

B. Die Baudurchführung

10. Richtlinien für den Beginn eines Kanalbaues

Die Bauarbeiten sollen am Anfang eines Kanals, das ist am Vorkopf (letzten Einsteigschacht) des zu verlängernden Kanals bzw. an der Einmündung in einen anderen Kanal bzw. an der Vorflut einsetzen. Es scheint dies eine Selbstverständlichkeit zu sein, ist es aber nicht immer. Aus irgendwelchen mehr oder weniger stichhaltigen Gründen wird fallweise an einer anderen Stelle des neuen Kanalzuges angefangen, es wird eine Kanallänge eingebaut und erst dann versucht, die Verbindung zum bestehenden Kanalnetz herzustellen. Da kann es dann, insbesondere bei Privatkanälen, vorkommen, daß man auf ein unvorhergesehenes Hindernis stößt, etwa auf ein Wasserleitungs- oder Gasrohr, von dem man nichts wußte oder dessen Tiefenlage nicht richtig ermittelt wurde. Es muß dann das Kanalgefälle und eventuell auch das Profil geändert werden, wodurch die bereits fertiggestellte Kanallänge unbrauchbar ist und herausgerissen werden muß. Um dies zu vermeiden, kann es vorkommen, daß beim Bau von Rohrkanälen ein Polier oder Vorarbeiter in unverantwortlicher Weise das Hindernis mit einem improvisierten Düker (man sieht es ja ohnehin nicht) unterfährt, der Kanal dann ständig verstopft ist und der Kanalbetrieb darunter schwer leidet. Diese Art der Kanalherstellung sollte daher nur in ganz besonderen Fällen angewendet werden, wobei eine besonders genaue Erhebung der übrigen Einbauten sowie Höhenermittlung und -festlegung Voraussetzung ist. Man soll auch immer mindestens eine ganze Länge zwischen zwei Schächten öffnen, dann kann man das Gefälle leicht kontrollieren und etwaigen Hindernissen rechtzeitig ausweichen. Vor dem Öffnen von nur wenigen Metern eines Kanalgrabens, der stückweisen Verlegung des Kanals und sofortigen Zuschüttung, wie dies insbesondere beim Bau von Rohrkanälen sehr häufig vorkommt, ist eindringlich zu warnen. Wenn dann noch lediglich mit der Wasserwaage gearbeitet wird, kann man sich leicht vergegenwärtigen, wie ein solcher Kanal aussieht. Zur ordnungsgemäßen Kanalherstellung ist eine ständige Arbeitskontrolle unerlässlich.

Vor Beginn des Baues eines Straßenkanals muß an Ort und Stelle eine Verkehrsverhandlung abgehalten werden, bei der alle Vorkehrungen zur Regelung des Straßenverkehrs besprochen und festgelegt werden; so insbesondere auch die Lagerung des Aushubmaterials und die Herstellung von Fußgänger- und Fuhrwerksbrücken. Der Verhandlung müssen die Vertreter aller übrigen Einbauten (Wasser- und Gasrohrleitung, Kabel), des öffentlichen Verkehrs sowie der Straßenerhaltung,

$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{b/2}{a}$ errechnet sich α und $\beta = 180 - \alpha$. Wählt man z. B. $a = 10$ m,

dann ergibt sich der $\sin \frac{\alpha}{2}$ besonders einfach mit einem Zehntel der

halben Länge von b . Nehmen wir an, daß $b = 13,20$ m gemessen wurde,

dann ist $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{6,60}{10} = 0,660$ und damit $\alpha = 82^{\circ}36'$, $\beta = 97^{\circ}24'$. Die Tan-

gente $t = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$, die Bogenlänge $l = r \frac{\pi \cdot \alpha}{180}$. Die Bogenpunkte sind mit

Ordinaten von den Tangenten nach der Formel $y = r - \sqrt{r^2 - x^2}$ abzu-

stecken. Die Ordinate des Scheitelpunktes $y_m = r \cdot (1 - \cos \frac{\alpha}{2})$, die

zugehörige Abszisse x_m ist gleich der halben Sehne $r \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$. Alle diese

Werte kann man Absteckungstabellen entnehmen.

Der Abstand der Kanalachse von der Baulinie bzw. Straßenfluchtlinie und die Einmaße der Winkel-
punkte auf Festpunkte sind für den nach Bauvoll-
endung zu verfassenden Ausführungsplan festzu-
halten, um spätere Rekonstruktionen der Trassen-
führung zu ermöglichen. Bei Kanalbauten im Trennsystem
werden bei gleichzeitiger Ausführung beider Kanäle diese in einem
gemeinsamen Kanalgraben verlegt, wobei der Regenwasserkanal im
allgemeinen über dem Schmutzwasserkanal zu liegen kommt. Beide
Kanalachsen sind je nach Profilgröße und Art der Konstruktion in einem
bestimmten Abstand voneinander zu führen. In diesem Fall ist es am
besten, die Achse des Kanalgrabens auszustecken.

Zur Festlegung der Höhenlage der Kanalsole sind Absehladen
(Visierlatten) zu verwenden, die unverrückbar auf zwei im Abstand
von 0,50 m neben dem Kanalgraben unabhängig von der Pölzung einge-
grabenen Stehern (Packstalen) etwa in Augenhöhe (1,50 m) in einem
festen Abstand von der Kanalsole angebracht werden. Absehladen und
Steher werden zusammen als Profil bezeichnet und fortlaufend
numeriert (Abbildung 28). Die Absehladen müssen unbedingt gerade
sein und sind an ihrer oberen Kante abzuschrägen. Es müssen immer
mindestens drei Profile vorhanden sein, um deren unveränderte Höhen-
lage jederzeit kontrollieren zu können. Die Profile sind an den wich-
tigsten Punkten der Kanaltrasse, das sind Gefällsbrüche und Gelände-

bruchpunkte, Bogenanfang, Bogenmitte und Bogenende, und dazwischen in den Geraden in möglichst gleichen Entfernungen von höchstens 25 m anzuordnen. Im Bogen ist zu bedenken, daß die Visierlinie in der Sehne verläuft und daher die Profile entsprechend näher zu versetzen sind. Die Höhe der Absehladoberkante ist, dem Kanalgefälle entsprechend, mit einem geodätischen Instrument, von einem Höhenfestpunkt ausgehend, anzugeben und des öfteren, insbesondere vor dem Verlegen der Kanalsole, zu kontrollieren. Die Höhenlage des Kanals wird mittels eines dem gewählten festen Abstand entsprechenden Absehkreuzes durch Einvisieren desselben über die Absehladen ermittelt. Hiefür wird das

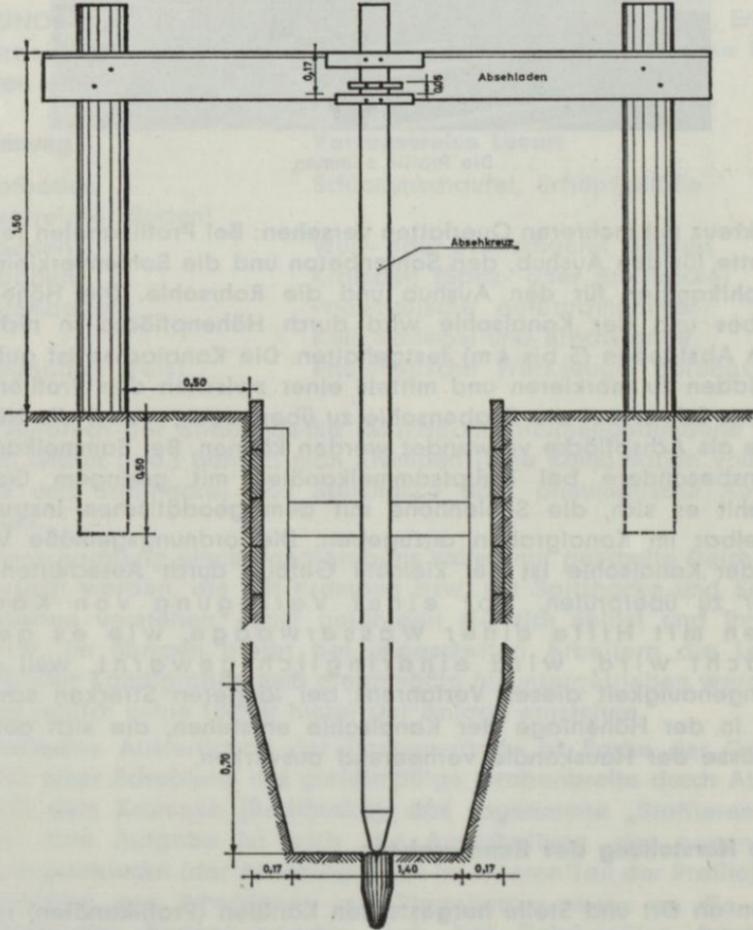
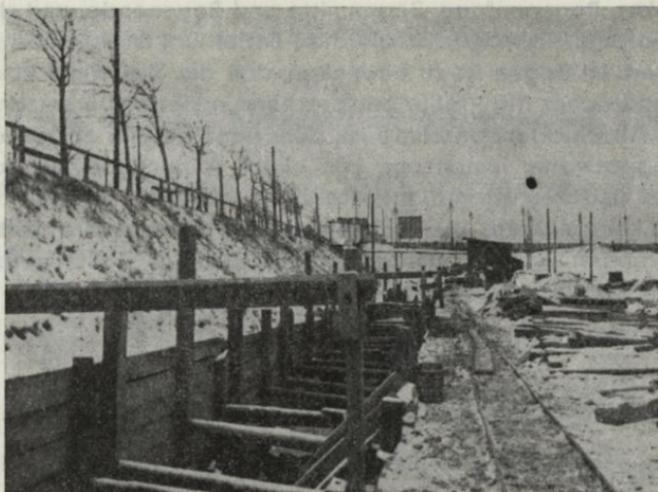


Abbildung 28: Profil und Absehkreuz



Die Profile stimmen

Absehkreuz mit mehreren Querlatten versehen: Bei Profilkanälen je eine Querlatte für den Aushub, den Sohlenbeton und die Sohlenverkleidung, bei Rohrkanälen für den Aushub und die Rohrsohle. Die Höhe des Aushubes und der Kanalsohle wird durch Höhenpflöcke in nicht zu großen Abständen (3 bis 4 m) festgehalten. Die Kanalachse ist auf den Absehladen zu markieren und mittels einer zwischen den Profilen gespannten Schnur auf die Grabensohle zu übertragen, wobei die Höhenpflöcke als Achspflöcke verwendet werden können. Bei Sammelkanälen und insbesondere bei Hauptsammelkanälen mit geringem Gefälle empfiehlt es sich, die Sohlenhöhe mit dem geodätischen Instrument unmittelbar im Kanalgraben anzugeben. Die ordnungsgemäße Verlegung der Kanalsohle ist bei kleinem Gefälle durch Ausschütten von Wasser zu überprüfen. Vor einer Verlegung von Kanalrohren mit Hilfe einer Wasserwaage, wie es gerne gemacht wird, wird eindringlich gewarnt, weil durch die Ungenauigkeit dieses Verfahrens bei längeren Strecken schwere Fehler in der Höhenlage der Kanalsohle entstehen, die sich auf die Anschlüsse der Hauskanäle verheerend auswirken.

12. Die Hersteilung des Kanalgrabens

Bei den an Ort und Stelle hergestellten Kanälen (Profilkanälen) richtet sich die Kanalgrabenbreite nach dem gewählten Profil. Falls es nötig ist, das Pölzholz wegen zu geringer Standfestigkeit des

Bodens nach Fertigstellung des Kanalprofils zu belassen, müssen zur äußeren Breite des Betonkörpers je nach Art der Pölung beiderseits 5 bis 10 cm zugeschlagen werden. Bei Rohrkanälen beträgt die Mindestbreite des Kanalgrabens 80 cm. Im übrigen sind bei normaler Bauausführung zur größten Breitenabmessung der Rohre beiderseits mindestens 20 cm zuzuschlagen, damit die Rohrverlegung und insbesondere die Muffendichtung ordnungsgemäß durchgeführt werden kann. Bei Belassung der Pölpfosten ist dies entsprechend zu berücksichtigen. Vor Beginn der Grabarbeiten wird der Rand des Kanalgrabens beiderseits, mindestens aber auf einer Seite, durch ausgelegte Pfosten, die an der Bodenoberfläche mittels Pflöcken oder Gerüstklammern befestigt werden, markiert und unverrückbar festgehalten (die sogenannte Anlage).

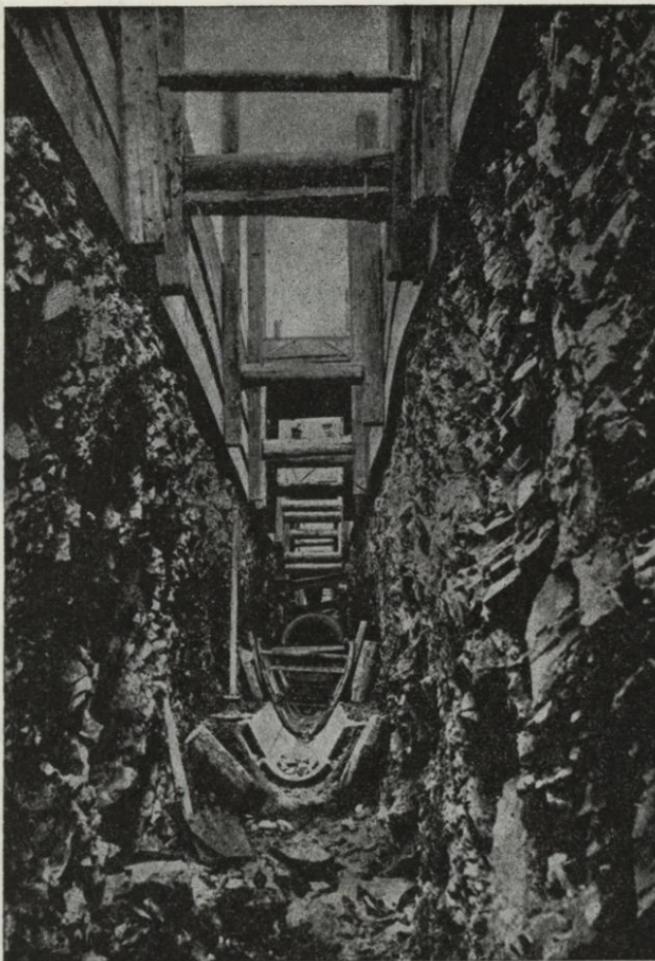
Die ÖNORM B 2205, Technische Vorschriften für Bauleistungen, Erd- und Felsarbeiten, teilt die Böden nach ihrer Lösbarkeit in folgende Bodenklassen ein:

Benennung	Vorzugsweise Lösart
Schöpfungsboden (wasserreicher Boden)	Schlammshaufel, Schöpfunggefäße
Stichboden	Wurf- oder Stichshaufel, Spaten
Hackboden	Krampen (Spitz- oder Breithacke)
Schrämboden	Pneumatische Aufbruchhämmer Keil, Schlegel und Brechstange
Sprengboden (Fels)	Pneumatische Werkzeuge, Sprengstoff

Zum Aufbruch der Straßendecke (Makadam, bitumengebundene Decke, Beton, Granit u. a.) benützt man Krampen (eine Kombination von Spitzhacke und Breithacke) und Spitzhacke oder pneumatische Aufbruchhämmer.

Zur Ausschachtung eines Kanalgrabens sollen nur geschulte Deichgräber eingesetzt werden, die mit Krampen bzw. mit Spitzhacke und Shaufel umzugehen verstehen, sonst gefährden sie sich selbst und ihre Mitarbeiter. Im übrigen bleibt bei ungeschulten Arbeitern die Leistung gering. Der Kanalgraben muß gleichmäßig hinuntergetrieben werden, es dürfen seitlich keine Löcher hinter der Anlage entstehen.

Die lotrechte Ausfertigung der Grabenwände ist Sache der Gerüster, die mit einer Schablone die gleichmäßige Grabenbreite durch Abarbeiten mit dem Krampen (Breithacke), das sogenannte „Staffieren“, herstellen. Ihre Aufgabe ist auch die Ausarbeitung der sogenannten Böschungsdreiecke (der Abschrägungen im unteren Teil der Profile), unter Verwendung von Schablonen aus Ziegellatten, wenn es die Standfestigkeit des Bodens erlaubt. Auch bei Rohrkanälen kann man Böschungsdreiecke in der Kanalgrabenwand stehenlassen. Wenn die

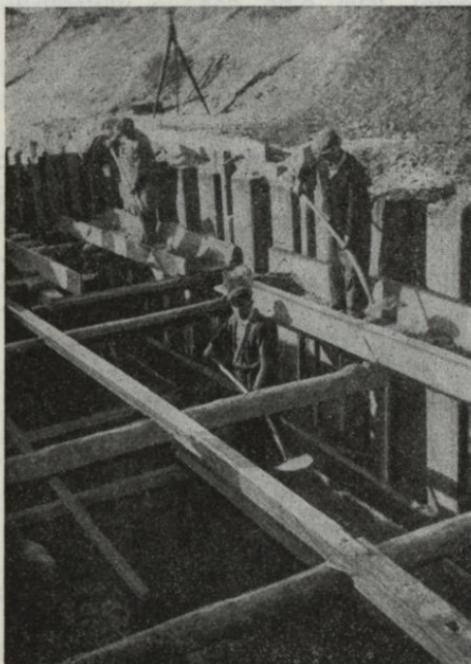


Kanalgraben im Flyschgestein

Grabentiefe die Größe eines Mannes wesentlich übersteigt, muß die Förderhöhe durch Einlegen eines Pfostens als Wurftrappe auf die Sprenger der Pölung, die durch Knaggen oder Klammern gegen Abrutschen zu sichern sind, unterteilt werden, von der aus ein Arbeiter das auf die Trappe geworfene Material nach oben befördert. Dieses „Überschauen“, das eventuell auch noch durch Einschaltung einer zweiten Trappe möglich ist, erfordert eine gewisse Geschicklichkeit, soll nicht wieder der größte Teil des Aushubes in den Graben fallen und den Gräber gefährden. Also auch hier kann nicht jeder verwendet werden, weshalb die Vermittlung von branchenfremden Leuten, wie es

die Arbeitsvermittlungsstellen gerne praktizieren, abzulehnen ist. Bei größerer Grabentiefe müssen für das gefahrlose Absteigen in die Baugrube Leitern vorhanden sein, wodurch auch das Besteigen der Sprenger und deren Lockerung vermieden wird. Die Leitern müssen die Baugrube mindestens um einen Meter überragen.

Die Verwendung von Löffelbaggern ist im städtischen Kanalbau wegen der vielen den Kanalgraben kreuzenden Einbauten (Gas- und Wasserrohre, Kabel) im verbauten Gebiet höchstens bis zur Tiefe der Kabel möglich und auch da mit Gefahren verbunden, da man deren Tiefenlage nie genau ermitteln kann. Ein herausgerissenes Strom-Versorgungskabel kann aber, abgesehen von der Gefährdung der Arbeiter, ein ganzes Wohnviertel stromlos machen. Die Kosten der Wiederinstandsetzung gehen selbstverständlich zu Lasten des Bauunternehmers, wodurch die Ersparnis an Arbeitszeit mehr als wettgemacht wird. Auch der Einsatz eines Greifbaggers ist vor Erreichung der Tiefe des tiefstgelegenen Einbaues gefährlich. Hingegen kann man bei großer Tiefe zur Vermeidung des kostspieligen Überschaufelns Greifbagger oder Kübelkräne verwenden, wobei aber auf die Pölung besonders geachtet werden muß, soll nicht der hochgezogene volle Greifer



Überschaufeln

oder Kübel die Sprenger herausreißen und damit die Pölung zum Einsturz bringen. Die Kübel können rund oder rechteckig sein, zum Ausleeren gekippt werden oder der Boden läßt sich durch Seilzug öffnen. Die Fördermaschinen laufen auf Schienen beiderseits des Kanalgrabens unmittelbar über diesem. Im unberührten Boden ist der maschinelle Aushub ohne weiteres möglich, er hängt insbesondere von der Standfestigkeit des gewachsenen Bodens ab. Unter Umständen kann man den Kanalgraben auch geböschst ausheben, wobei der Böschungswinkel bei Mutterboden und leichtem Boden (Stichboden) 45° , bei mittelschwerem und schwerem Boden (Hack- und Schrämboden) 60° , bei leichtem Fels (ohne Sprengen lösbar) 80° und bei schwerem Fels (durch Sprengen lösbar) 90° betragen kann (DIN 18,300). Für Sprengarbeit ist eine behördliche Genehmigung erforderlich. Im verbauten Gebiet sind besondere Vorsichtsmaßnahmen notwendig, und man wird nur mit schwachen Ladungen Lockerungssprengungen vornehmen können. Die Sprengungen darf nur ein behördlich befugter Sprengmeister durchführen. Man kann einen Kanalgraben auch in seinem oberen Teil abgeböschst und in seinem unteren Teil mit senkrechten Grabenwänden und fachgerechtem Verbau herstellen. Hiefür ist jedoch die Anlage einer Berme von mindestens 0,60 m zwischen Böschungsfuß und verbautem Teil auf beiden Seiten notwendig. Für welche Art der Grabenherstellung man sich entscheidet, muß eine genaue wirtschaftliche Überlegung ergeben.

Im standfesten, unberührten Boden ist es auch möglich und wird in Deutschland mit Erfolg durchgeführt, daß man den Kanalgraben durch Tief-Löffelbagger aushebt, wobei bei Tiefen über 1,75 m die Verwendung besonderer Schutzvorrichtungen in Form von rahmensteifen eisernen Hilfskonstruktionen für den Einbau einer waagrechten Pölung notwendig ist. Es gibt deren eine ganze Anzahl. So den Kanalbohlen-Einbaukorb System „Heidreder“ (Abbildung 29), dessen rahmensteife, aus Stahlrohren geblidete Hilfskonstruktion mit der erforderlichen Verbohlung vom Bagger nach Erreichung der Grabensohle auf diese gesetzt wird. Im Schutze des Stahlrohrgerüstes werden die Bohlen von Arbeitern ausgestreift, worauf dieses frei gemacht, vom Bagger hochgezogen und im anschließenden Grabenfeld erneut eingesetzt wird. Andere, ähnlich wirkende, käfigartige Hilfskonstruktionen sind die Sicherheitskörbe nach LAMMER-SCHILLINGS und das Verbaugerät FW REUBER.

Das Bundesministerium für soziale Verwaltung hat die 267. Verordnung vom 10. XI. 1954 am 30. XII. 1954 im Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 1954, 59. Stück, über Vorschriften zum Schutze des Lebens und der Gesundheit von Dienstnehmern bei Ausführung von Bauarbeiten, Bauneben- und Bauhilfsarbeiten, verlautbart, in welcher im Abschnitt 2, §§ 16, 17 und 18, die Erd- und Felsarbeiten behandelt

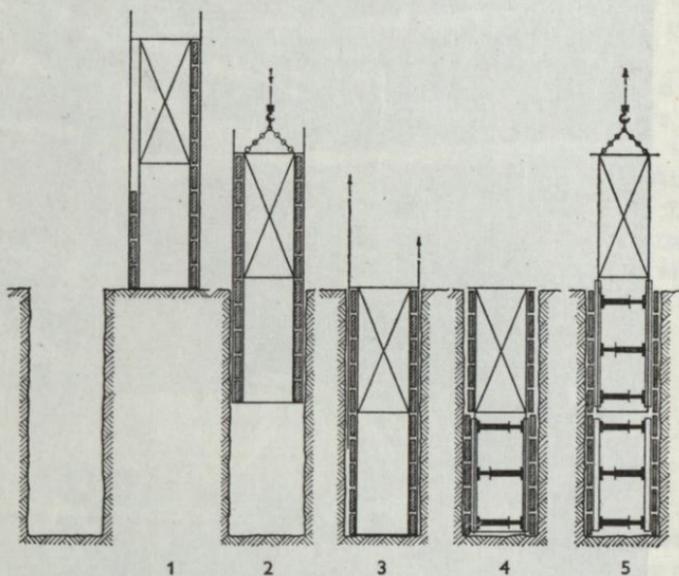
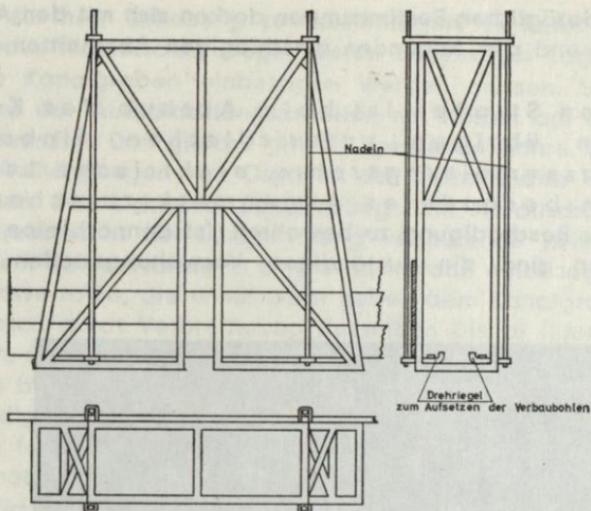
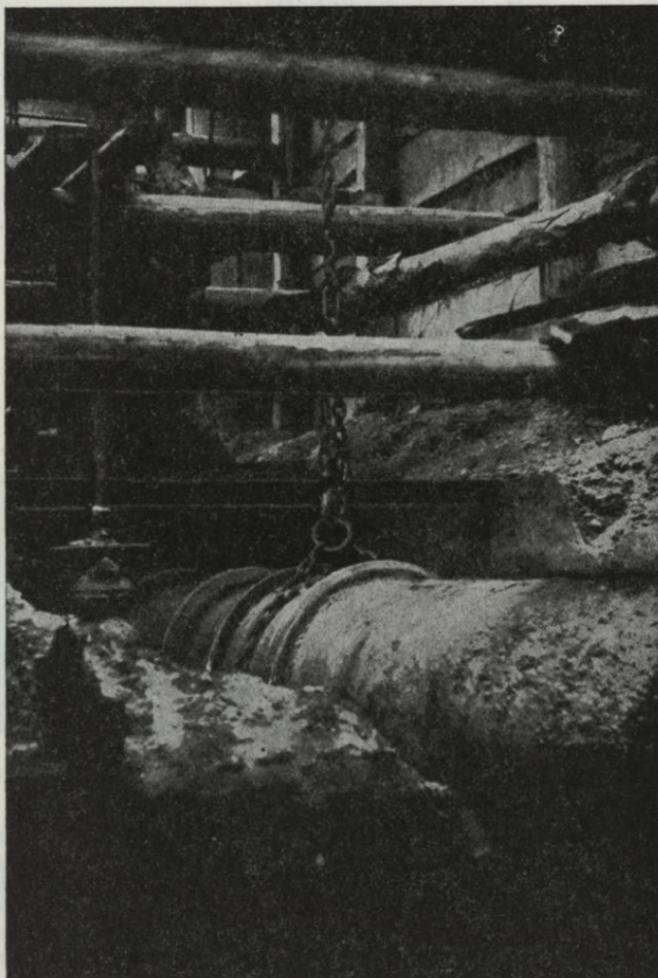


Abbildung 29: Heidbreder-Grabenverbaugerät

Das Heidbreder-Grabenverbaugerät ist ein allseitig versteiftes kräftiges Stahlrohrgerüst. Außerhalb des Grabens werden die Verbaubohlen zwischen Rohrgerüst und herausziehbare Nadeln geschoben (1) und das Ganze vom Bagger in den Graben gesetzt (2). Nach dem Ziehen der Nadeln (3) wird ausgesteift (4) und das leere Gerüst wieder herausgehoben (5). Das Gerät ist nur bei Einsatz von Baggern mit Tieflöffeleinrichtung zu verwenden, da nur diese maßhaltige Gräben und glatte Grabenwände herstellen können.

werden. Die diesbezüglichen Bestimmungen decken sich mit den Ausführungen in diesem und den folgenden einschlägigen Abschnitten dieses Buches.

In städtischen Straßen ist beim Aushub des Kanalgrabens den übrigen unterirdischen Einbauten (Gas- und Wasserleitungsrohre, elektrische Leitungen usw.) ein besonderes Augenmerk zu schenken, sie sind vor jeder Beschädigung zu bewahren. Ist dennoch eine solche eingetreten, dann sind die zuständigen Verwaltungsstellen sofort



Wasserleitungsrohr-Sicherung

davon zu ihrer Behebung zu verständigen. Es kann vorkommen, daß Gas- oder Wasserrohre wegen deren ungünstiger Lage zur Kanalachse in den Kanalgraben einbezogen werden müssen. Sie müssen dann während der Ausschachtungsarbeiten mit Ketten auf Überlagen aufgehängt werden. Das gleiche gilt für kreuzende Rohre. Es empfiehlt sich, diese Aufhängungen von Organen der betreffenden Werke vornehmen zu lassen. Den Lichtraum von Einstieg- und Abfallschächten dürfen sie nicht kreuzen. In der Längsrichtung verlaufende Rohre müssen daher mit einem Überschubrohr in eine Schachtwand einbezogen werden. Gas- und Wasserrohre, die unmittelbar neben dem Kanalgraben liegen, sind am besten durch Verbreiterung desselben bis zu ihrer Tiefanlage freizulegen, um sie unter Kontrolle zu halten. Man vermeidet dadurch auch, daß sie bei Herstellung der Pölung durch das Einbringen der Sprenger beschädigt werden könnten. Kabel, die ausnahmsweise in den Kanalgraben fallen, werden mit Gerüstklammern an der Pölung befestigt, kreuzende Kabel an Überlagen aufgehängt. An Schächten führt man sie, da sie ja flexibel sind, vorbei. Auf alle diese Möglichkeiten muß schon bei der Trassierung der Kanalachse Rücksicht genommen und muß sie dementsprechend angelegt werden.

Wenn ein Kanal einen Hochwasserschutzdamm durchörteren muß, müssen die Bauarbeiten in zwei Abschnitten, also bis zur Hälfte des Dammes und von ihr ab, durchgeführt werden, so daß wenigstens der halbe Dammkörper bestehen bleibt. Der zweite Abschnitt darf erst begonnen werden, wenn der erste einschließlich der Zuschüttung fertig ist. Das Kanalprofil ist provisorisch zu verschließen. Zwischen beiden Abschnitten ist bei Verfüllung des Kanalgrabens ein entsprechend dicker Tegelkern einzubringen und beiderseits im Dammkörper einzubinden.

13. Die Pölung (Grabenverbauung)

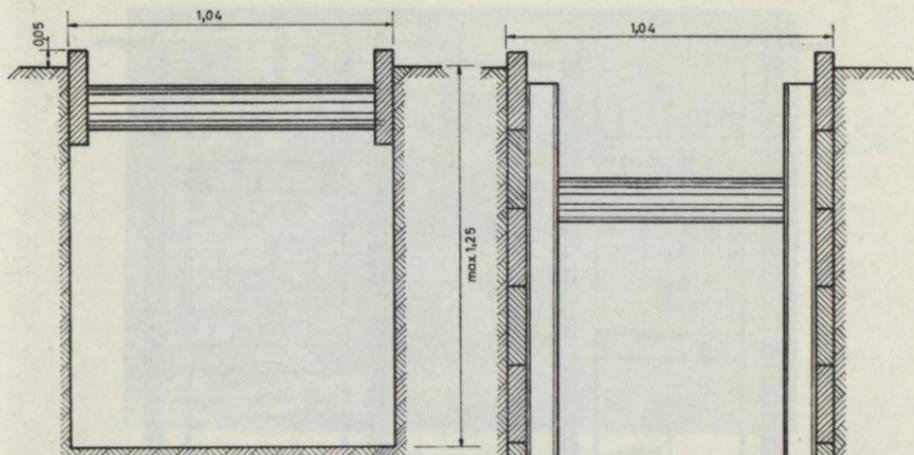
a) Allgemeines

Die ÖNORM B 2503, Straßenkanäle, Richtlinien für den Bau, bestimmt, daß „der Kanalgraben den jeweiligen Bodenverhältnissen entsprechend so zu pölzen ist, daß ein Loslösen der Bodenteile von den Wänden unbedingt vermieden wird“. Eine richtige, sachgemäße Pölung ist für die Herstellung eines Kanals von besonderer Bedeutung. Und gerade in diesem Belange glauben viele Bauunternehmer sparen zu dürfen, was sie dann öfters schwer büßen müssen. Ein stärkerer Regen oder die Erschütterung des Bodens durch schweres Lastfuhrwerk, ja lediglich der Druck des neben dem Kanalgraben aufgehäuften Aushubmaterials kann

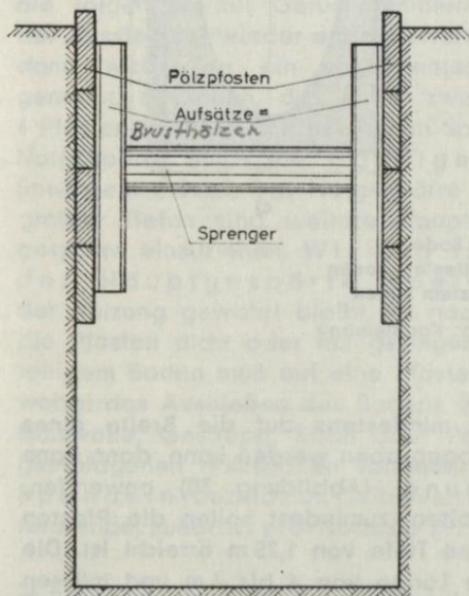
eine unsachgemäße Pölung zum Einsturz bringen und damit den Bruch von Gas- und Wasserleitungen, das Abreißen von Kabeln usw. mit ihren verheerenden Folgen verursachen. Ja selbst seicht fundierte, nahegelegene Häuser können in Mitleidenschaft gezogen werden. Da diese Möglichkeit auch bei sachgemäßer Pölung gegeben ist, empfiehlt es sich, vor Beginn der Grabarbeiten eine sogenannte „Schreckbeschau“ vorzunehmen, das heißt, das in Frage kommende Objekt wird zur Beweissicherung kommissionell unter Beiziehung des Hauseigentümers oder Hausverwalters und eines Vertreters der Baubehörde auf den Bauzustand untersucht. Vorhandene Gebrechen, so insbesondere Sprünge im Mauerwerk, werden schriftlich oder auch photographisch festgehalten und letztere an geeigneten Stellen mit dünnen Glasplättchen in Gipsunterlage überspannt, um jede Veränderung infolge Reißens dieser Plättchen sofort feststellen zu können.

Auf die Standfestigkeit von städtischem Boden kann man sich nie verlassen. Die angeschnittene Bodenschicht kann noch so fest aussehen, sie ist meist von geringer Breite, weil hinter ihr eine angeschüttete Künette (Rohrgraben) verläuft. Besonders gefährlich ist z. B. der in Wien häufig vorkommende sogenannte „stehende“ Tegel (Gemenge von feinstem Staubsand und Rohton), der in lotrecht gepreßten Schichten verläuft. Wenn man ihn anschneidet, sieht er standfest aus, an die Luft gekommen, fallen aber die einzelnen Schichten wie die Blätter eines Kartenspiels um und es entstehen in der Grabenwand tiefe Löcher. Da hilft nur eines, sofort pölzen und keinesfalls über Nacht stehenlassen. Gute Pölung macht sich auch hinsichtlich der Wiederherstellung der Straßendecke bezahlt, weil jede Setzungsbehebung und die damit verbundene Erneuerung des Belages Sache des Bauunternehmers ist. Die Pölung soll 5 cm über dem Gelände als Schutz gegen das Abstürzen von Aushubmaterial oder von Arbeitern in den Kanalgraben und zur Abhaltung von Regenwasser hervorstehen.

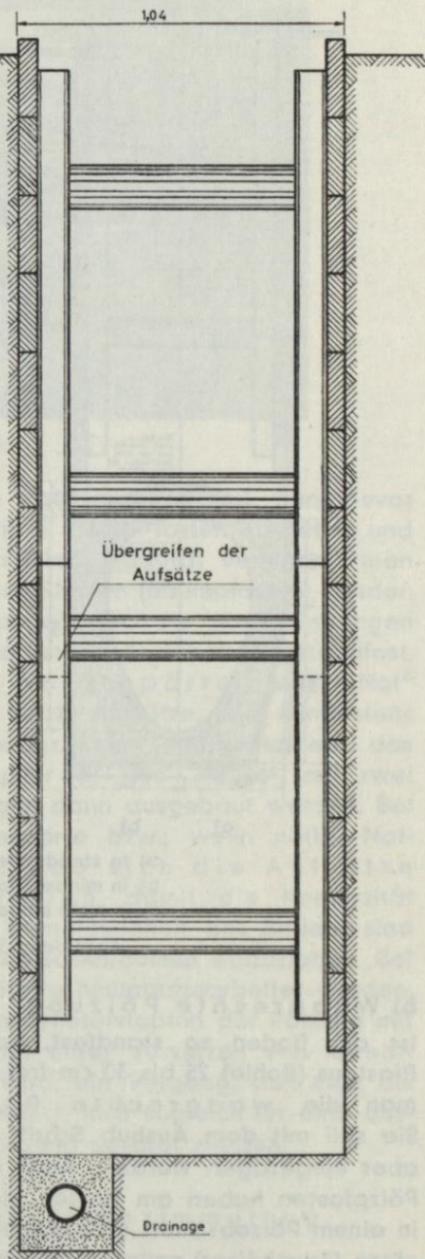
Es empfiehlt sich deshalb auch, die Fuge an der Straßendecke mit Aushubmaterial abzudichten. Die Pölpfosten müssen mindestens 4 cm, besser 5 cm dick und gleichlaufend besäumt sein. Für die Aufsätze (Brusthölzer) eignen sich am besten waldkantige Hölzer, die geringere Tendenz zum Absplittern zeigen als Kanthölzer. Sie sollen mindestens 10 bis 15 cm dick sein. Für Sprenger (Sprengriegel) sind Rundhölzer von mindestens 10 cm Durchmesser zu verwenden. Im übrigen ist der statisch erforderliche Querschnitt zu wählen. Die Verwendung von eisernen Sprengern (Pölschrauben) ist vorteilhaft, weil sie leicht zu handhaben und sehr dauerhaft sind. Die Spindel soll mindestens 10 cm in der Hülse stecken. Die Pölung muß auf der ganzen Wandfläche dicht anliegen. Sie soll den Arbeitsraum möglichst wenig einengen, Umpölungen sollen nach Möglichkeit unterbleiben.



a) Saumpfosten

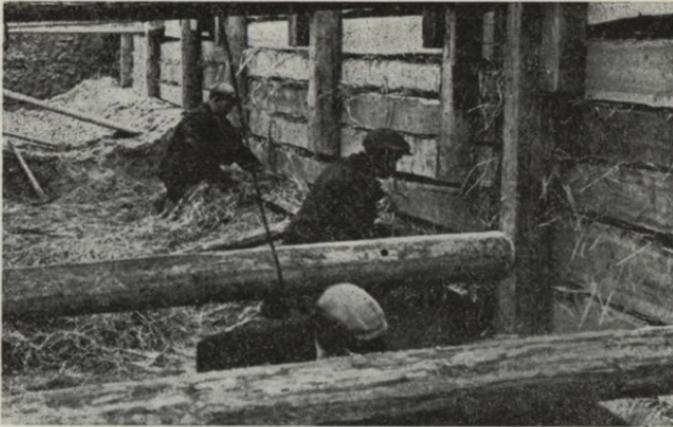


b) Notgespärre



c) Hauptgespärre

Abbildung 30 a: Waagrechte Pölung



Spandeln

fernt sein. Bei der Herstellung eines Kanalgrabens soll man, bevor man tiefer geht, an den Grabenrändern je einen Pfosten aufstellen und diese gegeneinander provisorisch absteifen. Dadurch verhindert man ein Abreißen der Straßendecke. An diese Pfosten (Saumpfosten) werden die folgenden mit Gerüstklammern angehängt, die nach Einbringen der Aussteifung wieder entfernt werden. Ist der Boden wenig standfest, dann wird man ein sogenanntes Notgespärre, kurz „Not“ genannt, einziehen, das heißt zwei kurze Aufsätze, die mindestens 4 Pfosten erfassen, mit nur einem Sprenger. Beim Tiefergehen wird das Notgespärre durch ein Hauptgespärre, das „Haupt“, mit zwei Sprengern ersetzt. Das Notgespärre kann dann ausgebaut werden. Bei großen Tiefen sind weitere Hauptgespärre bzw., wenn nötig, Notgespärre einzuziehen. Wichtig ist, daß sich die Aufsätze der Hauptgespärre übergreifen, damit die Kontinuität der Pölung gewahrt bleibt. Je nach Standfestigkeit des Bodens sind die Pfosten dicht oder mit geringen Zwischenräumen einzuziehen. Bei rolligem Boden muß auf eine Pfostenbreite hinuntergearbeitet werden, wobei das Ausfließen des Bodens durch Hinterstopfen der Pölung mit Holzwohle, Gestrüpp, Stroh oder Papier unter Vorsetzen von lotrecht geschlagenen Holzspänen verhindert wird, ein Vorgang, den man als Spandeln bezeichnet. Selbstverständlich muß sogleich für eine ausreichende, zunächst provisorische Aussteifung gesorgt werden.

c) Senkrechte Pölung und Getriebezimmerung

Statt waagrechter Pölung kann, insbesondere bei Kanalgrabenbreiten über 4 m, eine senkrechte Pölung (Abbildung 31) mit Verwendung von 3 bis 4 m langen stehenden Pfosten angewendet werden, die

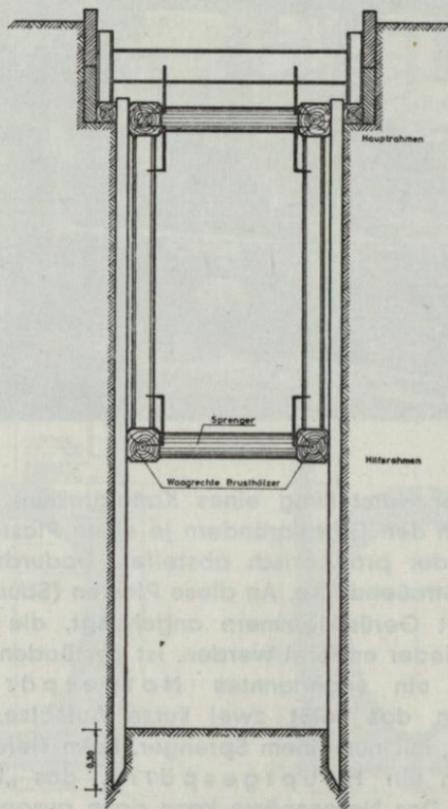
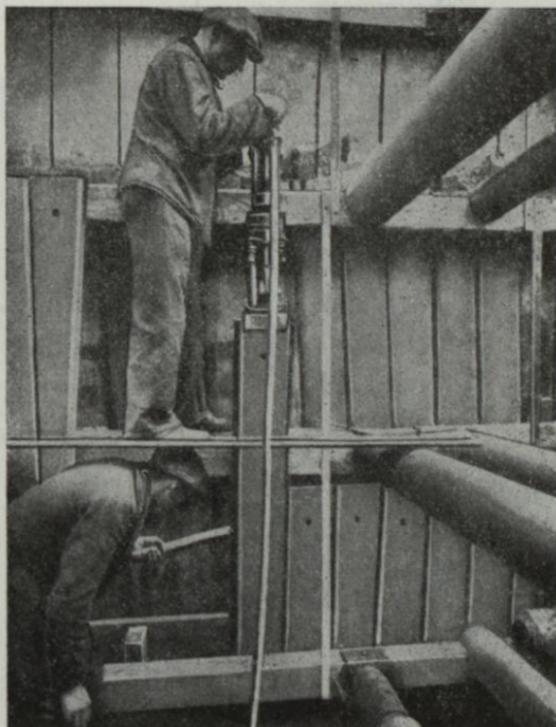


Abbildung 31: Senkrechte Pöhlung (Getriebezimmer)

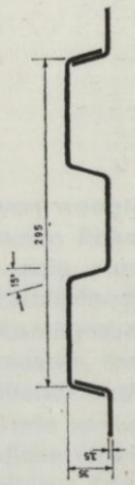
von waagrechten Brusthölzern, durch Sprenger ausgesteift und dadurch einen Rahmen bildend, gehalten werden. Wenn der Boden jedoch zu wenig standfest ist, z. B. loser Boden, Anschüttung, Schwimmsand (Schöpfungsboden) oder sehr wasserreicher Boden, bzw. wenn nahe dem Kanalgraben gelegene Objekte vor jeder Gefährdung geschützt werden müssen, muß eine *Getriebezimmer* zur Ausführung kommen. Hierbei wird der obere Teil des Kanalgrabens je nach Möglichkeit auf eine Tiefe von etwa 0,50 bis 1 m beiderseits um eine Pfosten- plus Aufsatzdicke verbreitert und eine waagrechte Pöhlung eingebracht. Im Schutze dieser Pöhlung werden sodann die stehenden Pfosten, die an der unteren Stirnkante am besten etwas abgeschrägt und zugeschärft sind, unter Verwendung eines über den Kanalgraben gestellten Bockgerüsts mittels eines Pölschlegels oder mit Preßluftschlämmern, dem Aushub folgend, hinter einem Hauptrahmen derart eingetrieben, daß die schräge

Stirnkante die Pfosten aneinanderpreßt. In etwa $\frac{2}{3}$ der Tiefe wird ein zweiter Rahmen eingebracht, der zur Sicherung gegen Abrutschen durch Hängeeisen oder Latten mit dem Hauptrahmen verbunden werden muß. Bei größeren Tiefen kann durch eine leichte Schrägstellung (1 : 10) der Pfosten gegen die Grabenwand eine Verengung des Kanalgrabens nach unten vermieden werden. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn eine Pfostenlänge nicht ausreicht und übergreifend eine neue Länge eingeschlagen werden muß. Es kommt sodann die beim Stollenvortrieb im nachfolgenden beschriebene Methode mit Pfandbrett und Keilen zur Anwendung. In besonders schwierigen Fällen müssen 8 cm dicke Holzspundwände mit Feder und Nut und Eisenschuhen eingetrieben werden. Bei beiden Pölzungsarten ist die Pölzung mindestens 30 cm unter die Kanalgrabensohle vorzutreiben.

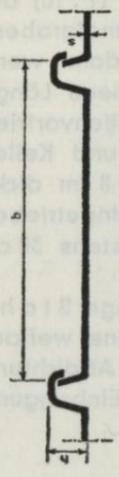
An Stelle von Holzpfosten können vorteilhaft 2,5 bis 3 m lange Stahl-Kanaldielen (Abbildung 32) verwendet werden, die eine weitaus größere Lebensdauer als Holzpfosten haben und eine gute Abdichtung der Baugrube bei leichter, nahezu erschütterungsfreier Einbringung



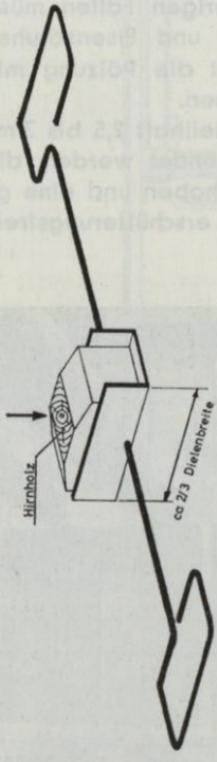
Stahl-Kanaldielen schlagen



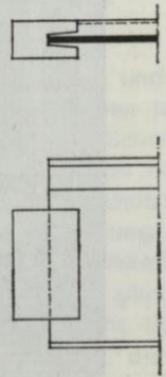
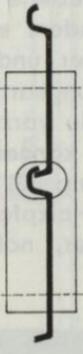
a) VÖEST-Kanalblech



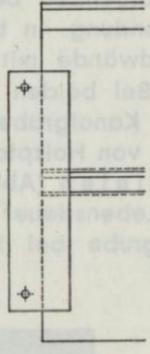
b) Kanaldielen Kölner Modell



c) Rammauflage aus U-Profilen mit Hartholzfutter



d) Rammauflage aus Chrom-Nickel-Stahl für den Gebrauch von Preßlufthämmern



Doppelrammhaube aus Flußstahl oder Stahlguß für den Einsatz von Stampfern oder Fallhämmern

Abbildung 32: Kanaldielen

garantieren. Das Einrammen erfolgt durch leichte Preßlufthämmer (etwa 50 kg Gewicht, 1100 Schläge je Minute). Bei größerer Tiefe soll stufenweise gerammt werden. Hierzu sind zur Schonung der Dielen am besten eigene Rammköpfe aus Hartholz oder Stahl den Dielen aufzusetzen. Die Dielen werden von der VÖEST und von den deutschen Firmen HOESCH A. G., KRUPP u. a. erzeugt; das Kölner Modell hat eine gut ausgebildete Stoßverbindung und dichtet daher besonders gut ab. Zum Ziehen der Dielen verwendet man einen Dreibock mit Flaschenzug oder 2-t-Kabelwinde oder einen Wagenheber.

Zur Abstützung ganz großer Baugruben, wie für große Sammelkanäle, Pumpwerke u. ä., verwendet man am besten die schweren Stahlspundwände, System LARSEN oder HOESCH, die mit schweren maschinellen Rammen eingeschlagen werden. Die Verwendung von Eisenbeton-Spundwänden empfiehlt sich weniger, da sie unelastisch sind und beim Auftreffen auf Hindernisse leicht der Beton springt, so daß die Eisen frei liegen und sich verbiegen.



Stahlspundwände schlagen

d) Minierung

Unter Umständen kann es vorkommen, daß Kanäle nicht in offener Baugrube, sondern im Wege der Minierung (Abbildung 33) gebaut werden müssen. So zum Beispiel in einer verkehrsreichen Straße in großer Tiefe, bei der Durchörterung eines Eisenbahndammes, bei der Unterfahrung eines Objektes oder aus sonstigen zwingenden Gründen. In diesem Falle ist die Pölzung nach den im Stollenbau üblichen Verfahren unter Anwendung der Getriebezimmerung durchzuführen. Das Stollenprofil wird rechteckig so groß ausgegraben, daß das Kanalprofil innerhalb der Stollenauskleidung in seiner vollen Wandstärke eingebaut werden kann. In erster Linie kommen hierfür an Ort und Stelle hergestellte Betonkanäle in Betracht, weil die um das Kanalprofil verbleibenden Hohlräume satt ausbetoniert bzw. ausgemauert werden müssen. Rohrkanäle eignen sich aus diesem Grunde wegen der zur Arbeitsdurchführung erforderlichen Lichtmaße innerhalb der Stollenauskleidung (etwa 0,80/1,50 m) weniger. Zur Abstützung der Verschalung

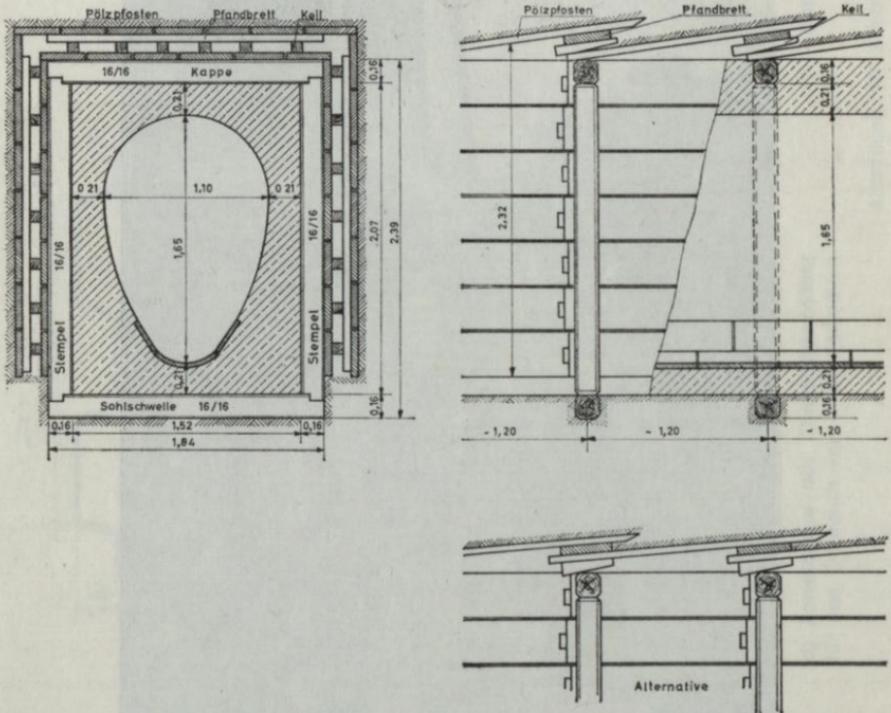
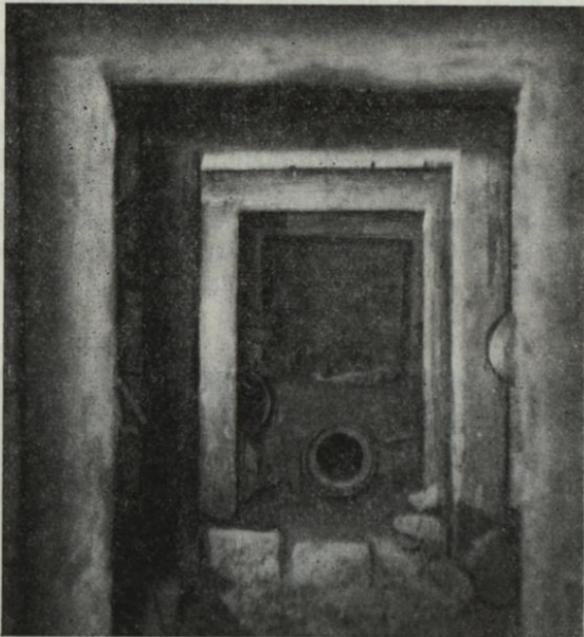


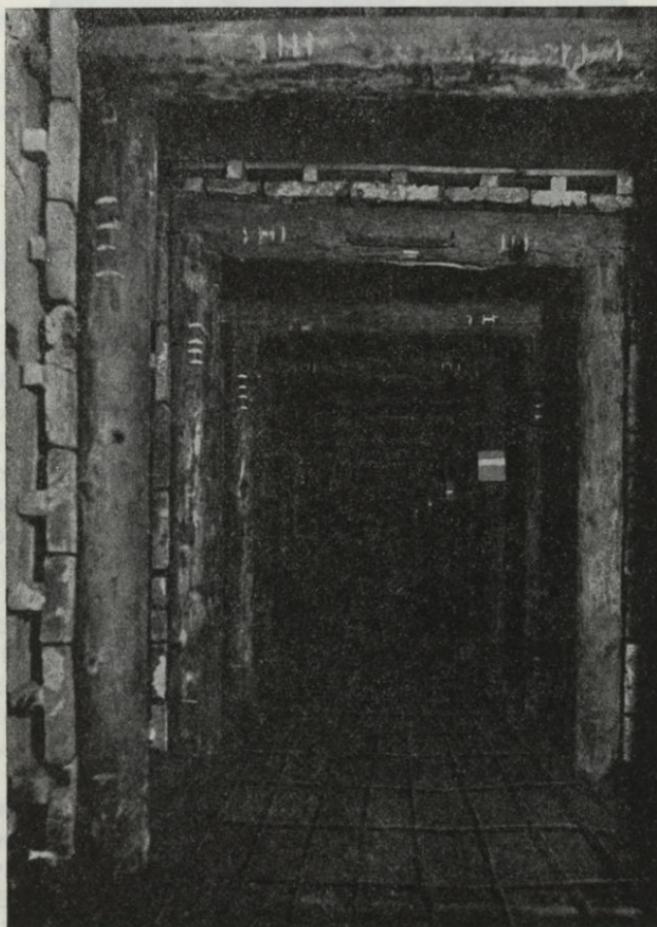
Abbildung 33: Minierung



Einbau eines Rohrkanals mit Minierung

werden Türstöcke je nach Standfestigkeit des angefahrenen Bodens in Abständen von 0,80 bis 1,50 m eingebracht. Sie bestehen aus zwei Stempeln, einer Kappe und einer Sohlschwelle, die mit halber Verkämmung zusammengefügt werden. Am besten eignen sich hierfür Rundhölzer oder waldkantige Balken. Der Querschnitt richtet sich nach dem Bodendruck, sie sollen jedoch mindestens 16 bis 18 cm dick sein. Vor Aufstellung des ersten Türstockes muß die Stollenachse, am besten mit einem geodätischen Instrument, angeschlagen werden. Ist am Beginn der Minierung der erste Türstock aufgestellt, dann wird auf der Kappe ein Brett, das sogenannte Pfandbrett, aufgelegt, und darüber werden die zugespitzten, 5 cm dicken Pölpfosten angesetzt, deren Länge so zu bemessen ist, daß sie den nächsten Türstock um 25 bis 30 cm überragen. Das gleiche geschieht bei gegebener Notwendigkeit auch an den Stempeln. Die Pfosten werden dem Fortschreiten der Ausschachtarbeiten folgend nachgetrieben. Auf halber Türstockentfernung wird eine provisorische Abstützung eingebracht, die später wieder entfernt wird. Nach Erreichung der vorgesehenen Entfernung wird der zweite Türstock aufgestellt. Die Pölpfosten, die in der Stirnwand stecken, werden mit einem Pfandbrett unterfangen, das mit Keilen auf dem neu aufgestellten Türstock abgestützt wird. Beim Weitergraben

werden die Pölpfosten des nächstens „Zimmers“ zwischen Pfandbrett und Türstock unter jeweiliger Entfernung eines Keiles angesetzt, und der beschriebene Vorgang beginnt von neuem. Um jede Bodenbewegung hintanzuhalten, wird das Pfandbrett nach Fertigstellung des Zimmers neuerlich mit Keilen gegen die Pölpfosten abgestützt. Man kann die Keile auch zwischen Pölpfosten und Kappe eintreiben. Auf den Kappen der Türstöcke wird die Kanalachse mit Nägeln markiert, an die ein Senkel aufgehängt werden kann. Durch Einvisieren der Senkelschnüre oder aber mit dem geodätischen Instrument kann die weitere Grabrichtung angegeben werden. Sollte der Kanal im Bogen liegen,



Stollenauskleidung

dann erfolgt die Angabe der Bogenpunkte durch Einrücken von der Tangente oder aber von der Sehne aus. Die Höhenlage der Sohle wird mittels eines geodätischen Instrumentes im Kanalgraben selbst angegeben.

In besonderen Fällen kann man bei Profilkänen von beiden Seiten Ausbrüche auf jeweils 40 bis 50 cm Länge herstellen und sogleich mit Spritzbeton, dem ein Raschabbindemittel (Sigonit) beigemischt wurde, auf etwa 10 cm Dicke auskleiden. Im Schutze dieser Betonschichte kann der Kanaleinbau, auch auf größere Längen, durchgeführt werden.

14. Die Kanalgrabensohle

Die Kanalgrabensohle muß genau nach dem vorgesehenen Gefälle hergestellt werden. Um dies zu ermöglichen, schlägt man, wie in Abschnitt 11 ausgeführt, Höhenpflocke oder macht zumindest Erdprofile, zwischen denen man den Boden plant. Dabei ist jede Auflockerung desselben zu vermeiden. Sollte die Grabensohle jedoch dennoch infolge ungünstiger Bodenverhältnisse, Nässe oder unsachgemäßer Arbeit aufgelockert worden sein, so ist die aufgelockerte Schicht zu entfernen und durch gestampften Betonschotter oder besser durch Magerbeton zu ersetzen. Bei Rohrkanälen ist die Grabensohle bis 10 cm unter der Kanalsohle auszuheben. Für Muffenrohre können an den Stellen, wo die Muffen hinkommen, Vertiefungen gemacht werden, um die Dichtungsarbeiten zu erleichtern. Während der Bauarbeiten ist der Kanalgraben unbedingt trocken zu halten, und zwar bei Rohrkanälen bis mindestens zur völligen Abdichtung der Rohrverbindungen, bei den Profilkänen bis zur Fertigstellung der Sohle. Bei Auftreten von Grundwasser, das auf seine allfällige Aggressivität gegenüber Beton zu untersuchen ist, ist an einer Seite der Grabensohle eine Dränrohrleitung am Rande, bei gegebener Notwendigkeit an beiden Seiten einzulegen. Sie kann aus Ton- oder Betonrohren vom Durchmesser 10 bis 16 cm hergestellt werden, die stumpf zu stoßen sind. Man kann auch gelochte Dränrohre verwenden. Die Rohre werden in einer siegänzlich umgebenden 10 cm dicken, erd- und sandfreien Rundschotterbettung verlegt. Die Rohrstöße müssen mindestens durch darübergerlegte Dachpappen- oder Blechstreifen gegen das Einspülen von Bodenpartikeln oder Fremdkörpern gesichert werden. Besser sind Überschubmuffen, die auch ein Verschieben der zumeist 33 cm langen Dränrohre gegeneinander verhindern. Die Dränstränge werden bei gegebener Möglichkeit in den Kanal eingeleitet. Bei Rohrkanälen ist dies im Wege von Abzweigern möglich, bei Profilkänen muß man über der Sohlensicherung einmünden. Bei größerem Kanalgefälle wird man die Drän-

rohre von der Einmündung aus seitlich in der Wand des Kanalgrabens so lange fast horizontal verlegen, bis man die erforderliche Kanalgrabentiefe erreicht, um weiterhin den Dränstrang im Kanalgefälle verlegen zu können. Bei kleinem Gefälle muß man davon Abstand nehmen und einen Pumpensumpf anlegen, aus dem man das Grundwasser je nach der Größe des Andranges mit der Schöpfkelle oder einer Handpumpe in den schon fertiggestellten Kanalteil schöpft. Bei Profilkänen kann man zu diesem Zweck auch in der Mitte der Sohle eine Öffnung aussparen, die später wieder geschlossen wird. Die Dränleitungen dürfen nicht allzu lange werden, weil sie sich leicht verlegen und dann unwirksam werden. Man fängt besser übergreifend mit einer neuen Leitung an. Nach Bauvollendung muß eine allfällige Einbindung in einen Schmutzwasser- bzw. Mischwasserkanal unterbrochen und wasserdicht verschlossen werden.

Diese Art der Wasserhaltung ist bei Schotter, Kies, Lehm, Ton und Tegel ohne weiteres möglich. Es empfiehlt sich aber bei Verwendung stärkerer Pumpen, den Pumpensumpf außerhalb des Kanalgrabens in unmittelbarem Anschluß an ihn abzuteufen, weil dann seine spätere Beseitigung leichter möglich ist. Bei Grob- und Mittelsanden ist es besser, eine Wasserhaltung mit Brunnen von etwa 100 mm Durchmesser durchzuführen, deren Rohre einseitig oder beidseitig des Grabens ein-

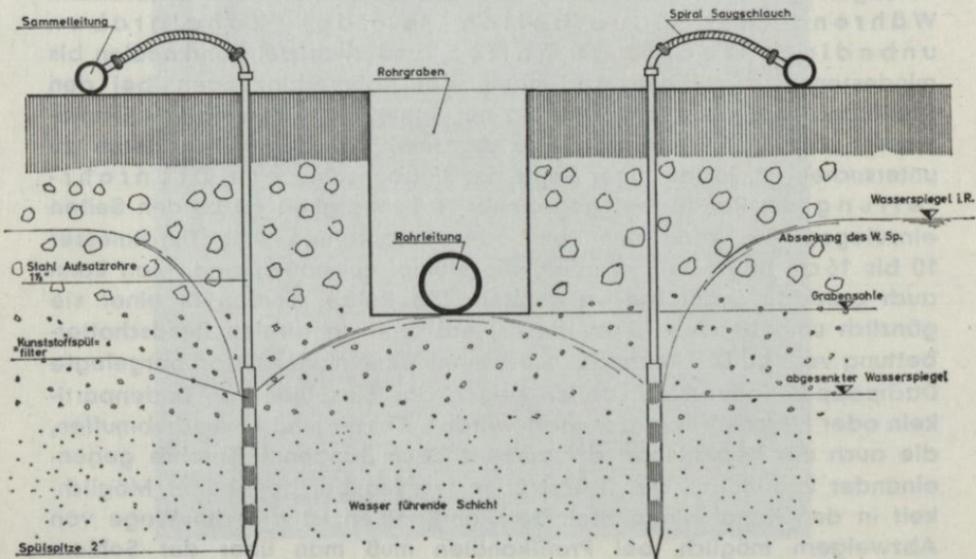


Abbildung 34: Grundwasserabsenkung nach dem Vakuumverfahren

gebracht werden und so den Grundwasserspiegel senken. Bei Schwimmsand verwendet man am besten das Vakuumverfahren (Abbildung 34). Die Vakuumbrunnen haben 1,5" Durchmesser und ein 1,5 m langes Kunststoff-Filter. Sie werden mit einem Druck von 10 bis 25 atü in 10 bis 15 Min. eingespült. Die Filteroberkante kommt 1 m unter Baugrubensohle zu liegen. Der in den Brunnen erreichte Unterdruck kann bis zu $-0,9$ atü gehen. Bei Grundwasserständen bis 50 cm über Grabensohle kann man die Brunnenrohre auch im Kanalgraben einbringen.

Als Baupumpen eignen sich bei kleineren Wassermengen am besten die robusten Diaphragma-Pumpen, bei größeren und großen Mengen die leichten und einfachen Kreiselpumpen. Den maschinellen Antrieb wird man wohl mit Benzin- oder Dieselmotoren bewerkstelligen. Wo Kraftstrom zur Verfügung steht, werden vorteilhaft Unterwasserpumpen eingesetzt. Bei Verwendung von Pumpen ist das Vorhandensein von Reserveaggregaten von besonderer Wichtigkeit, nicht nur, um bei Versagen eines Aggregates den ungehinderten Fortgang der Bauarbeiten zu ermöglichen, sondern insbesondere, um ein Auslaugen des Bodens hinter der Pölung und an der Sohle des Kanalgrabens durch das auf- und absteigende Grundwasser zu verhindern. Zur Ableitung des geförderten Wassers werden nach gegebener Notwendigkeit Pfostenrinnen oder Schnellkupplungsrohre verlegt.

15. Die Lagerung des Aushubes

Der Aushub wird vorwiegend nur auf einer Seite des Kanalgrabens gelagert, um die andere Seite als Arbeitsraum freizuhalten. Im Falle beidseitiger Lagerung (etwa bei großer Kubatur im freien Gelände) muß in gewissen Abständen auf einer Seite ein Raum für die Durchführung der Bauarbeiten bzw. für das Einschieben einer Arbeitsbühne über den Kanalgraben freigehalten werden. Beiderseits des Kanalgrabens ist ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen vorzusehen, der frei von jedem Aushub oder sonstigem Material bleiben muß. Fallweise notwendige Übergänge aus Pfosten sollen 0,75 m, besser 0,90 m, breit und mit einem 0,80 m hohen Schutzgeländer versehen sein. An Straßenkreuzungen oder bei Einfahrten sind entsprechend breite, tragfähige Fahrwerksbrücken aus Staffelhölzern mit Saumbäumen und Geländer vorzusehen und eventuell mit Aushubmaterial zu überstreuen.

Die Bestandteile der Straßendecke wie auch Humus (Muttererde) sind unbedingt gesondert zu lagern. Das Rinnsal oder der Straßengraben ist mit Pfosten abzudecken, so daß das Regenwasser ungehindert abfließen kann. Es kann sich auch als vorteilhaft erweisen, eine Betonrohrleitung provisorisch im Graben zu verlegen. Die Gehsteige müssen in genügender Breite für den Fußgängerverkehr freigehalten werden. Zu diesem

Zweck sind auf seiten der Aushublagerung an ihrem Rande, wenn vorhanden, Pflastersteine aufzuschichten oder besser Pfostenwände aufzustellen, deren horizontal gelegte Pfosten durch zwischengesteckte Pfostenpateln im Aushub verankert werden. Die Rinde von Alleebäumen ist durch Pfosten oder Umwickeln mit leeren Zementsäcken vor Beschädigung zu schützen. Eine Fahrbahnhälfte wird zumeist für den Straßenverkehr frei bleiben müssen, darüber wird bei der Verkehrsverhandlung entschieden. Auf jeden Fall soll die Zufahrt zu den Grundstücken gewahrt bleiben. Wenn nicht genügend Platz für den Aushub vorhanden ist, muß dieser, eventuell in Seitengassen, auf Deponien verführt werden, oder aber es wird auf eine rechnermäßig zu ermittelnde Länge der gesamte Aushub im Ausmaß der künftigen Verdrängung durch den Kanaleinbau verführt und das Material zur Zuschüttung vom Aushub der angrenzenden Kanalstrecke (eventuell mit Rollbahnwagen) hergeführt. Der den Kanalbau durchführende Bauunternehmer hat für die Reinhaltung der Verkehrsflächen zu sorgen.

16. Die Rohrverlegung

a) Allgemeines

Jede Rohrlegung ist gegen Setzungen äußerst empfindlich. Besteht daher die Kanalgrabensohle aus nassem Boden, z. B. nassem Lehm, Ton oder Tegel, dann empfiehlt es sich, eine mindestens 10 cm dicke Bettung aus trockenem Sand einzubringen. (Siehe auch Abschnitt 14.) Dasselbe gilt auch für steinigem Boden, um die Ungleichheit auszugleichen. Bei besonders ungünstigen Bodenverhältnissen oder größerem Rohrdurchmesser ist es besser, an Stelle einer Sandbettung eine Unterlage aus Magerbeton herzustellen. Ist der Boden nicht tragfähig, etwa eine Anschüttung, dann muß man gegen Setzungen besondere Vorkehrungen treffen, wie Mauer- oder Betonpfeiler, eventuell mit Betongurten verbunden, oder Pfahlrostgründungen bis zum tragfähigen Boden. Bei sehr seichter (unter 1,50 m) oder sehr tiefer Rohrlage soll man die Bruchsicherheit der Rohre, je nach Qualität derselben, bei Steinezugrohren von 30 bis 35 cm, bei Betonrohren von 40 bis 50 cm Durchmesser an, durch Einbetonieren bis zur Kämpferhöhe, erforderlichenfalls auch durch gänzlichem Einbetonieren (Ummantelung) erhöhen (Abbildung 35).

Die Rohre sind mit der Muffe bzw. dem Hohlfalz gegen die Fließrichtung des Wassers vom Beginn gegen das Ende des Kanals, streng nach dem vorgesehenen Gefälle, genau der Kanalachse entsprechend, zu verlegen. Vorher sind sie innen zu reinigen. Die Höhe der Kanalsohle soll durch 3 bis 4 m weit voneinander entfernte Pflöcke fixiert (siehe Abschnitt 11) und durch eine gerade Latte auf die Rohre selbst übertragen werden.

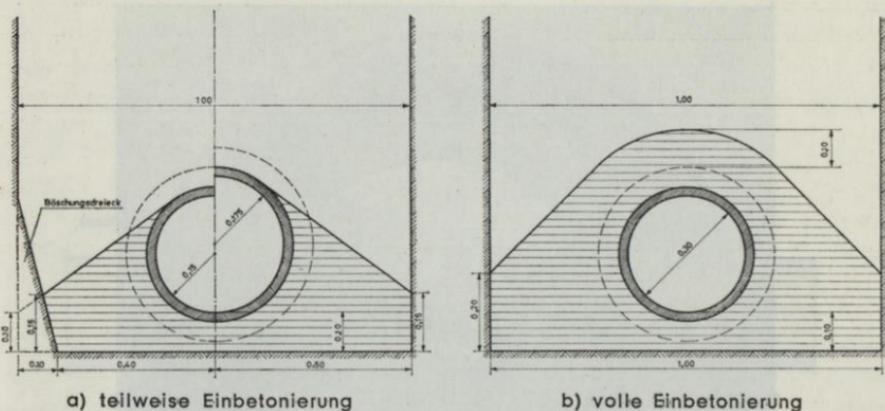


Abbildung 35: Rohrkanal

Das Absehkreuz auf das Rohr selbst zu stellen, ist zu ungenau, insbesondere sind Steinzeugrohre häufig verzogen und nicht ganz maßgerecht. Wichtig ist, daß die Rohrverbindungen wasserdicht und widerstandsfähig gegen das Eindringen von Wurzeln sind. Dies ist von besonderer Bedeutung, weil sich eine nur fadendünne eingedrungene Wurzel, die der Feuchtigkeit nachgeht, im Innern des Rohres zu einem Wurzelballen entwickelt, der den Lichtraum allmählich ausfüllt und damit eine sehr schwer zu behobende Verstopfung hervorruft. Wenn nicht ein ins Innere der Rohrleitung eingebrachter Wurzelreißer hilft, bleibt nur noch Aufgraben und Ausbau des verstopften Rohres. Aber selbst wenn es gelingt, die Verstopfung von innen zu beheben, ist auch das nur zeitbedingt, weil die Wurzel wieder nachwächst. In der Nähe von Bäumen sollen daher Rohrleitungen einbetoniert werden.

Während der Bauzeit ist darauf zu achten, daß die Rohrleitung stets rein bleibt. Ihr jeweiliges Ende und alle Öffnungen sind daher sorgfältig abzudecken. Die Muffenöffnungen der Abzweiger und T-Stücke, an die zur Zeit kein Anschluß erfolgt, sind schon vor Verlegung der Rohre sorgfältig zu verschließen.

b) Verlegen von Steinzeugrohren

Vor dem Verlegen der Steinzeugrohre sind die Muffen und Schwanzenden gründlich zu säubern und trockenzuwischen. Weil sie sich vielfach beim Brennen verziehen, empfiehlt es sich, die Rohre neben dem Kanalgraben zu einem Strang zusammenzupassen, wobei darauf zu achten ist, daß etwaige Unregelmäßigkeiten nach oben kommen und die Sohle ohne Stufe durchläuft. In gleicher Ordnung sind sie im Kanal-

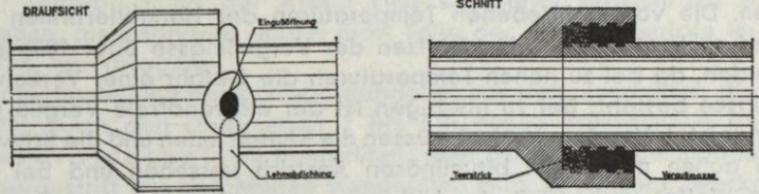


Verwurzelung eines Steinzeugrohres

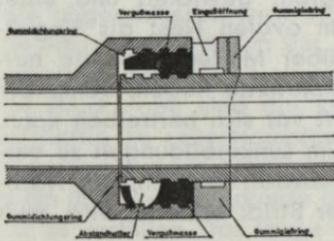
graben zu verlegen. Das einzelne Rohr ist mit seinem Schwanzende in die Muffe des vorangehenden Rohres so weit hineinzuschieben, daß im Inneren der Rohrleitung keine Fugen bleiben. Die Höhenlage der Rohre wird am besten durch Unterlegen von Normal- oder Keilziegeln nächst der Muffe fixiert. Vor Herstellung der Muffendichtung sind die Rohre genau zu zentrieren.

Die Dichtung der Muffen muß elastisch sein, so daß sich die Rohre in ihnen gelenkartig bewegen können (Abbildung 36). Zwischen Schwanzende und Muffe ist bis zu einem Drittel der Muffentiefe ein geteilter, weicher Dichtungsstrick aus Hanf mit dem Muffeneisen fest einzustemmen, die restlichen zwei Drittel sind mit Dichtungsmasse auszufüllen. Bei Schmutz- und Mischwasserkanälen kommt hiefür in erster Linie eine — nach entsprechender Erwärmung — leichtflüssige bituminöse Rohrvergußmasse in Betracht. Fetter, sandfreier Tegel wird vorwiegend dann verwendet, wenn die ganze Rohrleitung in Beton gebettet wird, bei Regenwasserkanälen werden wohl auch nur die mit Tegel gedichteten Muffen einbetoniert oder zumindest außen mit einem

a) mit Vergußmasse



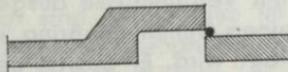
mit Teerstrick und Lehmstrick



mit Gummi-Dichtungsring und Gummi-Gießring

b) mit Rollring

vor dem Einbau



nach dem Einbau



Abbildung 36: Dichtung von Muffenrohren

Zementmörtelwulst versehen. Diese Art der Dichtung hat sich jedoch nicht bewährt. Eine Dichtung von Steinzeugrohren mit Zementmörtel beeinträchtigt die erforderliche Elastizität und birgt die Gefahr in sich, daß die Muffe infolge Treibens des Zementes gesprengt wird. Außerdem wird ein Auswechseln der Rohre sehr erschwert. Sie sollte daher unterbleiben.

Die Vergußmasse soll möglichst durch indirekte Beheizung erwärmt werden. Die vorgeschriebenen Temperaturen der Herstellerfirmen sind laufend zu kontrollieren. Ein Erhitzen der Vergußmasse über 180° ist zu vermeiden, da bei zu hohen Temperaturen die Gefahr einer Verkohlung der Masse besteht; bei zu niedrigen ist der einwandfreie Verguß nicht gewährleistet. Vor dem Verguß müssen die Muffen innen und die Schwanzenden außen mit einem bituminösen Anstrich versehen und bei sehr kaltem Wetter vorher mit der Lötlampe angewärmt werden. Zum Eingießen der Dichtungsmasse wurde früher ausschließlich ein mit Lehm oder Tegel bestrichener Strick als Gießring verwendet, der vor der Muffe, diese abdeckend, um das Steinzeugrohr gewickelt und unter Verwendung von reichlichem Lehm zu einem ovalen Nest als Eingußöffnung gedreht wird. Das Nest soll 5 cm über Muffenoberkante hervorstehen. Diese Öffnung muß etwas unter Rohrmitte liegen, damit die Vergußmasse einseitig einfließen und die Luft vor sich hertreiben kann, die im oberen Teil der Öffnung entweicht. Um Lunkerbildungen zu verhindern, soll die Masse in einem Guß eingebracht werden, ein Nachgießen ist möglichst zu vermeiden. Bevor der Strick entfernt wird, muß die Vergußmasse erstarrt sein.

Die Firma MÜCHER hat an Stelle des Teerstrickes einen Gummi-Dichtungsring (Abbildung 36) von T-förmigem Querschnitt herausgebracht, der, dem jeweiligen Rohrdurchmesser angepaßt, über das Schwanzende des Rohres manschettenartig geschoben wird und sich mit dem Querbalken des T zwischen die Rohre legt. Zwei Abstandshalter an der Rohrunterseite sorgen dafür, daß der Muffenspalt gleichmäßig erhalten bleibt. Da der Ring nur wenige mm dick ist, muß der Muffenspalt nahezu zur Gänze mit Vergußmasse ausgefüllt werden. Die Firma erzeugt dazu auch noch einen Gummi-Gießring, der an Stelle des Lehmstrickes um das Rohr gelegt wird. Er besitzt neben der Eingußöffnung noch eine Öffnung für das Entweichen der Luft, die am Rohrscheitel zu liegen kommt, und wird durch einen Metallstrammer an die Rohrwand angepreßt. Die höheren Kosten, die sich aus der Anschaffung der Gummi-Dichtungsringe und dem vermehrten Verbrauch der Vergußmasse ergeben, werden durch die Ersparnis an Arbeitszeit sowie die absolute Dichtheit der Rohrverbindungen kompensiert. Gummi-Gießringe sind sehr praktisch, man kann sie selbstverständlich auch bei Verwendung von Teerstricken nehmen. Nach Angabe der Firma können sie bis zu 1500mal wiederverwendet werden. Da die Rohre in der Erde liegen, ist die

Gefahr einer Versprödung der Gummi-Dichtungsringe durch den Einfluß von Tageslicht und Sauerstoff nicht gegeben. Sie sind säurebeständig. Man kann Steinzeugrohre auch unter Verwendung eines Rollringes (Abbildung 36) aus elastischem, wurzelfestem Kunststoff bzw. Gummi dichten. Hierbei wird jedoch die Muffe nicht ganz ausgefüllt.

Es ist besonders darauf zu achten, daß während der Bauzeit die Rohrstränge frei von Erde, Holz, Werkzeugen und dergleichen bleiben. Bei jeder Unterbrechung der Arbeit sind sie daher provisorisch zu verschließen. Insbesondere dürfen nicht Teile der Dichtungsstricke im Rohrinneren hervorragen.

Nach Fertigstellung einer Schachtlänge ist vor dem Zuschütten die Rohrleitung durch den Druck einer 2 bis 3 m hohen Wassersäule auf ihre Wasserdichtheit zu überprüfen, dem sie eine halbe Stunde ohne Wasseraustritt aus den Muffen standhalten muß. Zu diesem Zwecke wird sie in einer in der Fließrichtung unterhalb gelegenen Putzkammer, etwa unter Verwendung eines Lansas-Rohrverschlusses, abgedichtet, während am oberen Ende mittels eines 90° Bogens ein entsprechend hohes Standrohr angeschlossen wird. Wenn Druckproben vorgenommen werden, sind die Abzweigöffnungen vor dem Verlegen mittels einer der Öffnung angepaßten Betonscheibe und Asphaltverguß abzudichten. Nach gelungener Druckprobe sind die Rohre mit feinem Material, am besten Sand, sorgfältig zu unterstampfen bzw. nach gegebener Notwendigkeit teilweise oder ganz einzubetonieren und der Kanalgraben bis 30, besser 50 cm über Rohroberkante unter Handstampfung mit dem gleichen Material zu verfüllen. Das lange offene Stehenlassen einer Leitung erhöht die Gefahr, daß ein Rohr durch Steinschlag oder sonstwie einen Sprung bekommt und damit die Dichtheit und Güte der Rohrleitung gefährdet wird. Es empfiehlt sich deshalb auch, um dies zu vermeiden, sie beim Zuschütten provisorisch mit einer verkehrten Dreieckrinne zu überdecken.

c) Verlegen von Betonrohren

Bei Verwendung von Betonrohren hat man sich vor Augen zu halten, daß sie säureempfindlich sind. Wenn also im Boden oder im Grundwasser betonangreifende Stoffe vorhanden sind, dann sind die Rohre vor dem Verlegen auf den Außenflächen mit geeigneten bituminösen Schutzanstrichen zu versehen oder mit anderen Betonschutzmitteln (z. B. Fluaten) zu behandeln.

Hinsichtlich der Betonmuffenrohre, die den kreisförmigen Falzrohren wegen der leichteren exakten Verlegungsart vorzuziehen sind und die sich daher immer mehr durchsetzen, gilt sinngemäß das bei der Verlegung von Steinzeugrohren Gesagte. Vorwiegend werden die mit einem Dichtungsstrick verstemmten Muffen mit Zementmörtel verstrichen. Vor der Verlegung von kreis- oder eiförmigen Betonfalzrohren

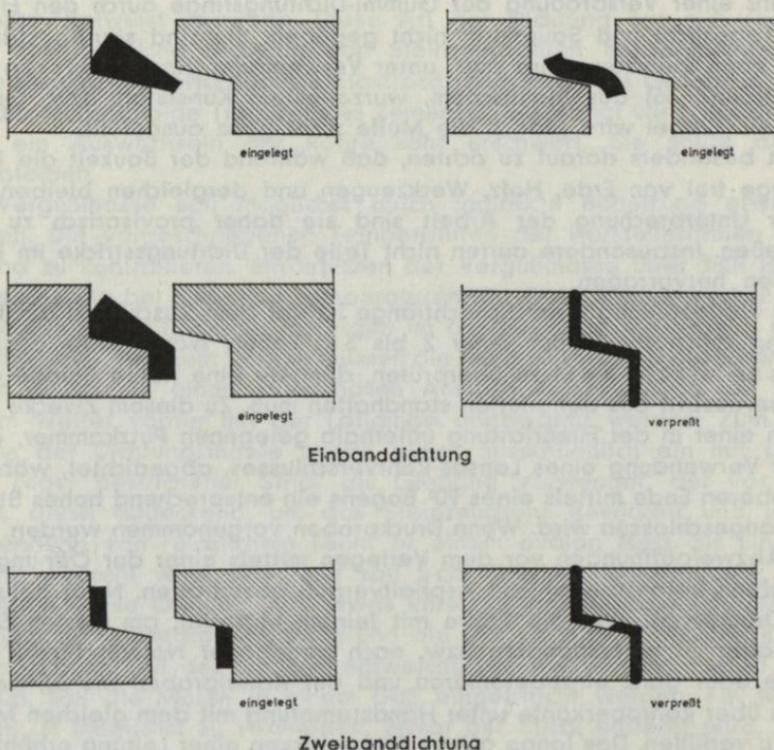


Abbildung 37: Dichtung von Falzrohren mit Dichtungsbändern

ist die Sohle des Kanalgrabens dem vorgesehenen Gefälle entsprechend sorgfältig einzuebnen. Unter den Rohrstöben sind entweder zwei Mauerziegel in der Längsrichtung der Rohre oder ist eine etwa 5 cm dicke, mindestens 10 cm breite Schicht von erdfeuchtem Zementmörtel quer dazu in die Grabensohle einzulassen. Vielfach werden die Rohre auch auf einem genau nach dem Gefälle abgezogenen Unterbeton verlegt. Zur Dichtung mit Zement, wie sie bisher allgemein ausgeführt wurde, sind die Rohrfalze gründlich zu säubern und anzufeuchten. Hierauf wird der Hohlfalz des bereits verlegten Rohres auf der unteren Hälfte innen und der Spitzfalz des einzuschiebenden Rohres oben außen reichlich mit Zementmörtel bestrichen, so daß beim Einschieben des Rohres der Mörtel aus der Stoßfuge quillt. Die Fuge ist sodann innen und außen zu glätten und das Innere des Rohres von Mörtelresten zu säubern. Zumeist wird noch zur Deckung der Fuge außen um den Stoß ein Mörtelband gelegt. Diese Art der Dichtung hat den großen Nach-

teil, daß der Mörtel an die Rohrwand meist nicht anbindet und daher der Stoß undicht ist. Insbesondere betrifft dies das äußere Mörtelband, das sich dann leicht abheben läßt.

In letzter Zeit ist man daher zu Dichtungen mit Tok- bzw. Flexobändern (Abbildung 37) übergegangen, die sich hierfür hervorragend eignen. Man kann sie als die Dichtung für Betonfalzrohre bezeichnen. Das Tokband, eine Bitumenkombination, der Kunststoffe, Gummi und Füllstoff beigefügt sind, ist plastisch, elastisch und besitzt ausgezeichnete Klebekraft. Es ist wasserundurchlässig sowie nach Angabe der Erzeugerfirma chemisch und physikalisch unveränderlich. Es wird mit verschiedenen Querschnitten bereits außerhalb der Baugrube in den Hohl- und in den Spitzfalz oder nur in den Hohl falz eingelegt. Vorher sind die gut gereinigten Falze mit einem Bitumenkaltanstrich vorzubehandeln, dessen Trocknung abzuwarten ist. Die Rohrverbindung muß nach dem Verlegen der Rohre mit Hebestangen, Seilzügen oder Winden fest aneinandergedrückt werden, damit sich das Dichtungsband über die ganze Falzverbindung verteilt. Wichtig ist, daß der Druck gleichmäßig in axialer Richtung ausgeübt wird und einige Zeit (mindestens 3 Minuten) aufrechterhalten bleibt. In gleicher Weise kann auch das Flexoband verwendet werden, dessen Grundstoff eine alterungsbeständige, plastische, wurzelfeste Bitumenmasse ist. Zur Aufnahme eventuell auftretender Zugkräfte enthält dieses Dichtungsband verrottungsfeste, imprägnierte Bewehrungsstricke.

17. Die Herstellung von Kanälen an Ort und Stelle (Profilkanäle)

a) Kanäle aus Stampfbeton

Bei nicht tragfähigem Boden (Anschüttung) kommen die gleichen Vorkehrungen zur Anwendung, wie sie bereits bei der Rohrverlegung besprochen wurden (Mauer- und Betonpfeiler, Betongurte, Pfahlrostgründungen, Abbildung 38). Oft genügt es auch, die Kanalsohle zu verstärken und mit Stahl zu armieren.

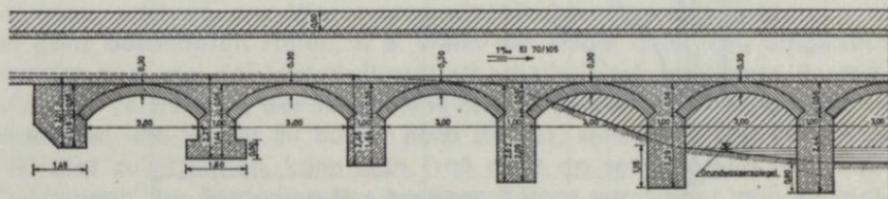


Abbildung 38: Pfeilergründung mit Betongurten (Verstärktes Elprofil I 0,70/1,05 m)

Zur Betonherstellung darf nur lehmfreier, rescher, quarzhaltiger Flußschotter (Kalkschotter ist ungeeignet) in der richtigen Kornverteilung, die einen dichten Beton ermöglicht, verwendet werden. Wenn dies nicht der Fall ist, muß man die Zusammensetzung durch Zusatz von Sand oder Schotter, am besten nach einer Sieblinie (Abbildung 39) korrigieren. Bei Wanddicken bis zu 20 cm darf die Körnung nur von 0 bis 35 mm reichen, mehr als 40 mm Durchmesser soll überhaupt vermieden werden. Der Betonschotter darf keine den Beton schädigenden Stoffe enthalten. Ein im Kanalgraben freigelegtes Sand- und Schottergemisch, das den vorangeführten Bedingungen entspricht, kann ohne weiteres zum Betonieren verwendet werden. Dies kann zum Beispiel bei Kanalbauten in einer Flußniederung der Fall sein.

Der Beton soll eine Mindestmenge von 180 kg, besser 200 kg, Zement je m³ fertigen Beton enthalten. Ersteres entspricht einer Mischung von 1:8, letzteres von 1:7 Raumteilen. Die Druckfestigkeit des Betons soll nach 28 Tagen 160 kg/cm² betragen. Auf den der erforderlichen Druckfestigkeit entsprechenden Wasserzementfaktor (Wassergewicht/Zementgewicht) ist besonders zu achten. Bei erdfeuchtem Beton beträgt der Wasseranteil (Feuchtigkeit der Zuschlagstoffe + Anmachwasser) 8 Prozent der Gesamttrockenmenge (Zement + Zuschlagstoffe), bei plastischem Beton 9 bis 10,5 Prozent. Der Wasserzementfaktor beträgt somit bei einer Mischung von 200 kg Zement je m³ fertigem Beton und einem Gewicht der Zuschlagstoffe von 1960 kg/m³ für erdfeuchten Beton

$$\frac{2160 \cdot 0,08}{200} = 0,86. \text{ Will man mit den gleichen Zuschlagstoffen plastischen}$$

Beton von gleicher Druckfestigkeit herstellen, dann muß der Wasser-

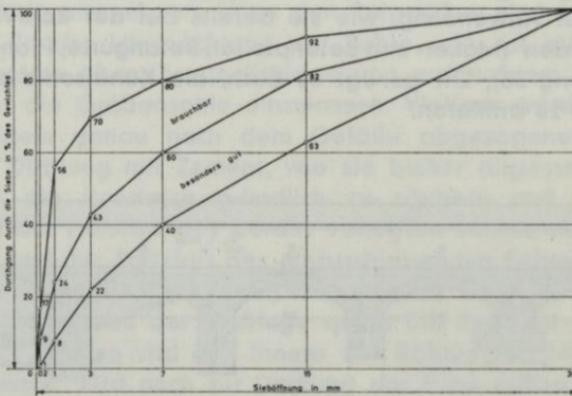


Abbildung 39: Sieblinie

zementfaktor gleichbleiben und daher der Zementanteil erhöht werden.

Die erforderliche Zementmenge errechnet sich mit $\frac{(1960 + x) \cdot 0,09}{x} =$

$= 0,86$ und $x = 230$ kg. Man kann jeden Normzement (z. B. P.Z. 275) verwenden, jedoch empfiehlt es sich, zum Schutze vor betonangreifenden Stoffen im Boden oder Grundwasser Eisenportland- oder Hochofenzement zu nehmen, in besonderen Fällen auch niederkalkige sulfatminderempfindliche Spezialzemente (z. B. Contragress oder Thiodur). Diese Zemente binden jedoch langsamer ab und verzögern dadurch die Ausschaltungszeit. Durch geeignete Zusätze (Traß oder plastifizierende Mittel) kann sowohl eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen betonangreifende Stoffe als auch eine besondere Dichtheit des Betons bei Wasserersparnis erreicht werden. Die Dichtheit des Betons ist aber für seine Haltbarkeit von ausschlaggebender Bedeutung. Zur Mengenbestimmung der Zementbeigabe ist unbedingt ein Meßgefäß zu verwenden.

Die Herstellung des Mischgutes soll möglichst mit Mischmaschinen erfolgen. Wird ausnahmsweise Handmischung angewendet, dann dürfen nicht mehr als vier Schiebtruhen Trockenmaterial gleichzeitig verarbeitet werden. Als Unterlage ist eine glatte dichtschießende Fläche (Postentreppe oder besser Blechtafel), keinesfalls aber die Straßenoberfläche zu verwenden. Das Material ist zweimal trocken und zweimal naß gründlich durchzumischen, wobei der Wasserzusatz durch Kannen mit Brausen zu erfolgen hat. Das fertige erdfeuchte Mischgut ist binnen 10 Minuten in höchstens 15 cm dicken Schichten mit eisernen Stößeln oder zumindest eisenbeschlagenen Holzstößeln fest einzustampfen. Es darf, um einer Entmischung vorzubeugen, höchstens bis zu einer Tiefe von 4 m frei in den Kanalgraben geworfen werden. Bei größerer Tiefe sind Kübel zur Beförderung zu verwenden. In Rinnen tritt eine Entmischung ein. Um sich die Arbeit zu erleichtern, wird gerne beim Betonieren von Wänden, insbesondere in Schächten, das Mischgut viel nasser gemacht, als dem vorgeschriebenen Wasserzementfaktor der verwendeten Mischung entspricht. Dadurch wird die erforderliche Festigkeit des Betons nicht erreicht. Neuestens ist es durch die Erzeugung kleiner maschinell betriebener Rüttelgeräte möglich, das Rüttelverfahren auch im Kanalbau anzuwenden, wodurch der Wasserzementfaktor herabgesetzt wird.

In ganz besonderen Fällen, z. B. wenn der Kanal unter Tag eingebaut werden muß und der Materialtransport schwierig ist, kann man P u m p b e t o n verwenden, der mindestens 225 kg Zement je m^3 fertigen Beton enthalten und weder zu flüssig noch zu fest, sondern breiig sein muß. Um dies zu erreichen, kann man Traß oder an seiner Stelle Flugasche beimengen. Zur Förderung des breiigen Betons verwendet man Spezialpumpen (z. B. Panzerpumpen) und Schnellkupplungsrohre aus Stahl. Als

größte Förderlänge sind 100 m anzusehen. Pumpen und Rohre müssen nach Gebrauch gründlich gereinigt werden. Die Rohrleitungen am besten mit Druckluft.

Der Betonkörper muß bis zur gänzlichen Fertigstellung des in Angriff genommenen Bauteiles in einem Zuge hergestellt werden. Die Anschlußflächen bereits abgebundener Bauteile sind vor dem Weiterbetonieren aufzurauhen, gut zu reinigen und mit Zementmilch anzunässen. Nach vollendetem Betonieren ist der Betonkörper bis zur genügenden Erhärtung vor vorzeitigem Austrocknen zu bewahren und feucht zu halten. Er ist auch vor Niederschlägen und gegen Frost zu schützen.

Bei Durchführung von Kanalbauten im Winter ist bei Frost bis zu -5°C das Anmachwasser warm zu machen und der Schotter, etwa mit Koks-körben, zu wärmen. Zweckmäßig ist auch die Verwendung von Zementen mit höherer Abbindewärme und schneller Erhärtung. Bei tieferen Temperaturen muß man dem Anmachwasser außerdem Frostschutzmittel beimengen, doch wird dadurch die Festigkeit ungünstig beeinflusst. Es ist daher besser, das Betonieren einzustellen. Ist der Beton im Kanalgraben eingebracht, dann ist er mit leeren Zementsäcken, Stroh, Pfosten oder ähnlichem zuzudecken. Fertiges Gewölbe ist mit Aushubmaterial zu überstreuen. Die Ausschaltungsfrist muß im Winter der Temperatur entsprechend verlängert werden. Es besteht das Bestreben, Kanalbauten auch im Winter durchzuführen, um der Winterarbeitslosigkeit zu begegnen. Dies erfordert aber besondere Sorgfalt und erhöhte Kosten, weil das Arbeitstempo mit steigender Kälte merklich nachläßt und nach Schneefällen die Baustelle und der Kanalgraben gründlichst von Schnee gesäubert werden muß. Er darf beim Zuschütten niemals in der Künette verbleiben. Gefrorener Schotter darf keinesfalls zum Betonieren verwendet werden.

Der trockenen, sicheren Lagerung des Zementes ist besonderes Augenmerk zuzuwenden. Zur Überprüfung des Zementes kann man auf der Baustelle den Erstarrungsbeginn am Zementkuchen, der nicht vor einer Stunde eintreten soll, mit dem Daumnagel und seine Raumbeständigkeit durch die Kochprobe (der Kuchen muß nach zweistündigem Kochen eben und rißfrei bleiben) feststellen. Die Erstarrung des Kuchens muß in höchstens 12 Stunden beendet sein. Es ist sehr wichtig, sicher zu sein, daß der Zement kein Treiber ist und ordnungsgemäß erhärtet, weil sonst Auswechslungen notwendig werden könnten, die nur schwer und sehr kostspielig durchführbar sind. Das zur Betonherstellung verwendete Wasser muß unbedingt rein, das heißt frei von schädlichen Beimengungen, wie Sulfaten, Säuren oder Jauche, sein.

Das Betonieren eines Kanalprofils erfolgt nach den Wiener Verfahren in einzelnen Phasen, die für ein Ei-Profil in Abbildung 40 dargestellt sind, in Längen von 20 bis 30 m. Zuerst wird der Vorbeton eingebracht. Auf ihn wird eine 2 bis 4 m lange hölzerne Schablone für

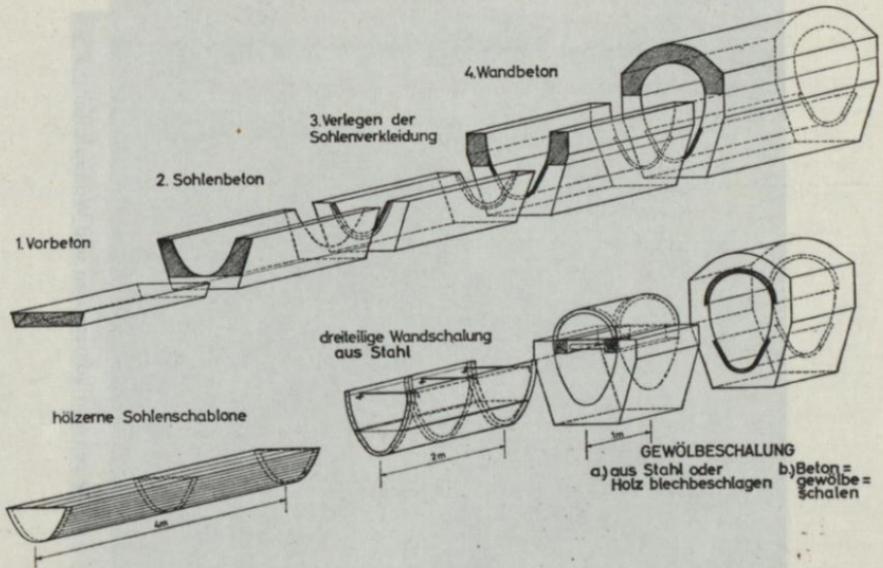
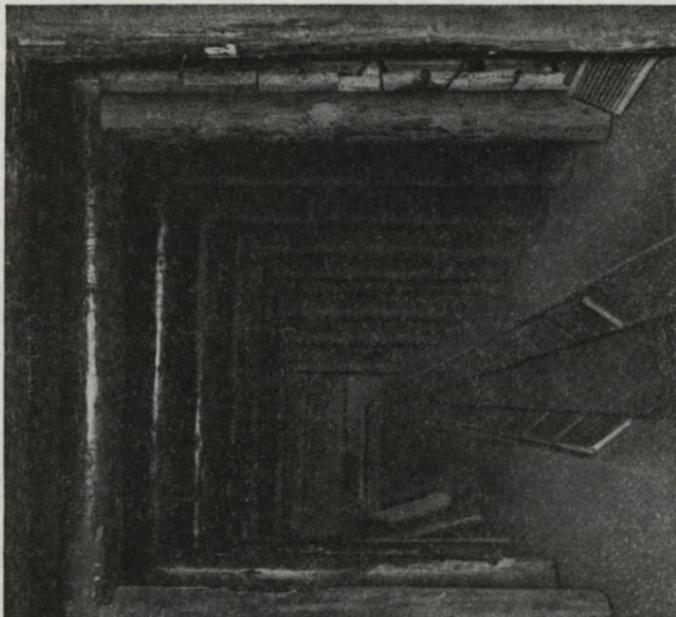
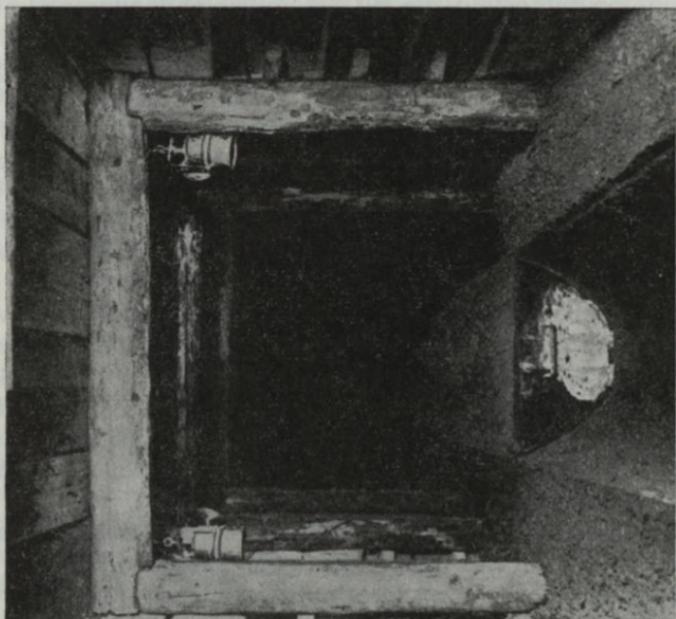


Abbildung 40: Phasen des Kanaleinbaues

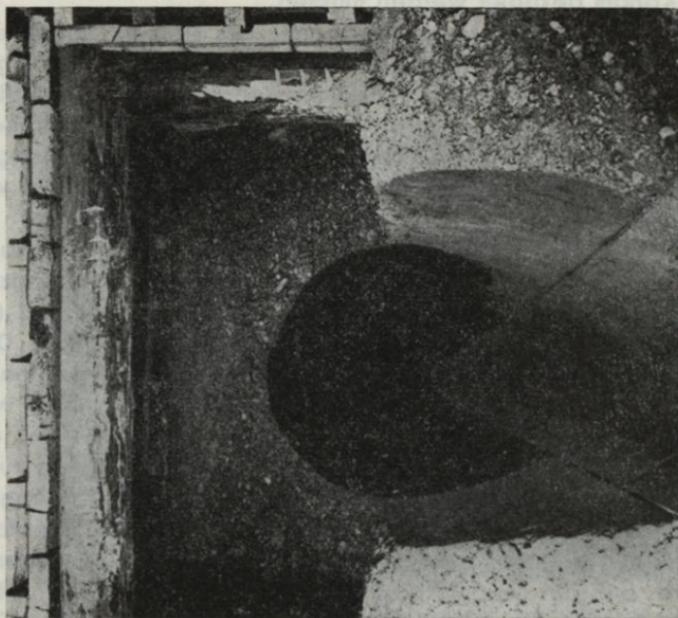
den Sohlenbeton aufgestellt, die mit der Betoneinbringung gleichlaufend nach vor gezogen wird, wobei immer ein Teil in dem bereits fertigen Sohlenbeton verbleibt, um die Gleichmäßigkeit der Richtung zu gewährleisten. Darauf erfolgt das Verlegen der Sohlenverkleidung, auf die die etwa 2 m langen Schablonen der Wandverschalung, mit Holzstücken gegen das Erdreich abgestützt, gestellt werden. Sie müssen so lange verbleiben, bis der Wandbeton genügend abgeunden hat, was je nach Witterung etwa einen halben bis einen ganzen Tag dauert. Dann können die meist 1 m langen Gewölbeshablonen aufgestellt werden. Bei den Ei-Profilen genügen zu ihrer Unterstüttzung Kanthölzer, die mit Holzspreizen oder Pöizschrauben an die Wände angepreßt werden. In gleicher Weise erfolgt das Betonieren von überhöhten Halbkreisprofilen, nur müssen die Gewölbeshablonen wegen ihrer größeren Schwere gegen die Sohlen abgestützt werden, damit sie beim Einstampfen des Betons unverrückbar bleiben. Bei sehr großen Profilen, wie insbesondere bei Maulprofilen, werden zum Betonieren der Sohle im Abstände von 3 bis 4 m Schablonen aus Brettern aufgestellt, zwischen denen der Beton eingebracht und abgezogen wird. Die Gewölbeshablonen der Maulprofile stützen sich direkt auf den Sohlenbeton. Von der Anzahl der Gewölbeshablonen hängt der Baufortschritt ab, weil sie auch bei kleineren Profilen mindestens 1 bis 2 Tage verbleiben müssen. Eine



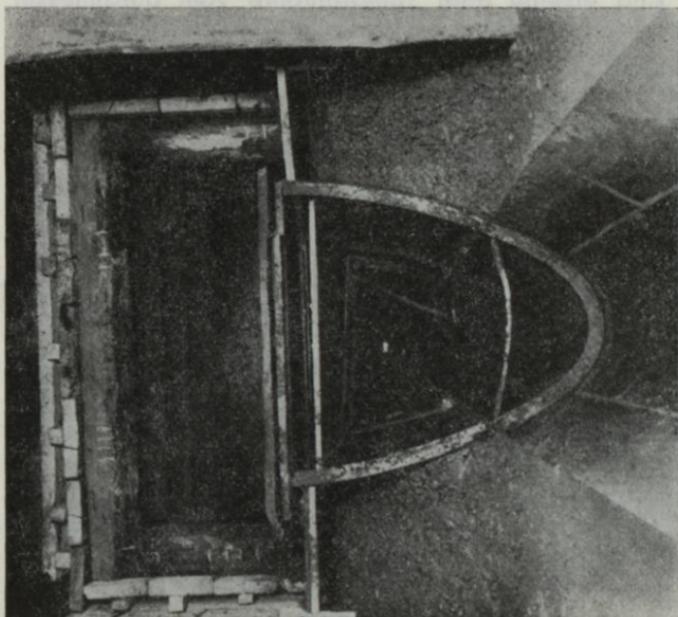
Verlegen von Sohlenschaalen und Wandplatten



Herstellung des Sohlenbetons



Fertiges Elprofil

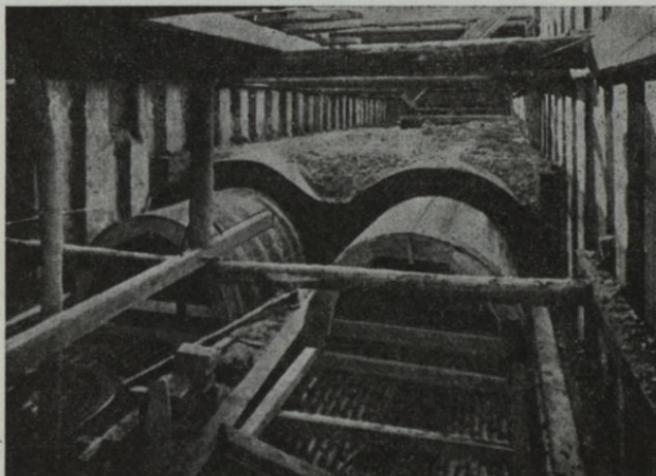


Betonieren der Wände

zu große Anzahl ist untunlich, weil sie beim Ausrüsten durch den Licht-
raum des Kanals gezogen werden müssen.

Die Schalungen sollen aus Stahl oder aus Holz mit Blechbeschlag
bestehen. Letzteres kommt hauptsächlich für große Profile in Frage. Von
der Firma Purator wurden 4 bis 5 cm dicke Kanalth-Gewölbeschalen aus
Beton herausgebracht, die man an Stelle von Gewölbeschablonen ver-
wenden kann. Sie werden in die Gewölbekonstruktion einbezogen, so
daß das Ausschalen entfällt und an der Gewölbeleitung keine weitere
Arbeit notwendig ist.

Die Innenflächen der Kanäle müssen glatt sein. Unmittelbar nach Ent-
fernung der Schalung müssen sie erforderlichenfalls mit Portlandzement-
mörtel aus feingesiebttem Flußsand im Mischungsverhältnis 1 : 2 (580 kg
Zement je m³ Sand) nachgebessert und geglättet werden. Der zur
Nachbesserung verwendete Mörtel muß auf dem noch feuchten Beton
mit dem Stahlhobel (nicht mit dem Maurerpinsel) aufgebracht werden,
sonst ist die Verbindung mit dem Beton nicht gewährleistet und er
blättert ab. Das Verwenden von Zementbrei (Zementleim) ist zu unter-
lassen, weil in ihm Schwindrisse entstehen und später sogar ein
Abbröckeln des Verputzes erfolgen kann. Das nachträgliche Aufbringen
eines Anwurfes im Innern der Kanäle ist unbedingt zu vermeiden. Hin-
gegen wird auf der Außenfläche der Gewölbe großer Profile zum
Schutze des Betons ein Estrich 1:2 oder 1:3 (500 bzw. 400 kg Zement
je m³ Mörtel) aufgezogen. Treten an den Kanalwänden nasse Stellen
auf, dann sind eiserne oder Ton-Dränrohre vom Durchmesser 20 bis
50 mm in der Kanalwand zu versetzen.



Doppelprofil



Herstellen eines Estrichs auf dem Gewölbe

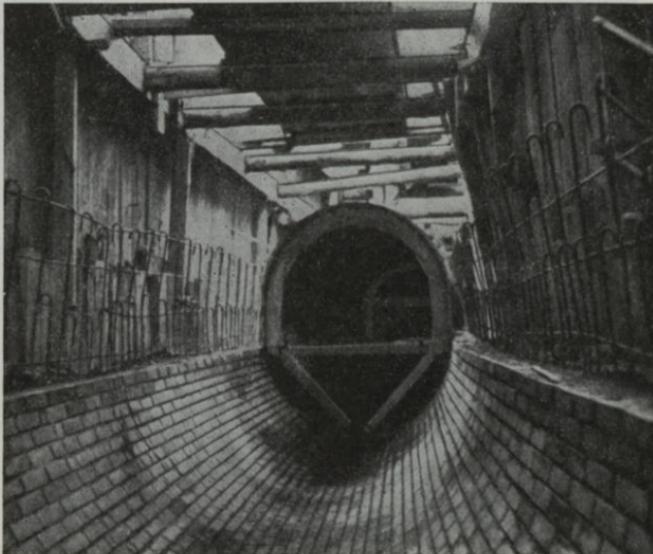


Verlegen von Schlenklinkern

Die Sohlenverkleidung mit Steinzeug (Sohlschalen und Wandplatten), Klinkerziegeln oder Granitsteinen muß, ebenso wie ein Sohlenkämpferstein, mit erdfeuchtem Zementmörtel (450 kg Zement auf 1 m³ lehmfreien Sand bis 5 mm Korngröße) satt versetzt werden, um ein Hohlliegen und ein späteres Loslösen zu vermeiden. Vor dem Einbringen des mindestens 2 cm dicken Mörtelbettes ist der Beton gut zu befeuchten. Die Klinkerziegel bzw. Granitsteine und Formstücke sind unter genauer Einhaltung des Sohlengefälles und Profils voll auf Fug derart zu versetzen, daß die Innenfläche der Verkleidung vollkommen glatt ist und keinerlei Stufen aufweist. Die Fugen sind mit Mörtel voll auszufüllen und mit dem Fugeisen zu verfugen. Sie können aber auch mit einer bituminösen Dichtungsmasse verstrichen werden. Granitsteine verlieren ihre Rauhgigkeit durch die sich bildende Sielhaut. In Regenwasserkanälen kann die Sohle mit Betonformstücken ausgekleidet oder auch lediglich mit Zementmörtel unter Verwendung einer Schablone abgezogen werden, falls nicht ein starkes Kanalgefälle eine bessere Sohlensicherung erfordert.

b) Kanäle aus Stahlbeton

Kanäle, die unter Innendruck kommen können, z. B. bei denen der Kanalabfluß bei Rückstau aus dem Vorfluter nur durch Pumparbeit aufrecht erhalten werden kann, sind aus Stahlbeton, Mischung 300 kg Zement



Armiertes überhöhtes Kreisprofil

je m³ fertigen Beton, herzustellen. Auf Wasserdichtheit ist besonders zu achten. Auch Kanäle, die in nicht tragfähigem Boden zu liegen kommen, können in gleicher Weise gebaut werden. Die Betondeckung der Stahleinlagen soll mindestens 3 cm betragen. Im übrigen gilt das gleiche wie unter Punkt a) ausgeführt.

Bibliothek
des Wiener
Stadtbaumes

18. Die Einsteigschächte und Putzkammern

Einsteigschächte dienen der Kontrolle, Reinigung und Lüftung des Kanalnetzes. Sie sind aber auch der Fluchtweg für das Betriebspersonal, der stets freigehalten werden muß. Deshalb sind Einmündungen in sie ebenso verboten wie Kreuzungen durch Gas- oder Wasserrohre. Ihre Mindestschlupfweite beträgt 60 cm. Sie sind aus Beton und können quadratisch oder rund sein. Quadratische (Abbildung 41) werden an Ort und Stelle in der gleichen Mischung wie der Kanal mit 20 cm dicken Wänden betoniert. Runde werden aus Betonfertigteilen (Schachtringen) hergestellt (Abbildung 42). Sie werden bei kleinen Profilen bis zur Breite von 80 cm in Kanalmitte, bei größeren mit einer Wand flüchtig mit einer Kanalwand eingebaut. Sie sind durch Steigeisen, die in Abständen von 30 cm anzubringen sind, zugänglich zu machen. Das erste Steigeisen ist aus Gründen der Kanalräumung zweckmäßig in 50 cm Höhe über der Kanalsole einzusetzen. Bei quadratischen Schächten können am einfachsten 70 cm lange Rundstäbe von 20 mm Durchmesser, die aus Abfällen erzeugt werden können, quer über die Ecke, im Abstände von je 15 cm von ihr, einbetoniert werden. An den Enden müssen sie breit geschlagen und eingekerbt (geschröpft) werden, damit sie festhalten und sich nicht drehen (Abbildung 43). Sie sind in entsprechenden Schlitzten der Schachtschalung einzulegen. Im Kanalprofil und in runden Schächten muß man rechtwinkelig abgebogene Steigeisen der gleichen Art derart einsetzen, daß ihre 30 cm lange Breitseite 15 cm von der Wand absteht. Die beiden je 25 cm langen Schmalseiten werden zugespitzt. In großen Profilen wird man mit Rücksicht auf die allfällige Verwendung von Räumungswagen in der Schachtwand eine Nische 30/18 cm durchlaufen lassen und vorne gerade an den Enden schräg abgebogene Steigeisen anbringen. Es ist vorteilhaft, die Rundeisen zum Schutze gegen Rost mit einer Plastikmasse zu überziehen. Es gibt auch Steigeisen aus Gußeisen oder in Begu-Konstruktion (Beton-Gußeisen).

Als Abdeckung der Einsteigschächte werden Schachtabdeckungen (Kanalgitter und Kanaldeckel, Abbildung 44, 45) versetzt. Sie können quadratisch oder rund, mit mindestens 600 mm Seitenlänge bzw. Durchmesser, in Rahmen mit oder ohne Fußflansch sein.

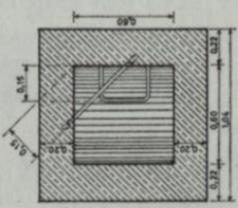
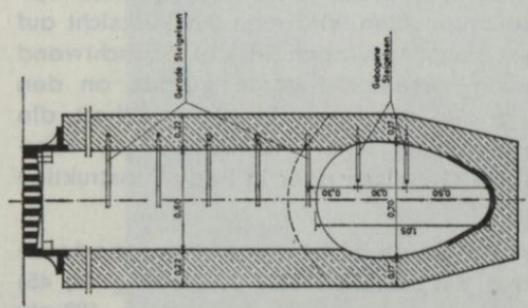
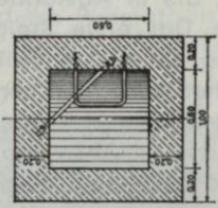
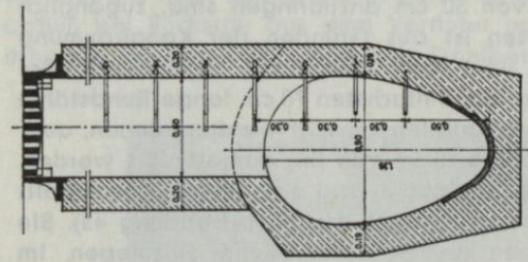
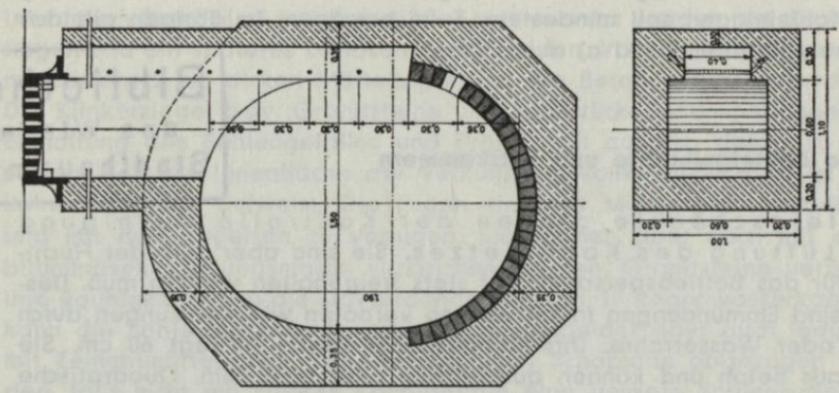


Abbildung 41: Einsteigschächte aus Ortsbeton

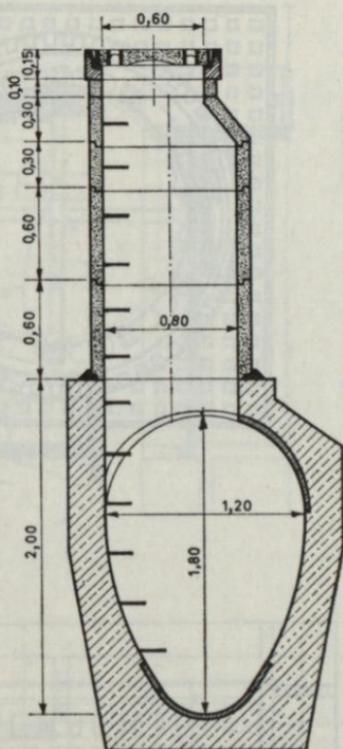
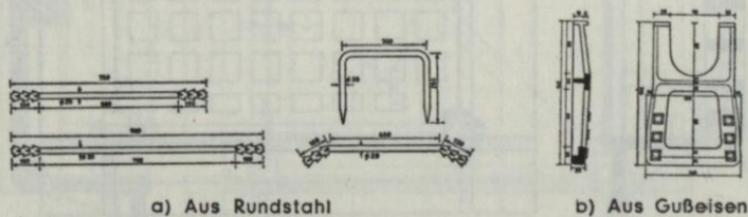


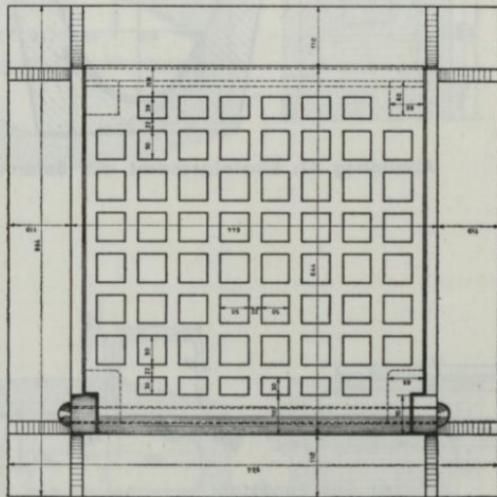
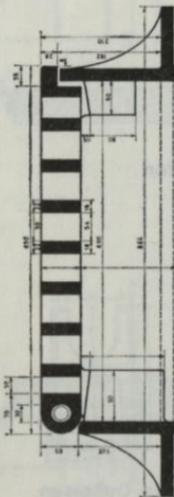
Abbildung 42: Einstelgschacht aus Betonfertigteilen



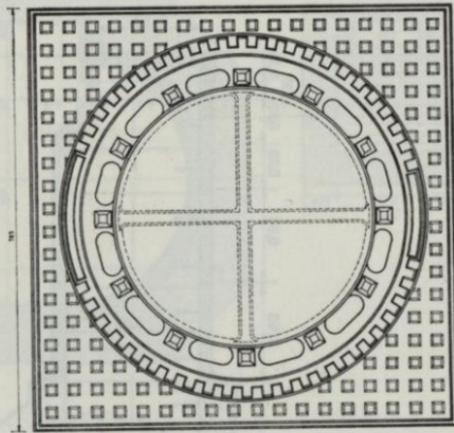
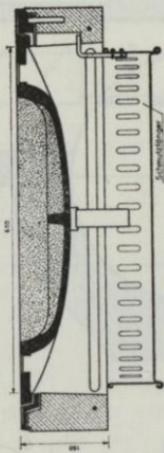
a) Aus Rundstahl

b) Aus Gußeisen

Abbildung 43: Stelgeisen



Kanalgitter aus Stahlguß



Begu-Schachtabdeckung mit Schmutzfänger

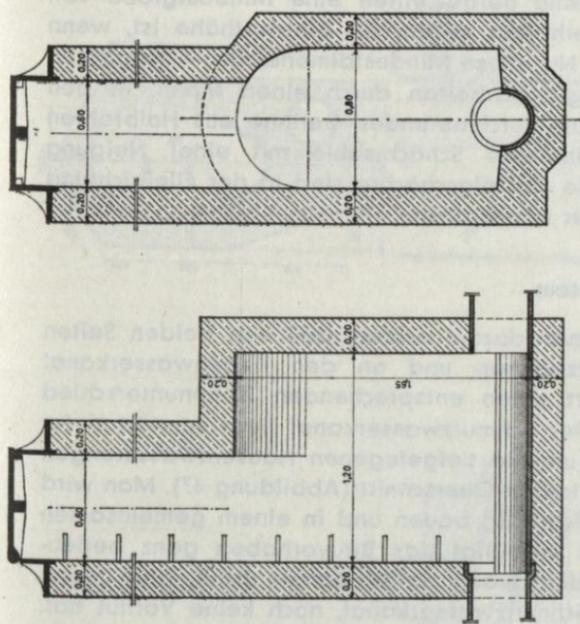
Abbildung 44

In Straßen mit schwerem Durchzugsverkehr müssen sie laut ÖNORM B 5110 einer Prüflast von 40 t, im leichteren Verkehr von 25 t, in nicht öffentlichen, befahrbaren Verkehrswegen von 15 t und auf öffentlichen Gehwegen von 5 t genügen. Es empfiehlt sich jedoch, auf städtischen Straßen sicherheitshalber die schwerste Type zu verwenden. Wenn jedoch die Schachtabdeckungen die Prüflast im städtischen Straßenverkehr aushalten sollen, müssen ihre Rahmen auf dem Mauerwerk der Schächte satt und in gleicher Höhe mit der Straßendecke versetzt werden. Um die richtige Höhe zu erreichen, ist ein bloßes Unterlegen mit Stein- oder Ziegelbrocken, wie dies bei späteren Niveauänderungen der Straßendecke vielfach geschieht, absolut unzulässig.

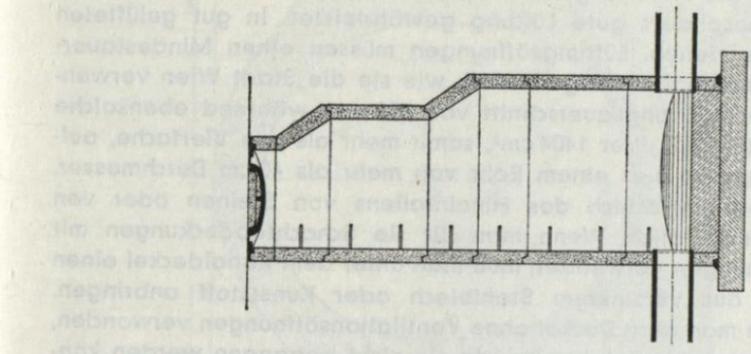
Quadratische Gitter oder Deckel müssen am Rahmen mit Scharnieren befestigt sein, damit sie beim Öffnen oder Schließen nicht in den Schacht abstürzen können. Dies hat auch den Vorteil, daß sie von einem Bedienungsmann mit einem Krampen (Spitzhacke) leicht zu öffnen und auch im stärksten Verkehr, wenn nötig, leicht und rasch zu schließen sind. Ein Entfernen der Abdeckungen durch Unbefugte, was schon vorgekommen ist, ist bei dieser Ausführung nicht möglich. Quadratische Schachtabdeckungen sind einheitlich derart zu versetzen, daß sie sich in Richtung des Kanalgefälles öffnen lassen. Runde Deckel können zwar nicht in den Schacht fallen, liegen jedoch nach dem Öffnen neben ihm, was besonders im Verkehr nachteilig ist, weil sie leicht angefahren und weggeschleudert werden können. Zum Ausheben braucht man zwei eigens gebogene Eisen mit Handgriffen. Runde Deckel eignen sich besonders für Rohrkanäle, weil sie die Aufstellung und Bedienung von Kanalreinigungsgeräten (Kanalwinden) nicht behindern.

Als Material kommt für quadratische Gitter in erster Linie Stahlguß (eventuell Sphäroguß) in Betracht, der tatsächlich unverwüstlich ist und eine einmalige Ausgabe darstellt, oder Grauguß und Stahl, alles in Gußeisen- oder Begu-(Beton-Gußeisen-)Rahmen. Quadratische Deckel werden aus Grauguß mit lediglich zwei Öffnungen zum Einsetzen eines Krampens (Spitzhacke), mit Graugußrahmen, runde Deckel in Gußeisen oder Begu-Konstruktion hergestellt. Neuerdings gibt es auch runde umfang-vorgespannte Kanalith-Schachtabdeckungen aus Beton ohne Ventilationsöffnungen. Zum Anschluß an die Straßenkonstruktion dienen bei quadratischen Kanalgittern oder -deckeln in Graugußrahmen Vorlegeisen aus Stahlguß oder Stahl, die die erforderliche Fuge am Scharnier und an der Vorderkante gewährleisten und ersteres schützen. Die Höhe der Rahmen richtet sich nach der Dicke des Straßenbelages.

Schachtabdeckungen auf Profilkäna len sollen einen möglichst großen Lüftungsquerschnitt aufweisen, um die Luft im Kanal frisch zu erhalten. Kanäle abdichten zu wollen, ist grundfalsch. Abgesehen davon, daß sich dies niemals gänzlich durchführen läßt, bildet es eine Gefahr für



a) aus Ortsbeton



b) aus Betonfertigteilen

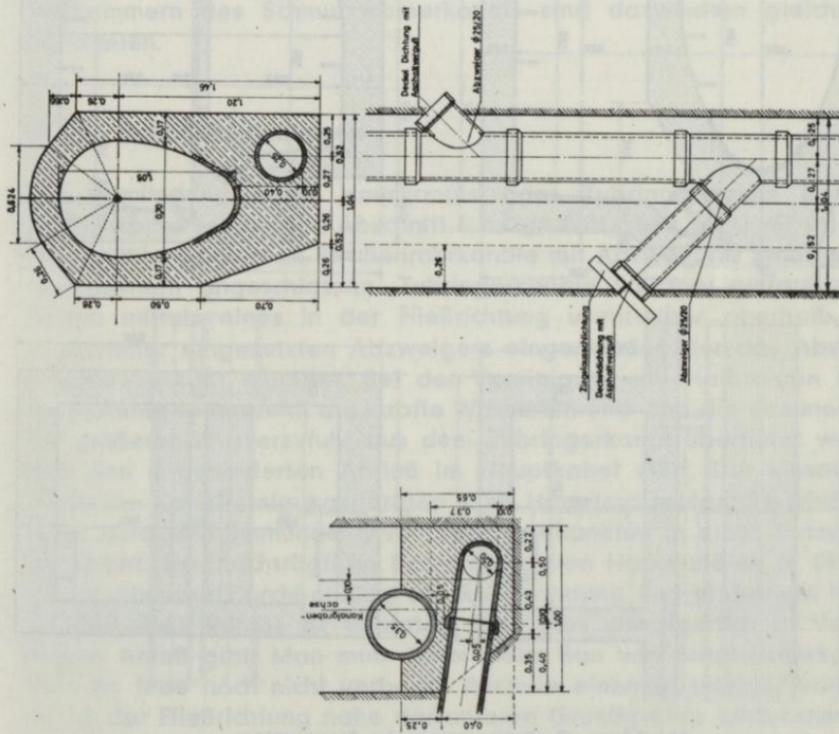
Abbildung 46: Putzkammern

das Betriebspersonal, weil es die Ansammlung giftiger Gase begünstigt. Um eine einwandfreie Lüftung zu gewährleisten, müssen daher die Hauskanäle und sollten die Straßenabläufe ohne Geruchverschluß angeschlossen werden. Da die Falleitungen der Hauskanäle über Dach geführt werden, ist eine besonders gute Lüftung gewährleistet. In gut gelüfteten Kanälen soll es ziehen. Lüftungsöffnungen müssen einen Mindestquerschnitt von 150 cm^2 haben. Begu-Deckel, wie sie die Stadt Wien verwendet, haben einen Lüftungsquerschnitt von 328 cm^2 , während ebensolche quadratische Stahlgußgitter 1404 cm^2 , somit mehr als das Vierfache, aufweisen. Es entspricht dies einem Rohr von mehr als 40 cm Durchmesser. Rohrkanäle sind hinsichtlich des Hineinfallens von Steinen oder von Straßenunrat empfindlich. Wenn man für sie Schachtabdeckungen mit Ventilationsöffnungen verwendet, muß man unter dem Kanaldeckel einen Schmutzfänger aus verzinktem Stahlblech oder Kunststoff anbringen. Ansonsten kann man auch Deckel ohne Ventilationsöffnungen verwenden, weil die Entlüftung der Rohrkanäle, da sie nicht begangen werden können, durch Hauskanäle und Straßenabläufe genügt.

Bei Rohrkanälen sind die Einsteigschächte an ihrem unteren Ende zu Putzkammern zu erweitern, die bei runden Kammern aus Betonformstücken (Abbildung 46) einen Mindestdurchmesser von $1,00 \text{ m}$, bei eckigen, an Ort und Stelle hergestellten eine Mindestgröße von $0,70/1,20$, besser $0,80/1,20 \text{ m}$ erhalten sollen. Als Mindesthöhe ist, wenn möglich, $1,50 \text{ m}$ anzunehmen. Nur diese Mindestdimensionen ermöglichen die Durchführung der Reinigungsarbeiten durch einen Mann. In den Putzkammern ist die Sohle als durchlaufendes Gerinne aus Halbrohren zu bilden und die anschließende Schachtsohle mit einer Neigung zum Gerinne herzustellen. Die Einsteigschächte sind in der Fließrichtung am unteren Ende der Kammer anzuordnen.

19. Die Kanäle im Trennsystem

Im Trennsystem muß man darauf achten, daß von beiden Seiten Anschlüsse an den Schmutzwasser- und an den Regenwasserkanal möglich sind. Dies erfordert einen entsprechenden Höhenunterschied zwischen beiden Kanälen. Der Schmutzwasserkanal liegt zumeist tiefer als der Regenwasserkanal, um die tiefgelegenen Hausentwässerungen aufzunehmen, er hat den kleineren Querschnitt (Abbildung 47). Man wird möglichst beide Kanäle gleichzeitig bauen und in einem gemeinsamen Kanalgraben verlegen. Das verbilligt das Bauvorhaben ganz bedeutend, weshalb man unter Umständen beide Kanäle baut, auch wenn einer von ihnen, z. B. der Schmutzwasserkanal, noch keine Vorflut hat. Man wird ihn eben vorübergehend abmauern. Um ihre Zugänglichkeit gewährleisten zu können, müssen ihre Achsen um ein gewisses Maß gegeneinander versetzt werden. Sind beide Rohrkanäle, dann ist es



c) Profil T 1,90/2,20/Ø 30 (Knotenbacheinwölbung)

b) Profil T 1/Ø 25
Abbildung 47: Trennkanäle

a) Profil T 35/20

verbleibt, für die Sohle eines 20-cm-Schmutzwasserrohres ein Abstand von mindestens 37 cm von der Sohle des Regenwasserrohres, der sich bei anderen Dimensionen ungefähr im gleichen Maße wie der Rohrdurchmesser erhöht. Der Abstand der Rohrachsen ist so zu wählen, daß zwischen den lotrechten Tangenten an den inneren Profilkreis noch ein Abstand von 10 cm resultiert. Ist der Regenwasserkanal ein Profilkanal, dann wird der Schmutzwasserkanal in seinen Betonkörper einbezogen. Für den Abstand zwischen beiden Kanalsohlen und dem des Rohrkanals von der Grabenwand gilt das vorher Gesagte.

Gemeinsame Putzkammern für den Regenwasserkanal und den Schmutzwasserkanal sind unbedingt zu vermeiden, um den Übertritt des Wassers von einem Kanal in den anderen zu verhindern. Man wird daher bei Rohrkanälen die Putzkammern zwar zusammenlegen, jedoch zwischen ihnen eine vollkommene Trennwand einziehen und getrennte Einsteigschächte hochführen (Abbildung 48). Ist der Regenwasserkanal ein Profilkanal, dann sollen grundsätzlich die Putzkammern des Schmutzwasserkanals so ausgeteilt werden, daß neben jedem Regenwasserkanaleinstieg der Einstieg in die Putzkammer eines Schmutzwasserkanals zu liegen kommt. Die übrigen Putzkammern des Schmutzwasserkanals sind dazwischen gleichmäßig aufzuteilen.

20. Die Kanaleinmündungen

Die Einmündung eines Hauskanals oder Zubringerkanals in einen Straßenkanal soll, wie in Abschnitt 6 ausgeführt, stets unter 45° erfolgen. Hauskanäle werden an Straßenrohrkanäle mit Abzweigern zwischen den Putzkammern angeschlossen. Zubringerkanäle werden hydraulisch am besten mittels eines in der Fließrichtung unmittelbar oberhalb einer Putzkammer eingesetzten Abzweigers eingemündet, der das Abwasser zusammengefaßt einleitet. Bei der Vereinigung mit Halbrohren in der Putzkammer selbst fehlt die straffe Wasserführung und die Kammer kann bei größerer Wasserzufuhr aus dem Zubringerkanal überflutet werden, was den ungehinderten Abfluß im Hauptkanal stört. Der Einsatz von modernen Kanalreinigungsgeräten (z. B. Hochdruckspülgerät) wird allerdings durch die Einmündung von Zubringerkanälen in einen Putzschacht erleichtert. Die nachträgliche Einmündung von Hauskanälen in Straßenrohrkanälen mit Durchbohrung der Rohrwandung und einfachem Hineinstecken eines Rohres ist verboten, weil dies unweigerlich zu Verstopfungen Anlaß gibt. Man muß daher beim Bau von Straßenrohrkanälen auch für jede noch nicht verbaute Parzelle einen Abzweiger vorsehen, der in der Fließrichtung nahe der unteren Grundgrenze einzubauen und provisorisch zu verschließen ist. Für die spätere Herstellung von

Straßenabläufen in neu anzulegenden Straßen müssen an den in Abschnitt 22 angegebenen Stellen zwei hintereinander liegende T-Abzweiger vorgesehen werden, von denen der eine nach links, der andere nach rechts stark aufgedreht wird. In Ausnahmefällen, wenn kein Abzweiger für die Einmündung eines Hauskanals oder Straßenablaufes vorhanden sein sollte, kann man einen solchen unter Verwendung eines Überschubrohres nachträglich einbauen oder aber an seiner Stelle eine kleine Vereinigungskammer (Abbildung 49) aus Beton herstellen. Es besteht auch die Möglichkeit, in eine vorhandene Putzkammer an deren Sohle einzumünden bzw. eine solche neu herzustellen. Zur Erreichung einer Einmündungsstufe ist der Stutzen des Abzweigers etwas aufzudrehen, so daß er schräg nach oben weist.

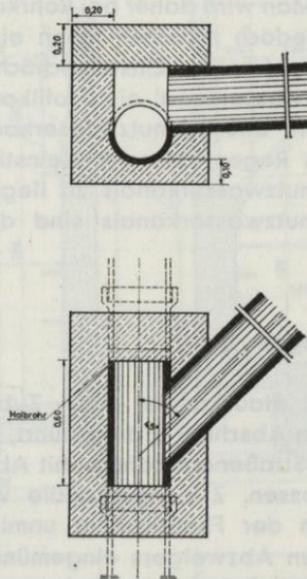


Abbildung 49: Nachträgliche Einmündung in einen Rohrkanal

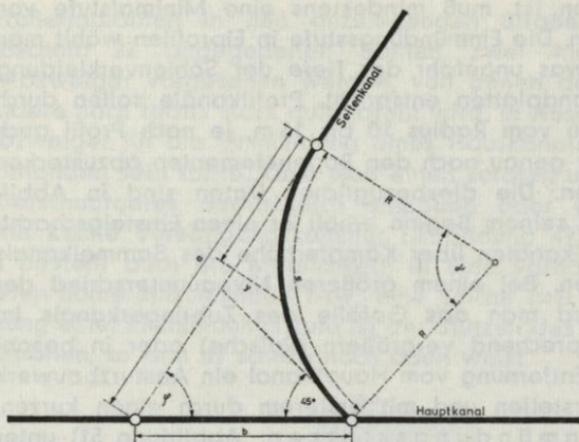
In Profilkäna len wird eine Seitenwand durchgestemmt und die Einmündung genau nach dem geometrischen Verschnitt der beiden Kanalprofile ausgebildet. Es darf keine vorstehenden Kanten geben, weil sonst der Abfluß im Vorflutkanal und der Durchgang eines Kanalaräumwagens behindert wird. Die Einmündung soll möglichst über der Schmutzwasserführung, bei Vorhandensein einer Sohlensicherung aber mindestens 10 cm über Kanalsohle liegen. Es entspricht dies ungefähr der Tiefe einer Steinzeugsohlschale. Tiefer zu gehen ist in diesem Falle schwer möglich. Wenn eine Sohlensicherung wie bei Regenwasser-

kanälen nicht vorhanden ist, muß mindestens eine Minimalstufe von 5 cm eingehalten werden. Die Einmündungsstufe in Eiprofilen wählt man am besten mit 30 cm, was ungefähr der Tiefe der Sohlenverkleidung mit Sohlshalen und Wandplatten entspricht. Profilkänäle sollen durch einen Einmündungsbogen vom Radius 10 bis 15 m, je nach Profil auch größer (20 bis 25 m), der genau nach den Bogenelementen abzustecken ist, eingemündet werden. Die diesbezüglichen Daten sind in Abbildung 50 angegeben. An seinem Beginn erhält er einen Einsteigschacht. Einmündungen von Profilkänälen über Kämpferhöhe des Sammelkanals sollen vermieden werden. Bei einem größeren Niveauunterschied der beiden Kanalsohlen wird man das Gefälle des Zubringerkanals im Einmündungsbogen entsprechend vergrößern (Rutsche) oder in besonderen Fällen in einiger Entfernung vom Hauptkanal ein Absturzbauwerk (siehe Abschnitt 24) herstellen und mit ersterem durch einen kurzen, geraden Stichkanal (Einmündungsstützen, Abbildung 51) unter 45° verbinden. Für einmündende Rohrkanäle muß bei höheren Einmündungsstufen als Kämpferhöhe flüchtig mit der Kanalwand ein 60/60 cm weiter Abfallschacht aufgeführt werden, dessen Abdeckung vom Rohrscheitel 20 cm Abstand haben soll, um eine allfällige Durchleuchtung des Rohrkanals zu ermöglichen.

21. Die Zuschüttung des Kanalgrabens

Die Zuschüttung des Kanalgrabens ist so bald als möglich durchzuführen, weil sich das Aushubmaterial sonst so fest zusammensetzen kann, daß es sich nur mehr mit dem Krampen (Spitzhacke) lösen läßt. Wenn bindiger Boden durch Regengüsse stark durchnäßt wird, scheidet er für die Zuschüttung ebenso aus wie mit Schnee vermengter oder gefrorener Boden und muß durch sandiges Material ersetzt werden. Bei sperrigem Boden müssen die Hohlräume mit feinerem Material ausgefüllt werden. Sandiges Zuschüttungsmaterial darf im Bedarfsfalle befeuchtet werden, von einem Einschlämmen ist jedoch abzusehen.

Wie bereits in Abschnitt 16 b ausgeführt, sind Rohrkanäle bis 30, besser 50 cm über Rohrscheitel mit sandigem Material unter Handstampfung zu verfüllen. Ebenso darf bei Profilkänälen nach genügender Erhärtung bis 50 cm über Gewölbescheitel zur Schonung des Bauwerkes nur Handstampfung ausgeführt werden. Die eisernen Stößel sollen mindestens ein Gewicht von 10 kg haben, wobei die Zuschüttung in Schichten von 15 bis 20 cm vorzunehmen ist. Auf einen Stampfer soll nicht mehr als ein Einschaufler kommen. Bei maschineller Verdichtung, zum Beispiel durch Preßluftstampfer oder Delmagrammen, welche letztere vorzuziehen sind, kann die Dicke der Schichten auf 25 bis 30 cm erhöht werden, wobei auf einen Stampfer bis zu drei Einschaufler entfallen dürfen. Ein Bau-



Absteckung von Kreisbogen bei Einmündung von Seitenkanälen

$$y = R - \sqrt{R^2 - x^2}$$

Werte von y für R in m

x in m	10	12	15	18	20	25	30	35	40
1	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
2	0,20	0,17	0,13	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05
3	0,46	0,38	0,30	0,25	0,23	0,18	0,15	0,13	0,11
4	0,83	0,69	0,54	0,45	0,40	0,32	0,27	0,23	0,20
5	1,34	1,09	0,86	0,71	0,64	0,51	0,42	0,36	0,31
6	2,00	1,61	1,25	1,03	0,92	0,73	0,61	0,52	0,45
7	2,86	2,25	1,73	1,42	1,26	1,00	0,83	0,71	0,62
8	4,00	3,08	2,31	1,88	1,67	1,31	1,09	0,93	0,81
9	5,64	4,06	3,00	2,41	2,14	1,68	1,38	1,18	1,03
10	10,00	5,37	3,82	3,03	2,68	2,09	1,72	1,46	1,27
11		7,20	4,80	3,75	3,30	2,55	2,09	1,77	1,54
12		12,00	6,00	4,58	4,00	3,07	2,50	2,12	1,84
13			7,52	5,55	4,80	3,65	2,96	2,50	2,17
14			9,61	6,69	5,72	4,29	3,47	2,92	2,53
15			15,00	8,05	6,77	5,00	4,02	3,38	2,92
16				9,75	8,00	5,79	4,62	3,87	3,34
17				12,08	9,46	6,67	5,28	4,41	3,79
18				18,00	11,28	7,65	6,00	4,98	4,28
19					13,75	8,75	6,78	5,61	4,80
20					20,00	10,00	7,64	6,28	5,36

Abbildung 50: Aussteckung von Einmündungsbogen

R in m

φ		10	12	15	18	20	25	30	35	40
130	a	0,84	1,01	1,26	1,52	1,68	2,10	2,52	2,94	3,36
	b	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20
	s	0,87	1,05	1,31	1,57	1,74	2,18	2,60	3,05	3,49
125	a	1,63	1,96	2,45	2,94	3,26	4,08	4,90	5,71	6,52
	b	0,18	0,22	0,27	0,32	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72
	s	1,74	2,09	2,62	3,14	3,49	4,36	5,24	6,11	6,98
120	a	2,39	2,87	3,59	4,30	4,78	5,98	7,18	8,37	9,56
	b	0,40	0,48	0,60	0,72	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
	s	2,62	3,14	3,93	4,71	5,24	6,55	7,85	9,16	10,47
115	a	3,14	3,77	4,71	5,65	6,28	7,85	9,42	10,99	12,56
	b	0,67	0,80	1,01	1,21	1,34	1,68	2,02	2,35	2,68
	s	3,49	4,19	5,24	6,28	6,98	8,73	10,47	12,22	13,96
110	a	3,89	4,66	5,83	6,99	7,77	9,71	11,66	13,60	15,54
	b	1,00	1,20	1,50	1,80	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
	s	4,36	5,24	6,54	7,85	8,73	10,91	13,09	15,27	17,45
105	a	4,64	5,57	6,96	8,36	9,28	11,60	13,92	16,24	18,56
	b	1,40	1,68	2,10	2,52	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60
	s	5,24	6,28	7,85	9,42	10,47	13,09	15,71	18,33	20,94
100	a	5,42	6,50	8,13	9,75	10,84	13,55	16,26	18,97	21,68
	b	1,84	2,21	2,76	3,31	3,68	4,60	5,52	6,44	7,36
	s	6,11	7,33	9,16	10,99	12,22	15,27	18,33	21,38	24,44
95	a	6,22	7,46	9,33	11,19	12,44	15,55	18,66	21,77	24,88
	b	2,36	2,85	3,54	4,25	4,72	5,90	7,08	8,26	9,44
	s	6,98	8,38	10,47	12,57	13,96	17,45	20,94	24,43	27,92
90	a	7,07	8,48	10,61	12,73	14,14	17,68	21,21	24,75	28,28
	b	2,93	3,52	4,40	5,28	5,86	7,33	8,79	10,26	11,72
	s	7,85	9,43	11,78	14,14	15,71	19,63	23,56	27,49	31,42
85	a	7,97	9,57	11,96	14,35	15,95	19,93	23,92	27,91	31,89
	b	3,59	4,31	5,38	6,46	7,18	8,97	10,76	12,56	14,36
	s	8,73	10,47	13,09	15,71	17,45	21,82	26,18	30,54	34,91
80	a	8,94	10,73	13,41	16,10	17,89	22,36	26,83	31,30	35,77
	b	4,33	5,20	6,50	7,79	8,66	10,83	12,99	15,16	17,32
	s	9,60	11,52	14,40	17,28	19,20	24,00	28,80	33,60	38,40
75	a	10,00	12,00	15,00	18,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00
	b	5,18	6,21	7,76	9,32	10,35	12,94	15,53	18,12	20,70
	s	10,47	12,57	15,71	18,85	20,94	26,18	31,42	36,65	41,89
70	a	11,17	13,40	16,75	20,10	22,33	27,91	33,49	39,08	44,66
	b	6,15	7,38	9,23	11,08	12,31	15,38	18,46	21,54	24,62
	s	11,34	13,61	17,02	20,42	22,69	28,36	34,03	39,71	45,38
65	a	12,46	14,96	18,70	22,44	24,93	31,16	37,40	43,63	49,86
	b	7,26	8,71	10,89	13,06	14,52	18,15	21,78	25,41	29,04
	s	12,22	14,66	18,33	21,99	24,44	30,54	36,65	42,76	48,87
60	a	13,94	16,73	20,91	25,09	27,88	34,85	41,82	48,78	55,75
	b	8,56	10,27	12,84	15,41	17,12	21,40	25,68	29,96	34,24
	s	13,09	15,71	19,63	23,56	26,18	32,72	39,27	45,81	52,36
55	a	15,63	18,76	23,45	28,14	31,26	39,09	46,90	54,72	62,54
	b	10,09	12,11	15,13	18,16	20,18	25,22	30,26	35,31	40,35
	s	13,96	16,75	20,94	25,13	27,92	34,91	41,89	48,87	55,85

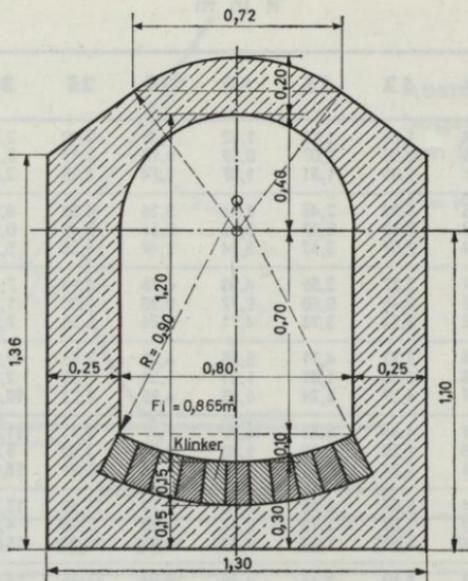


Abbildung 51: Profil für einen tiefliegenden Einmündungsstutzen (Stichkanal)

unternehmer, der beim Zuschütten sparen will, ist schlecht beraten, denn alles Aushubmaterial, das nicht wieder im Kanalgraben untergebracht werden kann, muß kostspielig verführt werden. Außerdem müssen eintretende Setzungen sogleich behoben werden, ja vielleicht muß sogar die bereits aufgebrauchte Straßendecke neu hergestellt werden. Dazu wird jeder Unternehmer von der Straßenverwaltung verpflichtet.

Der Ausbau der Pölzung hat entsprechend dem Fortschritt der Zuschüttung zu folgen, wobei nach gegebener Notwendigkeit Umpölzungen vorgenommen werden müssen, um die Grabenwände vor dem Einstürzen zu bewahren. In städtischen Straßen liegen zumeist rechts und links des Kanalgrabens Gas- und Wasserleitungsrohre, die durch Pölzung in ihrer unveränderten Lage im Boden erhalten werden müssen. Dieser Schutz muß ihnen auch nach Fertigstellung des tiefer gelegenen Kanals erhalten bleiben, da Setzungen zum Abreißen der Rohrleitungen führen würden. Man nimmt an, daß die unter den Rohren beginnende Rutschfläche unter 45° die Kanalgrabenwände schneidet. Bis zu dieser Höhe müssen daher die Pölpfosten belassen werden. Die Pfosten werden wohl im Laufe der Jahrzehnte allmählich verrotten, doch hat sich inzwischen der Boden schon wieder konsolidiert, und Hohlräume entstehen dadurch ja nicht. Es ist nur notwendig und hat sich in Wien als richtig erwiesen, die Aufsätze und Sprenger in Abständen

von 2 m durch Sprengmauern (Abbildung 52) zu ersetzen, die unmittelbar am Kanalgewölbe aufsitzen oder bei Rohrkanälen diese mit Gewölbegurten überspringen und auf der Grabensohle aufstehen. Am besten eignen sich hierzu Ziegel, die ohne Stoßfugen und nur mit Lagerfugen aufgemauert und zwischen die Pölpfosten eingesprengt werden. In diesem Falle ist die Zuschüttung möglichst gleichmäßig mit dem Aufgehen dieser Mauern vorzunehmen. Andernfalls werden Sprengmauern aus Beton (140 kg Zement je m³) erstellt, nach dessen Erhärtung und Ausschalung erst mit der Zuschüttung begonnen werden darf. Auf keinen Fall darf der Höhenunterschied des Anschüttungsmaterials zu beiden Seiten der Sprengmauer das Maß von einem Meter überschreiten. Mit der Mauerung von Sprengmauern und der Anschüttung darf bei Profilkänen frühestens 24 Stunden nach Betonierung des Gewölbes

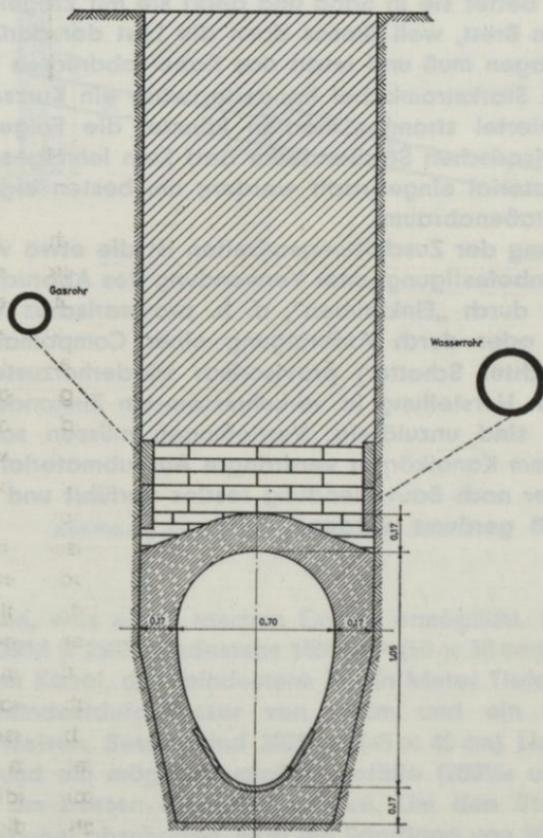


Abbildung 52: Sprengmauer

begonnen werden, wobei die Gewölbeschalung noch zu belassen ist. Wird sie entfernt, dann muß mit dem Zuschütten noch länger zugewartet werden, ebenso bei ungünstiger Witterung (Kälte, Regen). Die Höhe der aufgebrachtten Anschüttung muß der jeweiligen Festigkeit des erhärtenden Betons entsprechen.

Sind in den Kanalgraben Gas- oder Wasserleitungsrohre einbezogen worden (siehe Abschnitt 12), dann müssen sie auf Sprengmauern oder Ziegelstößeln aufgelegt werden, wobei unbedingt Holzkeile, am besten durch das Personal jener Verwaltung, die die betreffenden Versorgungsleitungen zu betreuen hat, unterzulegen sind. Es besteht auch die Möglichkeit, daß im Verhandlungswege mit den betreffenden Werken Neuverlegungen von Gas- oder Wasserrohren im Kanalgraben vorgenommen werden, die dann in gleicher Weise zu behandeln sind. Beim Übergang der Rohre von den Sprengmauern zum gewachsenen Boden ist besondere Vorsicht geboten. Kabel hebt man beim Zuschütten möglichst hoch an, bettet sie in Sand und deckt sie mit Ziegeln ab, niemals aber mit einem Brett, weil dieses dann die Last der darüberliegenden Anschüttung tragen muß und leicht das Kabel abdrücken könnte. Wenn es sich um ein Starkstromkabel handelte, wäre ein Kurzschluß, der ein ganzes Wohnviertel stromlos machen könnte, die Folge. Unmittelbar unter der provisorischen Straßendecke darf kein lehmiges oder toniges Zuschüttungsmaterial eingebracht werden; am besten eignet sich dazu schotteriger Straßenabraum.

Nach Beendigung der Zuschüttungsarbeiten ist die etwa vorhandene Straßenbefestigung unter Verwendung des Abbruchmaterials bei Pflastersteinen durch „Einklauben“, d. h. provisorisches Versetzen der Pflastersteine, oder durch Aufbringung einer Compomakschichte (mit Bitumen gemischter Schotter) provisorisch wiederherzustellen und bis zur endgültigen Herstellung in verkehrssicherem Zustande zu erhalten. Überhöhungen sind unzulässig, Vertiefungen müssen sofort beseitigt werden. Das vom Kanalkörper verdrängte Aushubmaterial muß laufend, spätestens aber nach Bauvollendung restlos verführt und die Baustelle ordnungsgemäß geräumt werden.