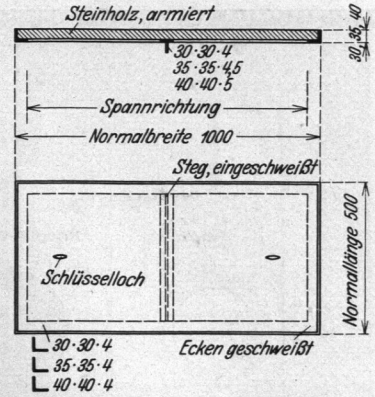


Abb. 442. Steinholzabdeckplatten in Winkelrahmen (siehe Zahlentafel 86).

Zahlentafel 87. Steinholzplatten mit schwalbenschwanzförmiger Unterlage (siehe Abb. 443).

Stärke in mm	Tragfähigkeit (Nutzlast) in kg/m ²	Gewicht je Platte ohne Zargen in kg
30	1000	32
35	1500	36
40	2000	40

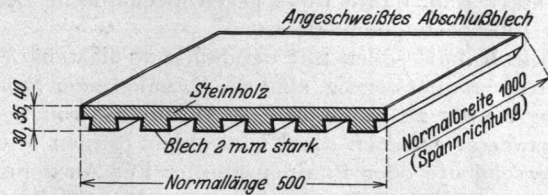


Abb. 443. Steinholzabdeckplatten auf Spezialunterlage (siehe Zahlentafel 87).

Einen Anhalt hierfür bietet die Zahlentafel 85, aus der auch die Tragfähigkeit der Riffelblechabdeckplatten in Abhängigkeit von der Riffelblechstärke hervorgeht. Riffelblechplatten stellen die zweckmäßigste Ausführung der abnehmbaren Kanalabdeckungen dar; sie werden entweder als einfache oder als verstärkte Platten in eisernen Zargen verlegt (Abb. 441). Gußeiserne Abdeckplatten sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit abzulehnen, da ihr Werkstoff zur Aufnahme von Biegebbeanspruchungen und Stößen ungeeignet ist und sie somit zu große Stärken erhalten müssen. Für besonders große Belastungen, wie sie in der Zahlentafel 85 nicht mehr enthalten sind, werden daher gegebenenfalls starke Riffelblechplatten mit kräftigen Versteifungen nach Bedarf entworfen.

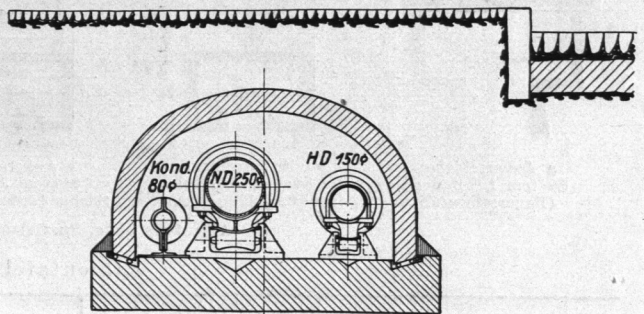


Abb. 444. Rohrkanal für Verlegung in der Erde; geeignet für längere Rohrstrecken, die normalerweise nicht zugänglich zu sein brauchen.

An Stelle von 3 bis 5 cm starken Holzbohlen, die ebenfalls nicht als gutes Abdeckungsmaterial bezeichnet werden können, da sie sich leicht werfen und stark abnutzen, werden in Schaltanlagen, wo eiserne, elektrisch gut leitende Abdeckplatten aus Sicherheitsgründen unerwünscht sind, neuerdings Steinholzplatten in Winkeleisenrahmen (Zahlentafel 86) oder Spezialplatten auf gebogener Stahlblechunterlage (Zahlentafel 87) in Normalgrößen von 1000 × 500 mm verwendet.

Lange Rohrkanäle werden aus Gründen der Billigkeit und des Wärmeschutzes oft in Sonderformen ausgeführt (Abb. 444). Die Abdeckschalen werden hierbei mitunter an Ort und Stelle aus Beton oder Eisenbeton meterweise hergestellt und nach Montage, Abdrücken, Isolierung und Inbetriebsetzung der Rohrleitungen wie Kanalisationsrohre verlegt. Diese an und für sich wirtschaftlichen Kanäle haben den Nachteil, daß sie schlecht zugänglich sind. Wenn auf Kontrolle der Leitungen besonderer Wert gelegt werden muß und wenn mehr als 3 Leitungen in einem Kanal verlegt werden, kommen besser bekriechbare oder begehbare Kanäle mit fester Decke (Abb. 445) zur Anwendung. Diese werden meistens als Eisenbetonkanäle mit rahmenartigem Querschnitt oder als gemauerte bzw. betonierte Kanäle mit aufgelegter Eisenbetondecke ausgeführt. Bekriechbare Kanäle müssen i. L. mindestens 0,80, besser 0,90 m hoch sein, begehbare Kanäle erhalten eine lichte Höhe von mindestens 1,60 m, besser 1,80 m. Die Decken dieser Kanäle sind gegebenenfalls durch eine zwei- oder dreilagige Asphaltpappisolierung gegen von oben eindringende Feuchtigkeit zu schützen und mit leichtem Gefälle zu versehen. Die Isolierung ist an den Wänden etwas herunterzuführen. Der Schutzbeton über der Isolierung soll reich-

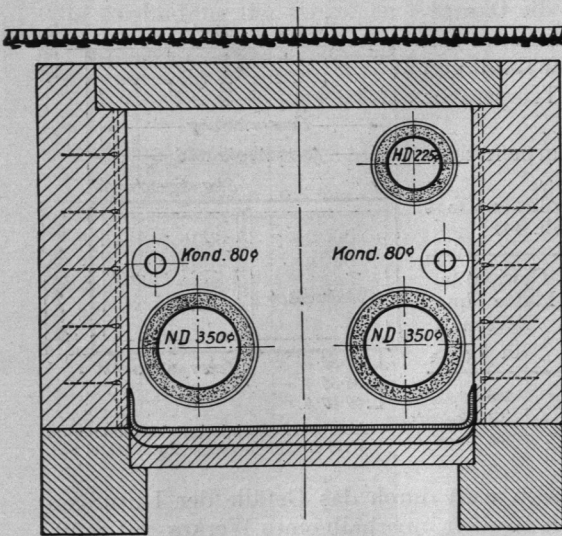


Abb. 445. Bekriechbarer Rohrkanal.

lich stark sein, damit diese gegen mechanische Beschädigungen beim Aufbrechen von Pflaster oder Fußboden geschützt ist.

Alle Kanäle sollen mit der Sohle wenigstens 30 cm über dem höchsten Grundwasserstand liegen; wenn notwendig, sind die Kanäle in der Sohle und in den Wänden in der üblichen Weise gegen Wasser zu isolieren. Zur Abführung von Schwitzwasser oder etwa doch eindringendem Tageswasser erhalten die Kanalsohlen Rinnen mit Gefälle und in entsprechenden Abständen Sickerschächte oder Pumpensümpfe. Für Ausdehnungsbögen, an Abzweigstellen mit Absperrorganen, an Entwässerungsstellen von Dampfleitungen u. dgl. sind entsprechende Schächte mit Einsteigluken vorzusehen. Die Luken sind so groß zu bemessen, daß Rohrstangen, Armaturen usw. bei Montagen oder Reparaturen eingebracht werden können; mindestens sollen sie 600 x 600 mm groß sein; sie sind durch Riffelblechplatten abzudecken. Begehbare und bekriech-

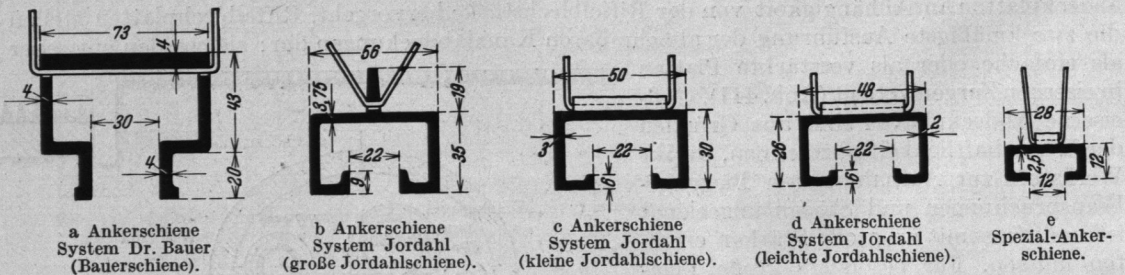


Abb. 446 a bis e. Spezialankerschienen.

Zahlentafel 88.

Abb.	Profil	Gesamt/Netto Querschnitt		Gewicht kg/lfm	Träg.- Mom. cm ⁴	Widerst.- Mom. cm ³	Ver- anker- bügel mm	Befestig- Bolzen Zoll	Tragfähigkeit kg/lfm
		cm ²	cm ²						
446a	Bauer-Schiene	9,20	8,80	7,75	36,6	15,3	2/20 bis 3,5/20	5/8—1 1/8	8000
b	Große Jordahlschiene	6,75	6,50	5,45	14,6	4,51			5/8—3/4
c	Kleine Jordahlschiene	4,00	4,00	3,30	5,05	3,03	1,5/20	1/2—3/4	4500
d	Leichte Jordahlschiene	2,46	2,46	2,00	2,5	1,7	1,5/20	1/2—3/4	2000
e	Spezial-Ankerschiene .	1,45	1,45	1,10	0,254	0,363	1/16	1/4—3/8	800

bare Kanäle werden durch elektrische Glühlampen in Schiffsarmaturen in Abständen von 15 bis 20 m beleuchtet.

Die Dimensionierung der Kanalwangen bzw. der Abdeckschalen muß unter Berücksichtigung des Erddruckes, der Auflast auf den benachbarten Fußboden- oder Hofteilen und etwaiger Schübe aus gewölbten Decken usw. erfolgen. Für die Anordnung von Festpunkten in den Rohrleitungen sind entsprechende Verstärkungen der Wangen oder der Sohle erforderlich.

Zur Verringerung der Stemmarbeiten können in den Wangen der Kanäle Spezialankerschienen nach Zahlentafel 88 eingesetzt werden. Die Unterstützungen bzw. Aufhängungen der Rohrleitungen werden an diese Ankerschienen in beliebiger Höhe angeklemt, so daß das erforderliche Gefälle ohne Schwierigkeiten eingehalten werden kann. Die Schienen werden je nach dem Rohrdurchmesser in Abständen von 3 bis 5 m angeordnet.

Die gleichen Schienen lassen sich auch zur Befestigung von Rohrleitungen und Kabeln an den Gebäudekonstruktionen verwenden. Vielfach werden die Schienen auch in die Decken mit einbetoniert, besonders bei Eisenbetondecken (siehe Abb. 447). An Stahlkonstruktionen werden zur Aufhängung von Rohrleitungen ebenfalls Ankerschienen angeordnet, z. B. an Kranbahnen u. dgl.

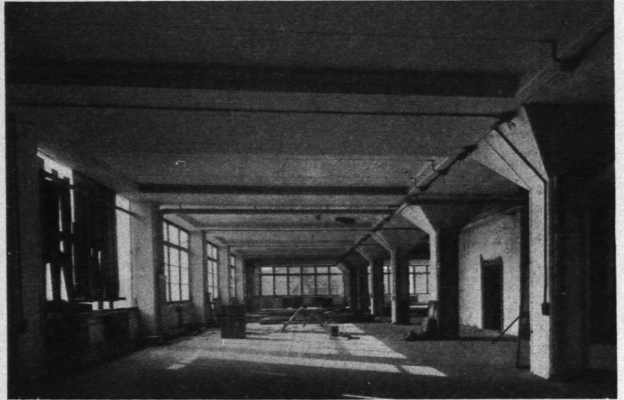


Abb. 447. In diesem Eisenbetonbau sind zur Vermeidung von Stemmarbeiten von vornherein Spezialankerschienen nach Abb. 446 zur Befestigung der Rohrleitungen und Installationen vorgesehen worden.

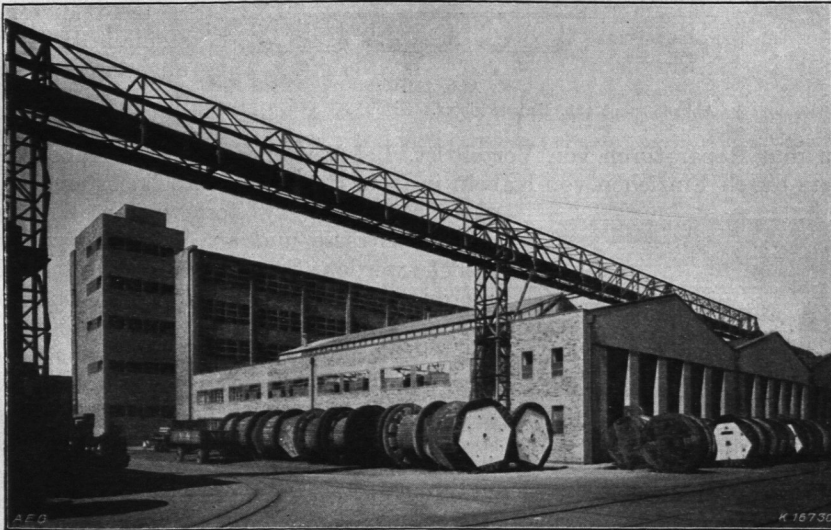


Abb. 448. Rohrbrücke.

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, werden Rohrleitungen im Innern von Hallen zweckmäßig an der Kranbahn oder an der Dachkonstruktion verlegt. In Stockwerksbauten werden die senkrechten Hauptrohr- und Kabelstränge an den Innenwänden der vorgebauten Treppenhäuser angeordnet (siehe auch unter „Treppenanlagen“). Die Verteilungsleitungen in den einzelnen Sälen werden zweckmäßig im Mittelgang oder bei Bauten mit einer Mittelstützenreihe neben den Stützen unter der Decke verlegt. In Mittelgängen lassen sich die Rohrleitungen sehr gut unter Vermeidung von Stemmarbeiten verlegen, wenn jedes Stützenpaar durch eine Ankerschiene oder durch ein U-Eisen bzw. durch eine U-Eisentraverse verbunden wird (siehe Abb. 72 und 75 des Abschnittes „Tragwerke“). Diese Verbindung soll etwa 0,60 bis 0,70 m unter Deckenkonstruk-

tion des Ganges liegen, damit auch Entlüftungsleitungen größeren Querschnittes auf diesen Verbindungen verlegt werden können. Bei der Festlegung der Höhe ist darauf zu achten, daß unter den Verbindungen mindestens dieselbe lichte Höhe zur Verfügung steht wie an den Aufzugs- oder Haupttreppentüren der in Frage kommenden Geschosse. Für schwache Rohrleitungen und Kabel genügt die Unterstützung in 6 bis 7 m Abstand, wie sie meist durch die Stützteilung gegeben ist, nicht; in diesem Falle müssen die Verbindungen zwischen den Stützenpaaren durch Rohr- bzw. Kabelregister verbunden werden. Diese Register werden auch verwendet, wenn mehrere Leitungen nebeneinander an einer Decke verlegt werden; die Register werden dann in größeren Abständen

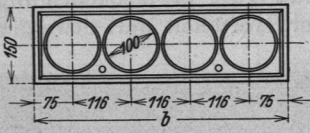


Abb. 449. Kabellochsteine; die Gesamtbreite richtet sich nach der Lochzahl (1 bis 4 Loch); die normale Länge beträgt 1 m.

an den Decken, Trägern oder Unterzügen aufgehängt, so daß auch hier die Stemmarbeiten auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Im Freien werden die Rohrleitungen außer in Kanälen mitunter auch auf Rohrbrücken (Abb. 448) verlegt. Straßen und Höfe zwischen zwei Gebäuden werden vielfach ohne besondere Rohrbrücken durch Abspannung der Rohrleitungen überbrückt.

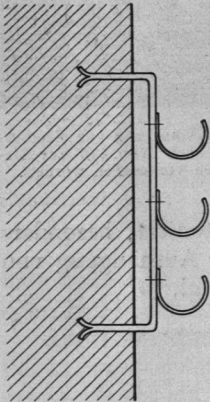


Abb. 450.

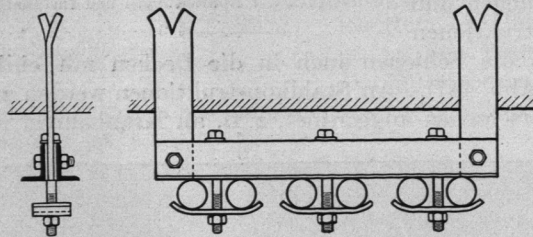


Abb. 451.

Abb. 450 und 451. Kabelregister.

Kabel werden in ca. 0,70 m Tiefe unmittelbar in der Erde verlegt und möglichst in Sand gebettet. Die eingelegten Kabel werden zweckmäßig durch eine Abdeckung mit Ziegel- oder Formsteinen gegen mechanische Beschädigungen bei späteren Erdarbeiten geschützt. Zur Einführung der Kabel in die Gebäude werden einzelne Kabellochsteine (Ein- bis Vierlochsteine, siehe Abb. 449) oder ganze Gruppen hiervon in die Gebäudebankette oder in die Kellerwände eingemauert bzw. einbetoniert. Auch werden zusammenhängende Stränge dieser Kabellochsteine in Höfen und Straßen angeordnet, was gegenüber der Verlegung der Kabel

direkt in der Erde bei Auswechslungen und Reparaturen von Vorteil ist. Bei Verwendung dieser Kabellochsteine kann das Kabelnetz durch Einziehen von Kabeln in freie Rohre der Kabellochsteine ohne Erd- und Pflasterarbeiten erweitert werden. An Knickpunkten der Kabeltrasse und an Abzweig- bzw. Verbindungsstellen werden Schächte mit Einsteigöffnungen angeordnet. Die Schächte müssen so groß bemessen werden, daß die Verbindungs- oder Abzweigmuffen bequem darin untergebracht und montiert werden können bzw. so, daß die Kabel mit genügend großem Radius gebogen werden können. Der Radius gebogener Kabel soll mindestens das 15fache des äußeren Kabeldurchmessers betragen.



Abb. 452. Verlegung von Kabeln auf Wandregistern.

In Kanälen, an Wänden, an Gebäudekonstruktionen, wie Kranbahnen u. dgl., werden Kabel in Registern aufgehängt. Die Register werden vertikal oder horizontal angeordnet (Abb. 450 bis 452). Im übrigen entspricht die Verlegung von Kabeln an derartigen Registern der Anordnung der Rohrleitungen, wie sie vorstehend beschrieben ist. Das gleiche gilt auch für die

im Fabrikbau meist übliche Verlegung elektrischer Leitungen in Stahlpanzerrohren (siehe auch den Abschnitt „Elektrizitätsversorgung“ dieses Kapitels).