

6. Maschinen und ihre Instandhaltung

6.1. Maschinen, Geräte, Werkzeuge

Neben den Maschinen für die Hauptproduktion wird in der Wasserversorgung eine Reihe weiterer Maschinen, vorwiegend in der Instandhaltung, eingesetzt. Ihre Einsatzmöglichkeiten und Besonderheiten sollen im folgenden behandelt werden.

6.1.1. Baumaschinen

Instandhaltungsarbeiten am Wasserrohrnetz können durch den sinnvollen Einsatz von *leichten Baumaschinen* mechanisiert und rationalisiert werden.

Bagger

Auf den kleinen Baustellen mit geringer Massenbewegung sind Bagger erforderlich, die möglichst universell arbeiten und gut beweglich sind. Sie müssen sehr wendig sein, damit sie auf engem Raum eingesetzt werden können. Diese Forderungen werden nur durch luftbereifte Bagger erfüllt.

In der Wasserversorgung haben sich folgende bewährt:

Universallader T 157

Hydraulischer Bagger E 153

Hydraulischer Bagger T 174

Die Bagger können mit verschiedenen Zusatzgeräten bestückt werden, so daß sie außer zum Ausheben von Rohrgräben und kleinen Baugruben auch für Be- und Entladearbeiten von Stück- und Schüttgütern sowie für Rohrverlegearbeiten verwendet werden können. Für die Bedienung der Bagger sind Spezialkenntnisse erforderlich. Die Maschinisten erhalten nach Ablegung einer Prüfung einen Befähigungsnachweis, der zum Führen eines Baggers berechtigt.

Durchörterungsgeräte

Sie dienen zur Herstellung von geradlinigen, horizontalen bzw. leicht geneigten unterirdischen Kanälen, zur Verlegung von Wasserleitungen oder Kabeln unter Straßen, Gleisen, Erddämmen usw., so daß in vielen Fällen Straßenaufbrüche und damit Verkehrsstörungen und höhere Kosten vermieden werden.

Der Antrieb von Durchörterungsgeräten erfolgt hydraulisch oder pneumatisch.

Bodenverdichtungsgeräte

Zur Verdichtung der Rohrgrabensohle und der Grabenfüllung werden hauptsächlich *Grabenschwingverdichter* eingesetzt. Die Verdichtwirkung beruht auf dem Vibrationsprinzip. Dem zu verdichtenden Boden werden Impulse zugeleitet, die eine dichte Lagerung der Bodenteilchen bewirken (Bild 64).

Ebenfalls für die Bodenverdichtung, vorwiegend jedoch für Pflasterarbeiten, werden *Explosionsrammen* verwendet.

Beide Geräte werden durch Verbrennungsmotore angetrieben. Die Arbeitsgeschwindigkeit richtet sich nach dem gewünschten Verdichtungsgrad und wird vom Bedienden bestimmt.

Baukompressoren

Kompressoren dienen zur Erzeugung von Preßluft. Sie werden benötigt als Energieträger für verschiedene Werkzeuge auf Baustellen, zur Regenerierung von Brunnen, zu Reinigungszwecken u. a. Die im Kompressor verdichtete Luft wird in ein Druckgefäß geleitet und von hier entnommen. Die Kompressoranlagen arbeiten automatisch. Die Regelung des Förderstroms erfolgt in Abhängigkeit vom Enddruck im Druckgefäß über ein Regelventil.

Zum Einsatz kommen meist *Hubkolbenverdichter* in fahrbarer Ausführung mit einem Enddruck von 6 bis 8 at Überdruck.

Der Antrieb erfolgt entweder durch Verbrennungs- oder durch Elektromotore.

Pumpen zur Wasserhaltung

Für die offene Wasserhaltung in Baugruben und Rohrgräben infolge Grundwasserdrang, Überschwemmung u. a. werden transportable Pumpen eingesetzt, die besonders geeignet sein müssen, verschmutztes Wasser zu fördern. Für diese Zwecke werden häufig *Membran-* oder *Diaphragmapumpen* (Bild 65) eingesetzt.

In ihrer Wirkungsweise ähneln sie den Kolbenpumpen. Anstelle des Kolbens tritt eine Gummimembran, die in schwingende Bewegung versetzt wird.

Der Antrieb der Pumpen erfolgt durch Verbrennungs- oder Elektromotore. Kleinere Pumpen werden auch manuell angetrieben.

Neuerdings werden für Wasserhaltung die sogenannten *Söffelpumpen* eingesetzt. Das sind speziell für diese Zwecke entwickelte einstufige vertikale Kreiselpumpen. Motor und Laufrad sitzen auf einer gemeinsamen Welle. Die Pumpen haben nur eine kleine Masse und sind schnell betriebsbereit.

6.1.2. Hebezeuge und Anschlagmittel

Hebezeuge sind Geräte und Maschinen, die der vorrangig vertikalen Lastbewegung dienen, wie Wagenheber, Zahnstangenwinden, Seil- und Kettenwinden, Flaschenzüge, Elektrozüge, Stapler, Krane, Verladebrücken u. a.

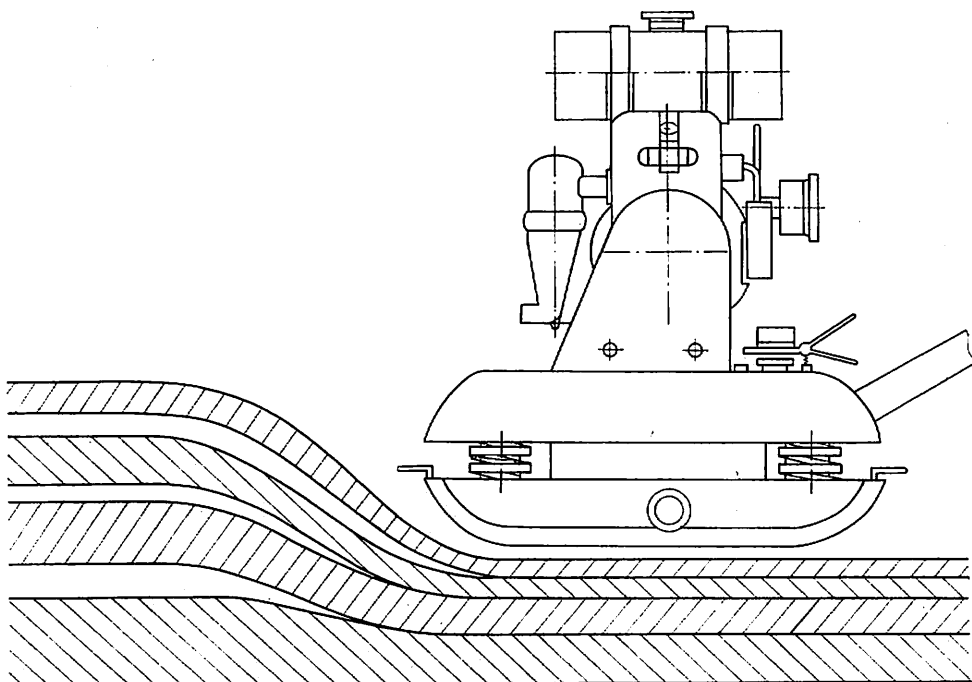


Bild 64. Grabenschwingverdichter

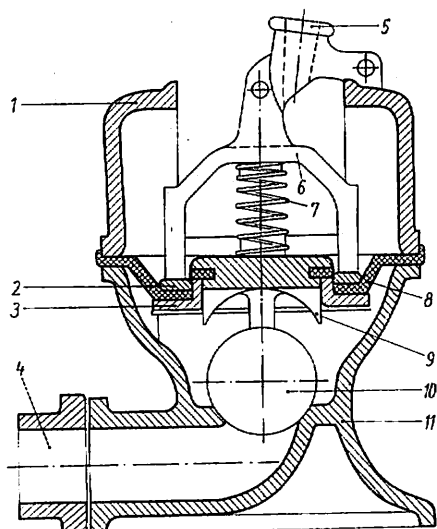


Bild 65. Membranpumpe
 1 Oberteil, 2 oberer Spannring, 3 unterer Spannring, 4 Saugstutzen, 5 Hebelstück, 6 Brücke, 7 Ventillfeder, 8 Membran, 9 Teller Ventil, 10 Kuglventil, 11 Unterteil

Anschlagmittel sind das Bindeglied zwischen Hebezeug und Last. Hierunter sind zu verstehen: Hanfseile, Drahtseile, Ketten, Haken, Schäkel, Zangen, Traversen, Greifer, Hubmagnete.

Hebezeuge und Anschlagmittel unterliegen den Bestimmungen der ASAO 908. In ihr werden die Herstellung und der Betrieb von Hebezeugen und Anschlagmitteln geregelt.

Die wichtigsten Grundsätze sind:

- Die Herstellung von Hebezeugen über 100 kp Tragkraft ist nur zugelassenen Betrieben gestattet.
- Alle Hebezeuge unterliegen einer Bauartprüfung durch die technische Überwachung (TÜ), und soweit eine bestimmte Tragkraft überschritten wird, sind sie außerdem überwachungspflichtig.
- Die Bedienung von Hebezeugen ist nur ausgebildeten Personen gestattet.
- Hebezeuge und Anschlagmittel sind in bestimmten Zeitabständen auf ihre Betriebssicherheit zu überprüfen; das Ergebnis der Überprüfung ist schriftlich nachzuweisen.
- Unfälle, die durch den Betrieb von Hebezeugen verursacht werden, sind der TÜ zu melden.

Handflaschenzüge

Das Arbeitsprinzip des Flaschenzuges ist Ihnen aus der Mechanik bereits bekannt. Hier soll nur auf einige technische Besonderheiten eingegangen werden.

Handflaschenzüge werden für die vielfältigsten Arbeiten in der Werkstatt und auf Baustellen eingesetzt. Sie müssen eine beim Lastheber wirksame Sperre gegen Rücklauf und eine Hubwerksbremse enthalten. Handflaschenzüge mit selbstsperrenden Getrieben benötigen diese Einrichtung nicht.

Seilflaschenzüge mit Handantrieb spielen heute nur noch eine untergeordnete Rolle. Es werden in der Regel *Kettenflaschenzüge* verwendet. Dabei unterscheidet man nach der Art der Übersetzung der Antriebskraft in die Hubkraft:

- Differentialflaschenzüge
- Stirnradflaschenzüge
- Schraubenradflaschenzüge

Schraubenradflaschenzüge (Bild 66 und 67) werden vielfach für kleine und mittlere Arbeiten verwendet.

Elektrozüge

Sind häufig Lasten zu heben, so werden anstelle von Handflaschenzügen Elektrozüge eingesetzt.

█ *Elektrozüge arbeiten nach dem Prinzip der Stirnradflaschenzüge.*

Das Hubwerk wird durch einen Elektromotor angetrieben. Als Zugmittel werden meist Drahtseile verwendet. Der Motor wird vielfach als Verschiebeankeromotor und somit als Hubwerksbremse ausgebildet. Bei anderen Baumustern ist die Verwendung von elektromagnetischen Bremsen üblich. In beiden Fällen muß gewährleistet sein, daß bei Stromausfall ein Absenken der Last verhindert wird.

Elektrozüge müssen mit einer Hubbegrenzung für die höchste und tiefste Lasthakenstellung ausgerüstet sein.

Anschlagmittel

Als Anschlagmittel kommen Hanfseil-, Rundgliederketten- und Drahtseilgehänge zur Anwendung.

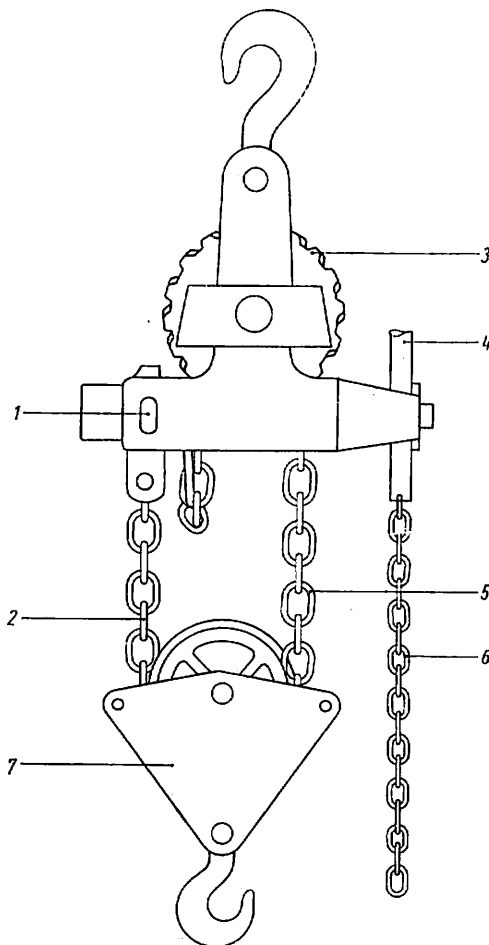


Bild 66. Schraubenradflaschenzug

1 Lastdruckbremse, 2 lose Rolle, 3 Schneckenrad, 4 Haspelrad, 5 Lastkette, 6 Handkette, 7 Unterflasche

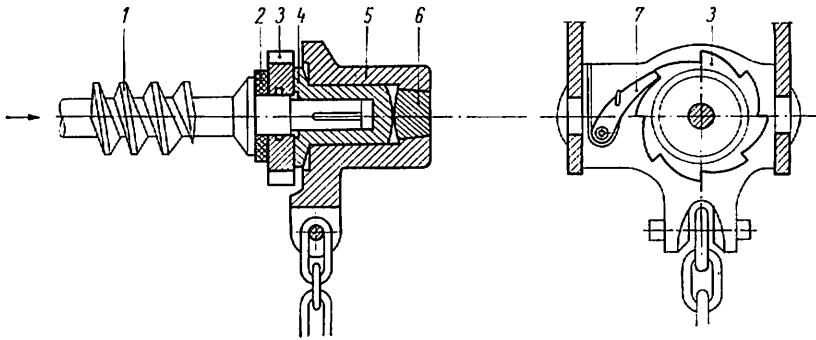


Bild 67. Lastdruckbremse

1 Schnecke, 2 Reibscheibe, 3 Bremsscheibe, 4 Buchse, 5 Gehäuse, 6 Spurlager, 7 Sperrklinke

Da Mängel an Drahtseilgehängen besser erkennbar sind als bei Ketten oder Hanfseilen, wird den Drahtseilgehängen der Vorzug gegeben.

Jedes Anschlagmittel ist für eine bestimmte Tragkraft zugelassen. Ihre Größe ist dauerhaft neben der betrieblichen Inventarnummer am Anschlagmittel anzubringen. Die Belastbarkeit der Seilgehänge wird auf Grund der Kräfteverteilung in den einzelnen Seilsträngen mit größer werdendem Neigungswinkel kleiner (Bild 68).

Drahtseile sind aus mehreren Litzen zusammengeschlagen, also doppelt verseilt. Für spezielle Einsatzbedingungen werden bestimmte Drahtseile verwendet. Für Kran- und Anschlagseile verwendet man meistens ein Seil, das aus 6 Litzen mit je 37 Drähten besteht, die um eine Hanfseele geschlagen werden (Bild 69).

6.1.3. Spezialfahrzeuge

Bei der weiteren Rationalisierung der Instandhaltungsarbeiten ist die Spezialisierung der Arbeitskräfte und Brigaden erforderlich. Die Brigaden werden zu diesem Zweck mit Werkzeugen und Geräten entsprechend ihrem Aufgabenbereich ausgerüstet. Um die Vorbereitungszeiten herabzusetzen, werden diese Brigaden mit Fahrzeugen versehen, die spezielle Ein- und Aufbauten zur Aufnahme der Ausrüstung haben.

In den Betrieben der VVB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung wurden für das Teilgebiet Wasserversorgung bisher folgende Spezialfahrzeuge entwickelt:

Bereitschaftsfahrzeug Wasserrohrnetz (Barkas B 1000)

Es ist vorgesehen für den ständigen Bereitschaftsdienst und zur ersten Hilfeleistung bei Havarien.

Entstörungsfahrzeug Wasserrohrnetz (Barkas B 1000)

Es ist vorgesehen für laufende Reparaturen und zur Beseitigung von Schäden am Wasserrohrnetz.

Entstörungsfahrzeug Wasserrohrnetz (LKW W 50)

Es ist vorgesehen für laufende Reparaturarbeiten und zur Beseitigung von Rohrbrüchen am Wasserrohrnetz.

Meßfahrzeug (Barkas B 1000)

Es ist vorgesehen für die Pflege und Wartung der BMSR-Anlagen sowie für Druck- und Mengemessungen.

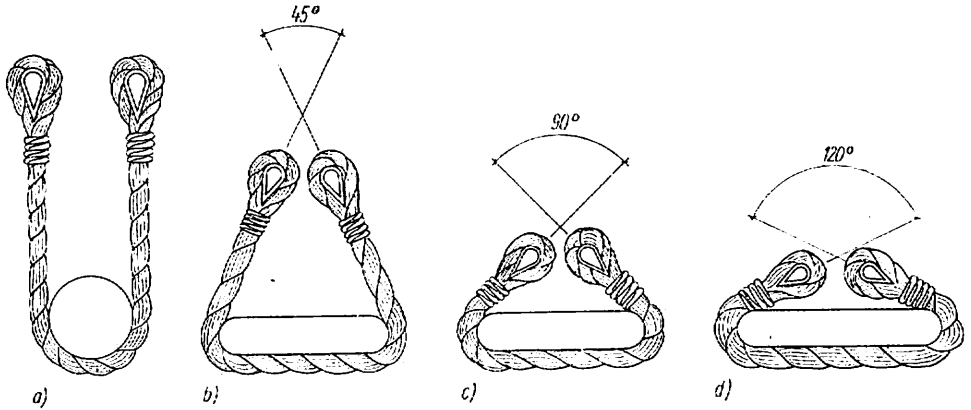


Bild 68. Verminderung der Tragfähigkeit von Seilen bei verschiedenen Neigungswinkeln
 a) 100 % belastbar, b) 90 % belastbar, c) 70 % belastbar, d) 50 % belastbar

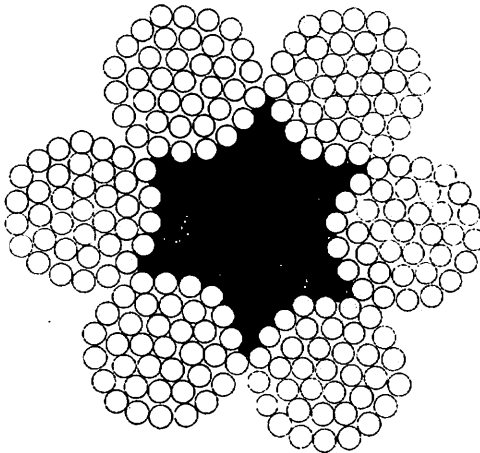


Bild 69. Drahtseil in Rundschlag
 6 × 37 = 222 Drähte
 und 1 Faserseele

6.1.4. Schweißgeräte

Schweißen ist das Herstellen nicht lösbarer Verbindungen zwischen schweißbaren Werkstoffen unter Anwendung von Wärme und Druck.

Beim Metallschweißen unterscheidet man Schmelzschweißverfahren und Preßschweißverfahren. In Betrieben der Wasserversorgung wird vorwiegend das Schmelzschweißverfahren angewendet.

Schweißarbeiten dürfen nur von Facharbeitern ausgeführt werden, die einen Schweißerpaß oder einen Befähigungsnachweis erworben haben.

Gasschweißgeräte

Das Gas- oder Autogenschweißen findet hauptsächlich für Rohrschweißungen und Dünnblechschweißungen Anwendung. Als Wärmequelle dient meist eine Azetylen-Sauerstoff-Flamme.

Der *Sauerstoff* wird aus Sauerstoffflaschen entnommen.

Sauerstoffflaschen sind aus einem Stück gezogene Stahlflaschen. Sie tragen ein blaues Farbkennzeichen und haben ein Rechtsgewinde für den Anschluß des Druckminderventils. Gasflaschen sind entsprechend ASAO 861 zu behandeln und unterliegen der Überwachungspflicht durch die TÜ.

Azetylen wird entweder aus Azetylenflaschen entnommen oder in Entwicklern an Ort und Stelle aus Kalziumkarbonat und Wasser hergestellt.

Azetylenentwickler unterscheidet man

- nach der Karbideinsatzmenge in
 - M-Entwickler bis 2,5 kg
 - I-Entwickler von 2,5 bis 10 kg
 - S-Entwickler über 10 kg
- nach dem Gasdruck in
 - Niederdruckentwickler bis 0,2 at Überdruck
 - Hochdruckentwickler über 0,2 bis 1,5 at Überdruck
- nach dem Vergasungssystem in
 - Einfeldentwickler
 - Schubladenentwickler
 - Korbentwickler

Bei Montagearbeiten wird häufig der *Hochdruck-Korbentwickler* mit einer Einsatzmenge von 2,5 kg verwendet (Bild 70).

Wirkungsweise

Der Entwickler wird bis zur Sicke 1 mit Wasser gefüllt und der Korb 2 mit Karbid beschickt. Durch Schwenken des Hebels 3 wird der Korb in das Wasser getaucht, und die Vergasung beginnt. Mit wachsendem Gasdruck wird das Wasser in den Gegenraum 6 gedrängt und dadurch die Vergasung unterbrochen.

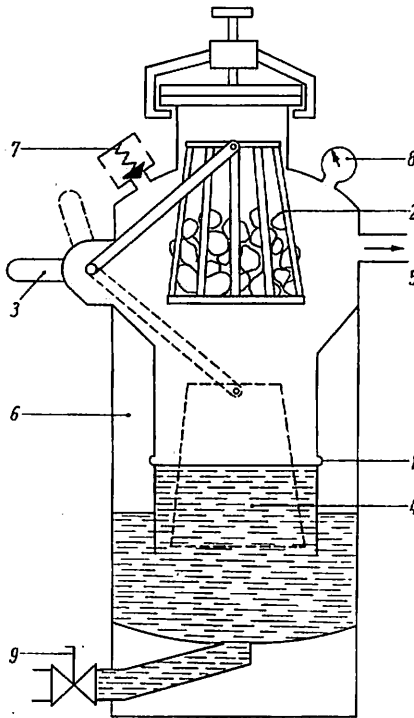


Bild 70. Hochdruckentwickler
als Korbentwickler

1 Sicke zur Wasserstandskontrolle,
2 Korb, 3 Schwenkarm, 4 im Wasser
eingetauchter Korb, 5 Gasabgang,
6 Gegendruckraum, 7 Sicherheitsventil,
8 Manometer, 9 Karbidschlammventil

Entwickler sind nach ASAO 870 zu behandeln. Sie sind zulassungspflichtig. Sicherheitsvorlagen haben die Aufgabe, Flammenrückschläge unschädlich zu machen und einen Sauerstoffrücktritt in den Entwickler zu verhindern.

Jedes Schweißgerät ist über eine gesonderte Wasservorlage an den Entwickler anzuschließen. Die Wasservorlage ist täglich und nach jedem Flammenrückschlag zu kontrollieren.

Im Schweißbrenner werden beide Gase etwa im Verhältnis 1 : 1 gemischt und am Mundstück entzündet.

Sie werden als kombinierte Schweiß- und Schmiedebrenner hergestellt und haben mit den verschiedenen Einsätzen einen Arbeitsbereich von 0,5 bis 30 mm.

Lichtbogenschweißgeräte

Das Lichtbogenschweißen wird in der Wasserversorgung weniger angewendet. Es dient noch für Reparaturarbeiten an Stahlkonstruktionen oder zum Auftragsschweißen.

Die zum Schmelzen der Metalle notwendige Wärme wird durch einen Lichtbogen erzeugt, der zwischen einer Metallelektrode und dem Werkstück abbrennt. Die Elektrode schmilzt dabei ab und dient gleichzeitig als Zusatzwerkstoff.

Schweißstromquellen sind:

- Schweißgeneratoren
- Schweißtransformatoren
- Schweißgleichrichter

Mit *Schweißgeneratoren* können alle Schweißarbeiten ausgeführt werden. Die Kosten für Betrieb, Wartung und Beschaffenheit sind hoch.

Schweißtransformatoren sind einfach, robust und wirtschaftlich. Sie dürfen aus arbeitsschutztechnischen Gründen nicht in engen und feuchten Räumen verwendet werden. Mit ihnen können nicht alle Elektrodentypen verschweißt werden.

Schweißgleichrichter vereinigen fast alle Vorteile in sich.

Plastschweißgeräte

Mit zunehmender Anwendung von Plasterzeugnissen, speziell von PVC-hart- und Polyäthylenrohren, in der Wasserversorgung steigt auch der Einsatz von Plastschweißgeräten. Grundsätzlich darf die Warmverarbeitung von Plast nur durch Facharbeiter ausgeführt werden, die eine entsprechende Prüfung abgelegt haben.

Für PVC-hart-Material wird in erster Linie das *Heißschweißen* angewendet. Hierbei werden die Berührungsflächen der zu verbindenden Teile und der Zusatzwerkstoff durch geeignete heiße Gase auf Schweißtemperatur erwärmt und unter Anwendung von Druck verschweißt.

Für Handschweißung wird in den meisten Fällen das elektrisch beheizte TP-Schweißgerät mit Luft als Wärmeträger verwendet (Bild 71).

Die Schweißluft soll möglichst öl- und wasserfrei sein. Sie wird aus üblichen Verdichtern entnommen.

Für die Verschweißung von Polyäthylen-Rohrleitungen wird hauptsächlich die *Heizelementenschweißung* angewendet. Hierbei werden die zu verbindenden Teile durch Heizelemente (Schweißspiegel) auf Schweißtemperatur erwärmt und unter Anwendung von Druck verschweißt. Für eine haltbare Verbindung ist eine konstante Temperatur des Heizelementes zwischen 240 °C und 250 °C erforderlich. Die handelsüblichen Heizelemente werden elektrisch beheizt. Sie sind mit Thermostaten ausgerüstet. Bei Rohren mit größeren Nennweiten werden die zu verschweißenden Rohrenden nach dem Erwärmen auf Schweißtemperatur in Vorrichtungen mechanisch oder hydraulisch bis zur Abkühlung zusammengedrückt.

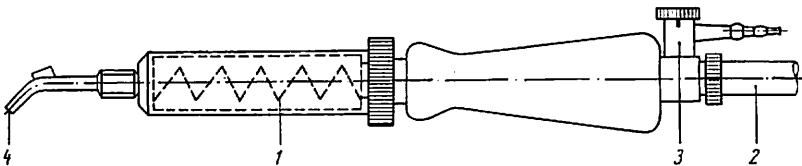


Bild 71. TP-Schweißgerät

1 elektrische Heizwicklung, 2 Kabeleinführung, 3 Regullerventil für Schweißluft, 4 Schweißluftaustritt

6.1.5. Werkzeuge

Zur fachgerechten Rohrtrennung werden *Robrschneider* und *Robrsägen* verwendet. Bei ihrem richtigen Einsatz werden winklige Schnitte erreicht und Beschädigungen am Rohr vermieden.

Die Trennwirkung der Robrschneider beruht auf der Kerbempfindlichkeit des Rohrmaterials.

An der Trennstelle des Rohres werden gehärtete und geschliffene Schneidkörper ringförmig um das Rohr gelegt, festgespannt und in die Rohrwandung gedrückt.

Die gebräuchlichsten Rohrschneider sind:

- Rillenrohrschnneider
Sie werden eingesetzt für das Trennen von Guß- und Stahlrohr bis NW 150
- Gliederrohrschnneider/Hand-Schneider
Sie werden eingesetzt für das Trennen von Gußrohren bis NW 150 sowie von Steinzeug- und Asbestzementrohren bis NW 400 (Bild 72)
- Gliederrohrschnneider mit hydraulischer Betätigung
Sie werden eingesetzt für das Trennen von Gußrohr bis NW 350

Robrsägen arbeiten mit einem zerspannenden Werkzeug. Sie werden elektrisch oder pneumatisch angetrieben.

Arbeitsweise

Die Rohrsäge wird durch eine mit Führungsrollen versehene Gliederkette fest auf das Rohr gespannt (Bild 73). Die Antriebsräder erteilen der Säge eine bestimmte Vorschubgeschwindigkeit. Durch den Scheibenfräser wird der Trennschnitt ausgeführt.

Um Fehlschnitte zu vermeiden, ist besonders darauf zu achten, daß die Rohrsäge genau rechtwinklig zur Rohrachse aufgespannt wird.

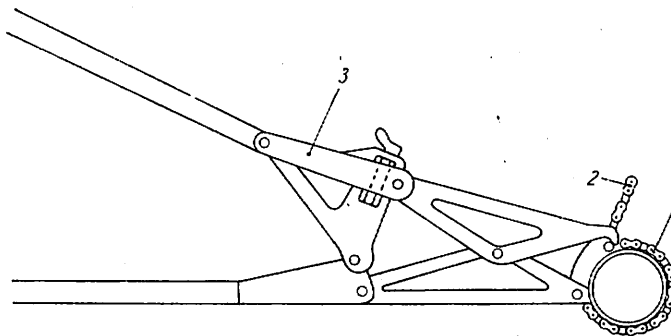


Bild 72. Kettenrohrschnneider

1 Werkstück, 2 Schneidkette, 3 Grundkörper mit Hebelübersetzung

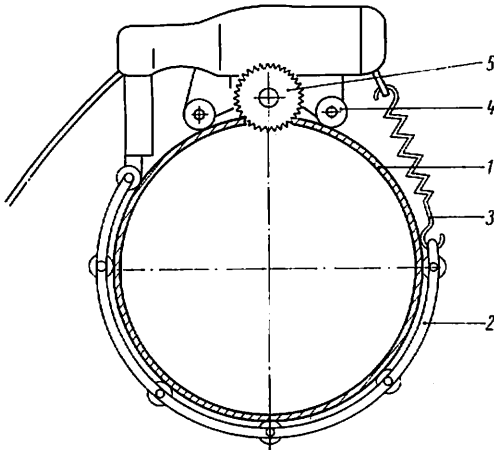


Bild 73. Robrsäge

1 Werkstück, 2 Gliederkette mit Führungsröllern, 3 Federhaken, 4 Vorschubrad, 5 Scheibenfräser

Preßluftwerkzeuge

Die gebräuchlichsten Preßluftwerkzeuge in der Wasserversorgung sind *Abbau-* und *Aufreißhämmer*.

■ *Sie arbeiten nach dem Schlagprinzip.*

Ein im Zylinder freiliegender Kolben, der über die Steuerorgane in Wechselbewegung gebracht wird, arbeitet als Schlagelement und führt Schläge auf das eingesteckte Werkzeug aus.

Abbau- und Aufreißhämmer werden zur Herstellung von Mauerdurchbrüchen für Abbrucharbeiten in Beton- und Steindecken verwendet. Als Einsteckwerkzeuge werden Meißel mit zylindrischem Schaft bevorzugt.

Preßluftwerkzeuge werden mit Druckluft von 4,0 bis 6,0 at Überdruck betrieben.

Jugendlichen ist die Arbeit mit Preßluftwerkzeugen untersagt.

Pegelmeßgeräte

Zur Beobachtung des Grundwasserspiegels, des Behälterstandes in drucklosen Behältern u. ä. werden Tiefenlote und Pegelmeßgeräte verwendet.

Tiefenlote sind leicht umzusetzende handliche Geräte zur genauen Bestimmung des Grundwasserstandes und zur Auslotung von Bohrungen.

Sie werden eingesetzt, wenn keine ständige Beobachtung erforderlich ist.

An einem ablaufenden Seil ist ein Lotkörper befestigt. Die abgelaufene Seilmenge wird an einem Zählrollwerk angezeigt. Eine Sperr verhindert ein weiteres Abfließen des Seiles beim Auftreffen des Lotes auf die Wasseroberfläche bzw. auf den Grund.

Anzeigepegel dienen zur ständigen Pegelbeobachtung. Sie sind mit zwei Schleppzeigern ausgerüstet, die den maximalen und minimalen Pegelstand anzeigen.

Schreibpegel sind ebenfalls stationäre Meßgeräte zur ständigen Pegelbeobachtung.

Der Pegelstand wird durch eine Schreibfeder auf ein von einem Uhrwerk angetriebenes Diagrammpapier aufgezeichnet.

Sowohl Anzeigepegel als auch Schreibpegel können mit Widerstandsferngebern zur Fernanzeige bzw. -registrierung komplettiert werden.

6.2. Instandhaltung der maschinellen Anlagen

Alle im Produktionsprozeß eingesetzten Produktionsmittel unterliegen einer natürlichen Abnutzung, die man als Verschleiß bezeichnet. Durch unsachgemäße Bedienung bzw. durch Bedienungsfehler können außerdem Schäden an Produktionsmitteln auftreten. Beide Faktoren beeinflussen die Funktionsfähigkeit der Arbeitsmittel und können zu ihrem totalen Ausfall führen.

Die Erhaltung der Funktionsfähigkeit bezeichnet man als Instandhaltung. Die Instandhaltung ist damit ein wichtiger Prozeß zur Sicherung einer kontinuierlichen Produktion.

6.2.1. Wartung und Pflege

Die tägliche Wartung und Pflege der Maschinen und Ausrüstungen sowie deren Schmierung ist Aufgabe der Maschinisten bzw. des Bedienungspersonals. Dabei ist die Funktionssicherheit der Maschinen zu kontrollieren. Eventuell auftretende Mängel sind festzustellen.

■ *Die Schmierung der Maschinen erfolgt nach einem Schmierplan.*

In ihm ist festgelegt, in welchen Zeitabständen die einzelnen Schmierstellen einer Maschine abgeschmiert werden müssen und welches Schmiermittel dabei zu verwenden ist.

Wartung, Pflege und Schmierung gehören nicht zur Instandhaltung, obwohl auch sie das Ziel haben, die Funktionsfähigkeit der Maschine zu erhalten.

6.2.2. Instandsetzung

■ *Die Reparatur einer Maschine nach ihrem Ausfall bezeichnet man als Instandsetzung.*

Die Instandsetzung erfolgt also, wenn an der Maschine ein Schaden entstanden ist, der bereits zu ihrer Funktionsunfähigkeit geführt hat.

Dieses Reparaturprinzip ist gegenwärtig in der Industrie noch weit verbreitet. Es erfüllt jedoch nicht mehr die Forderungen einer modernen rationellen Wirtschaft. Seine Existenzberechtigung hatte es zu der Zeit, als die Produktionsorganisation noch nicht so straff war und nur unkomplizierte Maschinen verwendet wurden.

Heute sollte die Instandsetzung oder Schadensreparatur nur noch in Ausnahmefällen angewandt werden.

6.2.3. Planmäßig vorbeugende Instandhaltung (PVI)

Als Instandhaltung bezeichnet man die Reparatur einer Maschine vor Eintritt ihrer Funktionsunfähigkeit.

Dieses Prinzip hat zur Entwicklung der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung geführt. Durch Untersuchungen und aus Erfahrungswerten stellt man die Lebensdauer der einzelnen Verschleißteile einer Maschine fest und wechselt diese nach einem vorher festgelegten Plan aus. Dabei ergeben sich im wesentlichen folgende Vorteile:

- Havarien und damit verbundene ungeplante Produktionsausfälle werden weitgehend vermieden
- Folgeschäden an den Maschinen werden auf ein Mindestmaß herabgesetzt und damit Reparaturkosten eingespart
- Die Lebensdauer der Maschinen wird verlängert
- Durch die planmäßige Vorbereitung der Reparaturen werden die Instandhaltungswerkstätten kontinuierlich ausgelastet. Damit verbunden ist eine Steigerung der Arbeitsproduktivität
- Die Ersatzteilbeschaffung wird wirtschaftlicher gestaltet

Prinzip der PVI

Die planmäßig vorbeugende Instandhaltung ist ein in sich abgestimmtes System von Reparaturmaßnahmen an Maschinen sowie deren organisatorischer Vorbereitung von der Inbetriebnahme bis zur Generalreparatur (GR) bzw. von GR bis zur nächsten GR.

Die Aufeinanderfolge der einzelnen Maßnahmen bezeichnet man als *Zyklus*.

Die *Zeitabstände* zwischen den Maßnahmen innerhalb eines Instandhaltungszyklus sind von der Art der Maschine abhängig und werden bestimmt von der Konstruktion der Maschine, den speziellen Arbeitsbedingungen, der Lebensdauer der Maschinenelemente u. a.

Als *Reparaturmaßnahmen* unterscheidet man:

Überprüfung (Ü), laufende Reparaturen (L), mittlere Reparaturen (M) und Generalreparaturen (GR).

Der Inhalt der einzelnen Reparaturmaßnahmen kann nicht genau festgelegt werden. Er wird jedoch durch folgende Merkmale charakterisiert:

Die *Überprüfung* einer Maschine erfolgt im wesentlichen ohne Demontearbeiten. Durch augenscheinliche Untersuchung, Abhören, Messen der Leistung usw. werden Rückschlüsse auf den Zustand der Maschine gezogen. Kleinere Reparaturarbeiten werden durchgeführt.

Die *laufende Reparatur* schließt die Arbeiten der Überprüfung ein. Außerdem werden Verschleißteile ausgewechselt, wichtige Baugruppen demontiert, gereinigt und überholt.

Bei der *mittleren Reparatur* werden die gleichen Arbeiten wie bei der laufenden Reparatur durchgeführt. Die Maschine wird jedoch wesentlich weiter demontiert. Meist wird dabei der Korrosionsschutz erneuert.

Bei der *Generalreparatur* wird die Maschine vollkommen demontiert und neu aufgebaut.

■ *Grundsätzlich ist nach jeder durchgeführten Reparaturmaßnahme ein Protokoll anzufertigen.*

Darin sind folgende Angaben enthalten:

- Einschätzung des Zustands der Maschine
- Umfang der durchgeführten Arbeiten
- Hinweise für die nächste Reparatur
- Voraussichtlicher Ersatzteilbedarf für die nächste Reparaturmaßnahme

Dadurch soll der Leiter ständig über die Einsatzfähigkeit der Maschinen unterrichtet sein. Die Protokolle der vorhergehenden Reparaturmaßnahme sind in jedem Falle auszuwerten.

Die ökonomischen Vorteile dieser Reparaturmethode können nur dann wirksam werden, wenn das System in seiner Gesamtheit konsequent angewendet wird.

Organisation der PVI

Ausgehend von der Arbeitsmittelkarte (AMK) wird zunächst für jede Maschine der für sie erforderliche *Instandhaltungszyklus* festgelegt.

Unter Berücksichtigung der geplanten Laufzeit und nach den bereits oben genannten weiteren Bedingungen wird der Zeitabstand zwischen den einzelnen Maßnahmen festgelegt und der perspektivische *Instandhaltungsplan* aufgestellt. In ihm werden die Termine für mittlere Reparaturen und Generalreparaturen festgelegt. Der perspektivische Instandhaltungsplan wird dann in Jahresplänen präzisiert.

■ *Die Jahresplanung enthält den zeitlichen Ablauf der geplanten Instandhaltungsmaßnahmen, also die Termine für die Instandhaltungsmaßnahmen, gliedert nach Monaten.*

Bei der Ausarbeitung der Jahrespläne ist die kontinuierliche Auslastung der Reparaturkapazität unter Beachtung des Instandhaltungszyklus durchzusetzen, wobei geringfügige zeitliche Abweichungen zwischen den geplanten und den tatsächlichen Laufzeiten nicht immer vermeidbar sind.

Der Jahresplan wird auf der AMK 20 B, der perspektivische Instandhaltungsplan auf der AMK 20 A ausgearbeitet.

Die Erfassung der Reparaturkosten erfolgt auf der AMK 20.

Auswirkung auf den Instandhaltungsaufwand

Das ständige Anwachsen der Mechanisierung und Automatisierung der Produktion bedingt eine entsprechende Erhöhung des Instandhaltungsaufwandes. Dabei zeigt sich, daß die Steigerung der Arbeitsproduktivität gerade auf dem Gebiet der Instandhaltung gegenüber der in der industriellen Produktion zurückbleibt.

Die vorwiegend manuelle und schwere körperliche Arbeit überwiegt in diesem Teilgebiet des Reproduktionsprozesses.

Die Mechanisierung bleibt im wesentlichen auf die Ersatzteilbestellung und das Regenerieren von Verschleißteilen beschränkt. Den Hauptanteil aller Instandsetzungsarbeiten bilden Montage- und Demontearbeiten bei denen lediglich eine geringe Mechanisierung durch Hebezeuge und Transportmittel möglich ist.

Diese Nachteile sind auch durch die Anwendung des Systems der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung nicht zu überwinden. Es ermöglicht jedoch, den notwendigen Instandhaltungsaufwand sowie die Instandhaltungskosten bei gleichzeitiger Anwendung der Spezialisierung so niedrig wie möglich zu halten.

6.2.4. Spezialisierung in der Instandhaltung

Möglichkeiten für eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität in der Instandhaltung sind durch die Entwicklung der Arbeitsteilung im Reparaturwesen gegeben.

Die *Arbeitsteilung* kann sowohl betrieblich als auch überbetrieblich organisiert sein. Sie schafft in jedem Falle die Voraussetzungen für serienmäßige bzw. industrielle Reparaturmethoden.

Betriebliche Spezialisierung

Die betriebliche Spezialisierung wird dadurch erreicht, daß gleiche Instandhaltungsarbeiten ständig durch das gleiche Arbeitskollektiv ausgeführt werden. Eine wesentliche Voraussetzung ist, daß der Umfang der speziellen Arbeiten das Kollektiv überwiegend auslasten muß.

Durch die ständigen wiederkehrenden Arbeiten eignen sich die Mitglieder des Kollektivs Erfahrungen und Spezialkenntnisse an, die zu kürzeren Reparaturzeiten und höherer Qualität führen. Außerdem ist eine bessere Auslastung spezieller Werkzeuge, Vorrichtungen und Ausrüstungen gegeben.

Überbetriebliche Spezialisierung

Von überbetrieblicher Spezialisierung spricht man, wenn innerhalb eines Industriezweiges oder innerhalb eines Territoriums in einem Betrieb die Voraussetzungen geschaffen werden, bestimmte Instandhaltungsarbeiten nach industriellen Methoden auszuführen. Es kann sich hierbei sowohl um die Reparatur einzelner Baugruppen eines Gerätes als auch um die Reparatur kompletter Maschinen handeln.

Durch höhere Stückzahlen und verhältnismäßig gleichen Reparaturanfall können in diesen Betrieben alle Vorteile einer industriellen Produktion, auch in der Instandhaltung, angewendet werden. Die notwendigen Transportkosten müssen durch die billigeren Reparaturkosten mindestens ausgeglichen werden. Die wichtigste volkswirtschaftliche Bedeutung der überbetrieblichen Spezialisierung liegt in der Verringerung des Anteils der lebendigen Arbeit.

Aufgaben

1. Nennen Sie Maschinen, Geräte, Werkzeuge und Materialien, mit denen das Entstörfahrzeug Wasserrohrnetz (B 1000) ausgerüstet sein muß!
2. Welche Instandhaltungsarbeiten werden in Ihrem Betrieb durch Spezialbrigaden durchgeführt?
3. Erläutern Sie die Vorzüge des PVI-Systems gegenüber der Instandsetzung von Maschinen und Anlagen der Wasserversorgung!