



# WOCHENSCHRIFT DES ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN

HERAUSGEGEBEN VOM VEREINE

Erscheint Sonnabends u. Mittwochs. — Bezugspreis halbjährl. 4 Mark, postfrei 5,30 Mark, einzelne Nummern von gewöhn. Umfange 30 Pf., stärkere entspr. teurer  
Der Anzeigenpreis für die 4gespaltene Petitzelle beträgt 50 Pf., für Behörden-Anzeigen und für Familien-Anzeigen 30 Pf. — Nachlaß auf Wiederholungen

Nummer 8

Berlin, Sonnabend den 25. Februar 1911

VI. Jahrgang

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen, Postämter und die Geschäftsstelle Carl Heymanns Verlag in Berlin W. 8, Mauerstr. 43.44

Alle Rechte vorbehalten

## Kostenvergleich zwischen der natürlichen und der künstlichen biologischen Abwässerreinigung

Monatswettbewerb im Architekten-Verein zu Berlin

mitgeteilt vom Berichterstatter des Beurteilungsausschusses Stadtbaumeister Fritz Langbein

### Einleitung

Die vom Beurteilungsausschuß gestellte Aufgabe\*), für einen bestimmten Fall, das natürliche biologische Abwässerreinigungsverfahren mit dem künstlichen biologischen Verfahren in wirtschaftlicher Hinsicht zu vergleichen, hat nur eine Bearbeitung gefunden und zwar hat der Verfasser sich dafür entschieden, den Vergleich zwischen der Bodenberieselung ohne Vorbehandlung und dem Tropfkörperverfahren durchzuführen. Der preis-

gekrönte Verfasser, Herr Regierungsbauführer Dipl.-Ing. Jentsch in Rixdorf, hat sich der Mühe unterzogen, einen Auszug aus seiner Arbeit anzufertigen, der nachstehend wiedergegeben werden möge; nicht nur, weil zum Verstehen der im Anschluß daran abgedruckten Beurteilung der Arbeit, deren Inhalt im wesentlichen bekannt sein muß, sondern auch weil die Lösung Gesichtspunkte von allgemeinerem Interesse bieten dürfte.

### Auszug aus der Lösung der Aufgabe

vom Verfasser Regierungsbauführer Dipl.-Ing. Jentsch in Rixdorf selbst bearbeitet.

Die Aufgabe verlangte eine zahlenmäßige Untersuchung der Frage, ob für die Abwässerreinigung einer Bierbrauerei, die bei zehnstündigem Tagesbetrieb täglich 700 cbm stark verunreinigtes Wasser liefert, das natürliche oder das künstliche biologische Verfahren billiger wird. Es sollte nach Wahl Bodenberieselung mit oder ohne Vorbehandlung mit dem Füll- oder Tropfverfahren verglichen werden. Das Grundstück der Bierbrauerei liegt an einem Schiffahrtskanale, der die gereinigten Abwässer der biologischen Kläranlagen aufnimmt; neben der Brauerei kann Gelände zum Preise von 45 000 M. für das Hektar erworben werden. Für die Bodenberieselung war anzunehmen, daß in 3 km Entfernung von dem Brauereigrundstück und etwa 10 m höher gelegen geeignetes Rieselgelände für 5000 M. je Hektar erhältlich war. Die zulässigen Belastungen waren für die verschiedenen Klärverfahren gegeben.

Es soll nun im nachfolgenden die Rieselei ohne Vorbehandlung mit dem Tropfverfahren verglichen werden.

#### A. Rieselei. I. Baukosten.

Pos. 1 Schlammfang. Es wird vorausgesetzt, daß die Anlage eines Schlammfanges mit Rechen unmittelbar an der Austrittsstelle der Abwässer möglich ist, ohne daß besondere Grundstückskosten in Rechnung zu stellen sind. Der Schlammfang soll die Abwässer einer Betriebsstunde sammeln können, muß also  $700 : 10 = 70$  cbm Fassungsraum haben (Abb. 24).

Pos. 1 Schlammfang. Der Schlammfang mit allem Zubehör ist auf 3900 M. veranschlagt, wobei 1 cbm Erdaushub mit 2,50 M., 1 cbm Mauerwerk mit 50 M., 15 qm schmiedeeiserner Rechen mit 1500 M., Abdeckung des Schlammfanges je Quadrat-

meter 4 M., die Schieber mit 500 M., Zulauf und Saugleitung mit 1000 M. gerechnet sind.

Pos. 2 Pumpwerk. Als Pumpwerk wird ein heizbares, massives, eingeschossiges Gebäude mit  $6,0 \times 6,0$  qm nutzbarer Fläche angenommen. In dem Raum soll eine kleine Werkstatt und maschineller Vorrat Unterkunft finden. Als Kraftquelle für die Pumpen ist entweder elektrische Kraft von auswärts

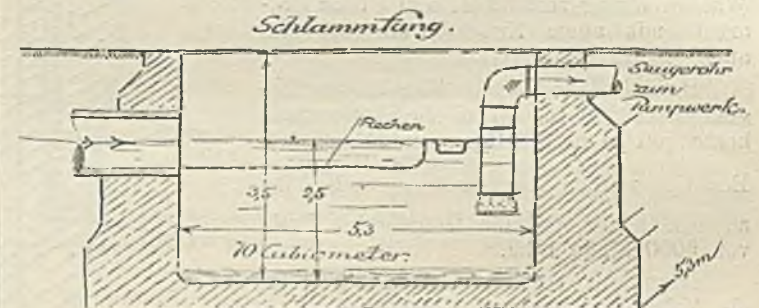


Abb. 24.

oder von der Zentrale in der Brauerei zu beziehen. Die Abwässer sollen nach grober Vorreinigung durch Kreiselpumpen und zwar einstufige Kanalumpen befördert werden. Zu pumpen sind 1200 l/min. auf 40,5 m manometrische Förderhöhe (vergl. Pos. 3). Da die einstufige Pumpe einen sehr schnell laufenden (200 Umdrehungen je Minute) Nebenschlußmotor verlangt, ist die Firma Borsig gemäß Anfrage imstande, das einfache Pumpenaggregat zum Preise von 1700 M. einschließlich Motor, Anlasser, Pumpe, Saugrohr und Rückstauklappe zu liefern. Von der Wahl einer anderen Kraftquelle für den Fall

\*) Wochenschrift des Architekten-Vereins zu Berlin 1910, Nr. 39a, S. 563, Anzeigenteil: Monatswettbewerb zum 21. November 1910.

von Störungen oder Ausbesserungen ist abgesehen. Da mit gleichmäßigem Zulauf der Abwässer gerechnet werden kann, genügt es, ein zweites Aggregat neben dem ersten aufzustellen. Gesamtpreis Pos. 2 5200 M. (= 2 · 1700 + 1800), wobei das Maschinenhaus zu 50 M. je 1 qm angesetzt ist.

Pos. 3. Druckrohr. Zur Vermeidung von Schlammablagerungen im Druckrohr ist eine Geschwindigkeit  $v = 1\text{m/sec}$  angenommen worden. Dieser Geschwindigkeit entspräche nach Hütte 18, Auflage I, S. 238 ein Rohrdurchmesser von rund 160 mm. Da sich nach längerem Betriebe innen im Rohr eine den Querschnitt verengende Schleimschicht ansetzt, ist 200 mm als Rohrdurchmesser gewählt worden. Die Summe der Rohrwiderstände  $\Sigma w$  hat als Koeffizient der Geschwindigkeitshöhe  $(h' = \frac{v^2}{2g})$  den Wert  $4 \zeta \frac{1}{d}$ , d. h.  $\Sigma w = 4 \zeta \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$  wobei  $l = 3000\text{m}$ ,  $v = 1\text{m/sec}$ ,  $d = 0,20\text{m}$ ,  $2g = 20\text{m/sec}^2$ ,  $4 \zeta = \lambda$  der Widerstandskoeffizient = 0,03 gesetzt wird. Demnach wird  $\Sigma w = H_r = \text{rund } 22,5\text{m}$ . Der Geländeunterschied zwischen Auslauf und Rieselfeld beträgt  $H_n = + 47,00 - 36,80 = 10,20\text{m}$ ; dazu sind noch  $H_s = 5,0\text{m}$  als Höhe des auf dem Rieselfelde anzulegenden Standrohres und im Maximum  $H_v = 2,80\text{m}$  Saughöhe zu rechnen, so daß die gesamte manometrische Förderhöhe beträgt

$H = H_n + H_r + H_v + H_s = 40,5\text{m}$ .  
Demnach ergibt sich als effektive Pumpenleistung

$$E = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \eta} = \frac{1,1 \cdot 20 \cdot 40,5}{75 \cdot 0,6} = 22,4 \text{ P. S.}$$

Die Kosten für die zu verlegenden Druckrohre wachsen mit dem Durchmesser, so daß man bei langen Leitungen eher eine geringe Erhöhung der manometrischen Förderhöhe und damit der Betriebskosten in Kauf nehmen wird, als daß man die Baukosten durch ein großes Profil übermäßig vergrößert, abgesehen davon, daß infolge der dann eintretenden Geschwindigkeitsverminderung leicht Verschlammung der Rohre eintreten kann. — Der Versuch, das Druckrohr möglichst graden Wegs zum Rieselfeld zu führen, verursacht vermutlich Entschädigungsansprüche, der durch die Verlegung betroffenen Grundstücksbesitzer (geschätzt 3000 M.). Schlammablässe und Lufthähne sind im Preise nicht besonders berücksichtigt. Die Gesamtkosten zu Pos. 3 betragen 41 400 M.; dabei ist 1 lfdm gußeisernes Muffenrohr von 200 Durchmesser einschließlich Verlegen ohne Erdarbeit und Wasserhaltung zu 9,30 M. und 1 lfdm Erdarbeit mit allem Zubehör mit 3,50 M. angenommen (nach Imhoff).

Pos. 4. Kosten des Rieselfeldes insgesamt 122500 M., wobei die Aptierungskosten je 1 ha mit 2000 M. veranschlagt sind.

Benötigt werden insgesamt  $\frac{700}{40} = 17,5\text{ ha}$  zu dem in der Aufgabe festgelegten Preis von 5000 M. je 1 ha.

Insgesamt ergeben sich 173 000 M. als Anlagekosten für die Rieselei.

II. Betriebskosten.

Pos. a. Um das Rieselfeldverfahren mit einem biologischen vergleichen zu können, müssen zu den Betriebskosten Zins und Tilgung hinzugerechnet werden. Imhoff schlägt auf S. 147 seiner Dissertation vor, Zins und Tilgung mit 5% anzusetzen, ein Satz, der für Städte und fiskalische Anlagen berechtigt, für Privatunternehmungen zu niedrig ist. Wir rechnen immer noch sehr ungünstig mit 5 1/4%. Zins und Tilgung 9082,50 M.

Pos. b. Stromverbrauch. Der Verbrauch an elektrischem Strom beim Pumpwerk ist bei 22,5 P.S. Pumpenleistung, 10 täglichen Betriebsstunden und jährlich 300 Betriebstagen

$$v = \frac{22,5 \cdot 0,736 \cdot 10 \cdot 300}{0,75 (= \eta)} = 66\ 240 \text{ KWstunden.}$$

Rechnet man die KWstunde zu 0,20 M.,  $\eta = 0,75$ , so ergibt sich Pos. b. 13 248 M.

Pos. c. Zur Bedienung auf dem Rieselfelde ist ein Wärter notwendig, der durch die Instandhaltung des Feldes vollkommen beansprucht wird. Einkommen des Wärters 1350 M.

Pos. d. Auch zum Pumpwerk muß ständige Bedienung gestellt werden, die allerdings außerdem für den eigentlichen Brauereibetrieb nutzbringend zu verwenden ist und kleinere Ausbesserungen an den Pumpen vorzunehmen sowie für Unterhaltung der Rechenanlage und des Schlammfanges zu sorgen hat. 1000 M.

Die Kosten für die Schlammabseitung werden nicht besonders berücksichtigt, da ihnen gewisse Einnahmen gegenüber-

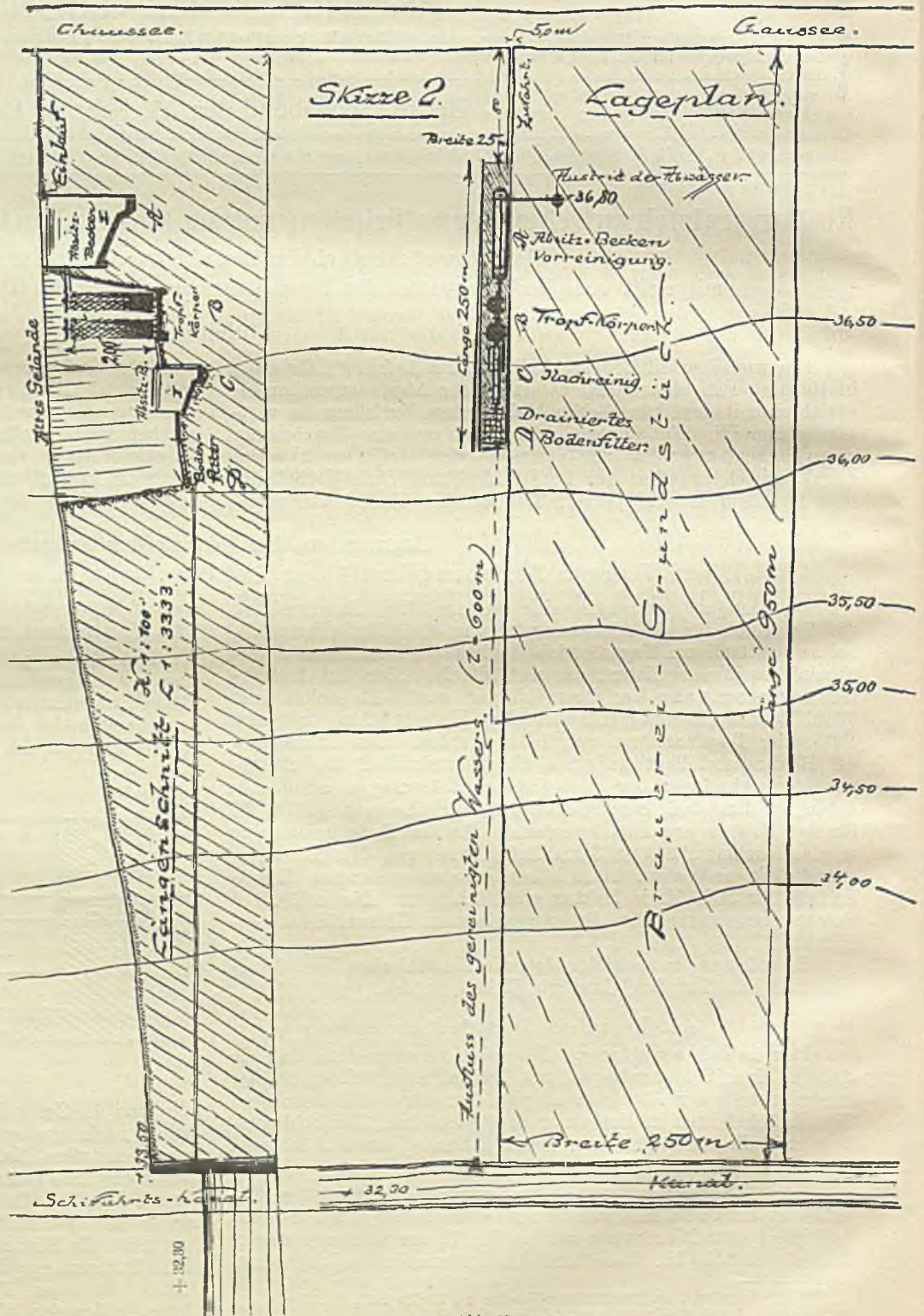


Abb. 25.

stehen. — Allgemeines, Unvorhergesehenes ist nicht besonders angesetzt, da die Einzelpreise entsprechend hoch angenommen sind.

Die Summe der Pos. a bis d ergibt 24 680,50 M. jährliche Kosten, so daß sich die Reinigungskosten je 1 cbm Abwasser auf 11,7 Pfg. belaufen. Die erhebliche Höhe dieses Betrages ist eine Folge der hohen Pumpkosten, die sich durch Verminderung des Strompreises und dadurch etwas herabsetzen lassen, daß bei der Brauerei ein Sammelbecken angelegt und nur zeitweilig mit größerem Rohrquerschnitt gepumpt wird. Es erscheint jedoch sehr zweifelhaft, ob ein derartiges (das Faulen begünstigende) Sammelbecken aus technischen und hygienischen Gründen von der Aufsichtsbehörde genehmigt wird.

**B. Künstliche biologische Reinigung (Tropfverfahren).**

Es ist das Tropfverfahren vorgezogen worden, hauptsächlich wegen der in verschiedenen englischen Städten mit dem Füllverfahren gemachten Erfahrungen, die von Professor Dunbar im „Gesundheits-Ingenieur“ 1910 veröffentlicht sind. Bei geeigneter Schichtung der Brockenkörper ist demnach eine durchgehende Verschlämzung bei Tropfkörpern nicht zu befürchten. Es ist nur notwendig, die Deckschicht der Tropfkörper in längeren Zwischenräumen zu entschlämmen. Zur Vor- und Nachreinigung sind Absitzbecken gewählt worden. Gegen Anlage von Faulbecken sprach die Nähe bewohnter Stadtteile und der Umstand, daß sich Faulbeckenabwässer für Brockenkörperbehandlung weniger gut eignen, weil ein großer Prozentsatz fäulnisfähiger gelöster Stoffe im Faulbecken zurückgehalten wird und dadurch die reinigende Wirkung der Tropfkörper auf das Abwasser ungünstig beeinflusst.

Wie Abb. 25 zeigt, reicht das vorhandene Gefälle aus, um eine biologische Anlage ohne Pumpwerk zu ermöglichen. (Abb. 26.)

Drainagen und Sprengler und einschließlich des Aufbaus mit 26 M. bezahlt. Bredtschneider rechnet je Kopf 4 M. Füllkörper, das wären bei 130 l Tagesverbrauch 30,7 M. je Kubikmeter. — Der Gesamtfassungsraum der Tropfkörper beträgt  $2,5 \cdot 700 = 1750$  cbm, also ergibt Pos. 2 ohne Erdaushub 45 500 M.

Pos. 3. Zur ersten Nachreinigung wird ein Absitzbecken von der halben Größe des Vorreinigungsbeckens gewählt. 22475 M.

Pos. 4. Die Aufgabe verlangt  $700 \cdot 1,25 = 875$  qm drainiertes Bodenfilter, um danach endlich die Abwässer dem Schiffsfahrtskanal zuführen zu können. Es wird angenommen, daß Sand oder anderer brauchbarer Filterboden vorhanden ist, so daß er nicht besonders in Anrechnung kommt. Für die gründliche Drainage der 875 qm einschließlich Einbau von Schiebern und Schächten wird je Quadratmeter 1 M. geschätzt (nach Imhoff, Dunbar). Also betragen die Gesamtkosten Pos. 4 875 M.

Pos. 5. Auslaufrohr. Da die biologische Anlage größtenteils im Einschnitt liegt, muß ein Auslaufrohr mit rd. 600 m Länge und rd. 2 m mittlerer Tiefe verlegt werden. Gewählt Zementrohr von 350 mm Durchmesser, Preis je laufender Meter 4 M. Kosten einschließlich Erdarbeit 4000 M.

Pos. 6. Die Erdarbeit für die gesamte Anlage, das Einebnen und teilweise Bepflanzen der Böschungen ist mit 28125 M. veranschlagt, wobei 1 cbm zu 2,50 M. nach dem Baukalender 1906 gerechnet ist.

Pos. 7. Die Geländekosten gemäß Abb. 2 belaufen sich beim Einheitspreis je Hektar von 45 000 M. zusammen auf 29 925 M., so daß sich als Gesamtkosten 175 850 M. ergeben.

**II. Betriebskosten.**

Pos. a) Preis und Tilgung mit  $5\frac{1}{4}\%$  vom Anlagekapital angesetzt, ergeben 9332,13 M.

Pos. b) Schlammbeseitigung. Für die Beseitigung des Schlammes aus den Tropfkörpern schlägt Imhoff vor, alle

Skizze Nr. 3. Lageplan der biologischen Anlage.

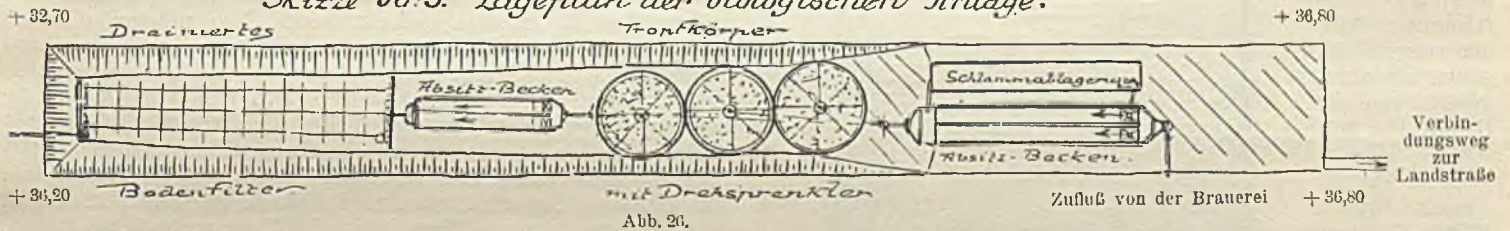


Abb. 26.

**I. Baukosten.**

Pos. 1. Absitzbecken. (Abb. 27.) Als Fassungsraum sind 350 cbm verlangt. Die Tiefe an den Enden beträgt 2,0 bzw. 0,50 m,

die Länge 50,00 m, die Breite ohne Mittelmauer 5,7 m.

Zweckmäßig fügt man zwei Mittelmauern ein, um ein Becken ausschalten zu können, ohne die Gesamtleistung wesentlich zu vermindern. Wie die Abb. 25 andeutet, ist die gesamte Anlage in der Nähe der Abwasser-Austrittsstelle zusammengedrängt, um

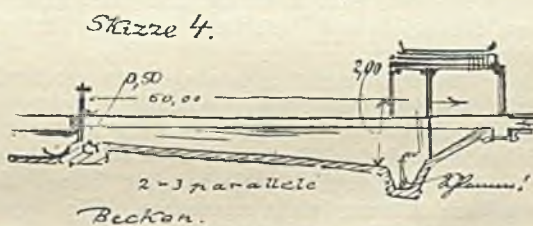


Abb. 27.

1. an Gelände zu sparen,

2. die Anlage übersichtlich zu machen und durch möglichst geringe Wartung betriebssicher unterhalten zu können.

Die Folge davon sind allerdings bedeutende Erdarbeiten. Auf Erweiterungsfähigkeit ist weder bei der Rieselanlage noch hier Rücksicht genommen, da die Aufgabe dies nicht vorsieht und eine Vergrößerung des Brauereibetriebs dem Umfange nach schlecht vorauszusehen ist. Gesamtkosten zu Pos. 1 44950 M. Erdarbeiten sind je Kubikmeter mit 3,50 M., Mauerwerk mit 50,00 M. gerechnet, wobei sämtliche Zubehörcosten für das Absitzbecken einbegriffen sind.

Pos. 2. Die Tropfkörper sind zylinderförmig auszubilden, auf halben Drainrohren aufzusetzen und mit Drehsprenglerbetrieb einzurichten. Als Material wird Schlacke in faustgroßen Stücken, oben feiner verwendet. Nach Erkundigungen in technischen Bureaus für Abwässerklärung wird der Kubikmeter Tropfkörpermaterial einschließlich aller Zubehöerteile wie

3 Jahre 2 M. je Kubikmeter Material umzusetzen. Gewählt für das Jahr und Kubikmeter 0,70 M.

Nach Vergleichen mit der 800 cbm täglich umfassenden Abwassermenge von Langensalza ist täglich rd. 1 cbm fester Schlamm zu beseitigen. Da für den Schlamm mit kleinen Einnahmen zu rechnen ist, genügt ein Kostenaufwand von 1 M. je Jahr und Kubikmeter. Bei 300 Betriebstagen sind also 300 M. dafür aufzuwenden. Gesamtkosten 1525 M.

Pos. c) Für Wartung und Bedienung der Anlage ist eine Hilfskraft mit 1350 M. Lohn einzusetzen, da mangelhafte Bedienung der zahlreichen Schieber und Rechen große Unzuträglichkeiten für die Abwässerreinigung und unter Umständen auch für die Anwohner zur Folge haben würde; Unzuträglichkeiten, die in keinem Verhältnis zu den geringen Ersparnissen an Betriebskosten stehen würden.

Für Desinfektion ist kein besonderer Betrag vorgesehen, da die Brauerei verhältnismäßig wenig pathogene Keime erzeugen dürfte. Auf das Kubikmeter betragen also die gesamten Reinigungskosten 5,8 Pfg., bei 12 107,13 M. jährlichen Gesamtkosten.

**Zusammenstellungen für A und B.**

**A. Rieselei.**

**I. Baukosten.**

Pos. 1. Schlammfang . . . . .	3 900 M.
Pos. 2. Pumpwerk . . . . .	5 200 "
Pos. 3. Druckrohr . . . . .	41 400 "
Pos. 4. Rieselfeld . . . . .	122 500 "
	<hr/>
	173 000 M.

**II. Betriebskosten.**

Pos. a) Zins und Tilgung . . . . .	9 082,50 M.
Pos. b) Elektr. Strom . . . . .	13 248,— "
Pos. c) Wärter . . . . .	1 350,— "
Pos. d) Schlammabeseitigung . . . . .	1 000,— "

d. h. je Kubikmeter 11,7 Pf. 24 680,50 M.

B. Tropfverfahren.

I. Baukosten.

Pos. 1. Absitzbecken zur Vorreinigung .	44 950 M.
Pos. 2. Tropfkörper . . . . .	45 500 „
Pos. 3. Absitzbecken zur Nachreinigung	22 475 „
Pos. 4. Bodenfilter . . . . .	875 „
Pos. 5. Ablaufrohr . . . . .	4 000 „
Pos. 6. Erdarbeiten . . . . .	28 125 „
Pos. 7. Geländekauf . . . . .	29 925 „
	<hr/>
	175 850 M.

II. Betriebskosten.

Pos. a) Zins und Tilgung . . . . .	9 232,13 M.
Pos. b) Schlammabseitung . . . . .	1 525,— „
Pos. c) Wartung . . . . .	1 350,— „
d. h. je Kubikmeter 5,8 Pf.	12 107,13 M.

Bei den gewählten Verhältnissen ist also das biologische Verfahren der Rieselei unbedingt überlegen. Vom größten Einfluß auf die Betriebskosten der Rieselei ist der Stromverbrauch für das Pumpwerk. Selbst bei Wahl einer anderen Kraftquelle oder Annahme niedriger Sätze für den Strompreis, wird indessen die biologische Anlage sehr wohl wettbewerbsfähig bleiben.

Eine Verbilligung ließe sich für das künstliche biologische Verfahren (nach Angabe der Gesellschaft für Abwässerklärung Berlin-Schöneberg) durch Einschaltung des sogenannten Kremer-Emscher-Brunnens an Stelle der Absitzbecken erzielen (Abb. 28.)

Da nach den bereits an verschiedenen Anlagen gemachten Erfahrungen ein Fünftel des gewöhnlichen Fassungsraumes der Vorreinigung für den vorgeschlagenen Brunnen genügt und ein Brunnen von 6 m Durchmesser zum Preise von 13000 M. dem für die Aufgabe gewählten Absitzbecken der Vorreinigung entspricht, so tritt mit Berücksichtigung der Erdarbeiten für Pos. 1 des

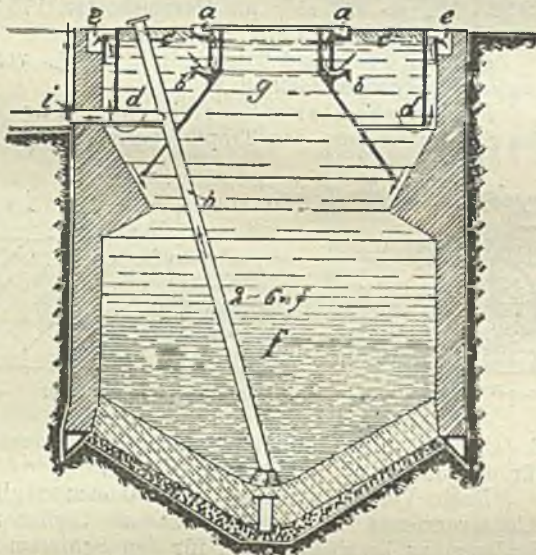


Abb. 28. Kremer Emscher Brunnen.  
 a) Zulaufrihre — b) für Aufwärtstrib des Abwasser —  
 c) fetthaltige Schlammseht — d) ringförmige Wand —  
 e) ringförmiger Ueberlauf für geklärtes Wasser —  
 f) Schlammfaulraum — g) Trichterglocke für Gasblasen  
 und Schlammfaden — h) Schlammleitung zum Heraus-  
 lassen des ausgefaulten meist stinkenden Schlammes —  
 i) Schlammsehter.

Kostenüberschlages zu B eine Ersparnis von rd. 30000 M. und zu Pos. 3 eine solche von 15000 M. ein. Dadurch vermindern sich die jährlichen Betriebskosten um rd. 2400 M.; die Reinigungskosten je Kubikmeter würden sich auf 4,7 Pf. ermäßigen.

Beurteilung der Lösung durch den Ausschuß

Nach dem Entwurfe stellen sich die Anlagekosten für das Rieselfverfahren auf 173 000 M. und für das Tropfkörperverfahren auf 176 000 M., d. h. sie sind für beide Verfahren annähernd gleich.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes über den Wettbewerb Groß-Berlin

Entwurf: „N. S. V.“ Verfasser: Albert Sprickerhof in Grunewald — Angekauft —

Die verlangten Vorlagen sind geliefert.

Die obenso ernste wie fleißige Arbeit zeigt eine großzügige Auffassung. Der Verfasser bezieht sich mit Vorliebe auf nordamerikanische Verhältnisse und Vorbilder, die er eingehend studiert hat und im Erläuterungsbericht in Einzelbeispielen behandelt. So betont er die anmutige Wirkung, welche in amerikanischen Gartenstädten das Fehlen der Einfriedigungen hervorruft, so schlägt er einen 4 qkm großen Ehrenfriedhof für berühmte Persönlichkeiten in parkartiger, vornehmer Ausbildung vor.

Die Betriebskosten werden dagegen bei der Rieselei mit rund 24 000 M. jährlich doppelt so hoch als beim Tropfkörperverfahren.

Dieses im vorliegenden Falle für die Rieselei recht ungünstige Ergebnis hat, wie Verfasser richtig bemerkt, seinen Hauptgrund in den hohen Förderkosten, die er unter der Annahme elektrischer Betriebskraft auf rund 13 000 Mk. jährlich ermittelt. Der hier zugrunde liegende Einheitspreis von 20 Pfg. für die Kilowattstunde ist ungewöhnlich hoch. Wenn dies auch ein Preis ist, den nach Angabe des Verfassers Private an die Kaiserliche Werft gezahlt haben, so wird man doch im allgemeinen mit 8—12 Pfg. für die Kilowattstunde auskommen können, so daß sich die Kosten für die elektrische Betriebskraft bis auf 7000 M. im Mittel ermäßigen würden. Dazu kommt, daß sich für kontinuierlichen Betrieb, wie er hier vorausgesetzt ist, die elektrische Betriebskraft vom wirtschaftlichen Standpunkte aus überhaupt nicht empfiehlt, denn sie stellt sich etwa dreimal so teuer, wie Heißdampflokobilbetrieb oder Sauggasbetrieb. Man könnte also die Hebungs-kosten hiernach bis auf 2300 M. herabsetzen. Eine noch weitere Ermäßigung ergibt sich bei angemessener Berücksichtigung der vom Verfasser zu hoch angesetzten manometrischen Druckhöhe. Verfasser meint, daß sich im Druckrohr eine Schlammseht ansetzen könnte, die den Querschnitt verengt und legt deshalb der Berechnung der manometrischen Druckhöhe eine größere Wassergeschwindigkeit zugrunde als dem Druckrohrquerschnitt entspricht. Bei einem im regelmäßigen Tagesbetriebe befindlichen Druckrohre ist jedoch ein querschnittsverengender Schlammansatz nicht zu befürchten. Ferner braucht man den Stromverbrauch nicht für eine dauernde Maximalleistung zu berechnen, da der Wasserstand im Standrohr schwankt. Man kann also eine mittlere Förderhöhe annehmen. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so wird man an Stelle der 13 000 M. für Wasserhebung nur 2000 M. zu setzen brauchen. Da ferner in der Aufgabe vorgesehen war, daß die Betriebskosten der Rieselei durch den Ertrag des Rieselfeldes gedeckt werden, so müssen die vom Verfasser für den Rieselwärter und für die Verzinsung und Amortisation der Ankaufsumme des Rieselfeldes eingesetzten Kosten gestrichen werden. Dagegen wird man mit 1000 M. für die Bedienung des Pumpwerkes und Druckrohres nicht auskommen. Hier ist mindestens das Doppelte anzunehmen. Berechnet man nach diesen Gesichtspunkten die Betriebskosten für die Rieselei, so erhält man rund 8500 M. gegenüber 12 000 M. beim Tropfverfahren. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß man für Verzinsung und Tilgung des in der Maschinen- und Rechenanlage steckenden Kapitals mit den vom Verfasser angenommenen 5 1/4 % nicht auskommt. Man muß hier etwa mit 14 % rechnen. Auch die Unterhaltungskosten für Maschinen, Druckrohr und Verteilungsleitungen dürfen nicht unberücksichtigt bleiben.

Immerhin ergibt sich aber aus vorstehenden Darlegungen, daß entgegen dem vom Verfasser errechneten Ergebnis das Rieselfverfahren im vorliegenden Falle sehr gut mit dem künstlichen biologischen Verfahren in Wettbewerb treten kann.

Als grundsätzlich fehlerhaft ist jedoch die vom Verfasser gegebene Lösung nicht anzusehen. Die Grundlagen zur Anstellung des Kostenvergleiches, auf die es im wesentlichen ankommt, sind von ihm mit Sachkenntnis und großem Geschick zusammengestellt, die gewählten Einheitspreise sind durch Quellen belegt. Insbesondere hat er das Tropfkörperverfahren eingehend und in jeder Hinsicht zutreffend behandelt. Auch ist sein Vorschlag, für die weitere Verbilligung des Tropfverfahrens Kremer-Emscher-Brunnen an Stelle der in der Aufgabe vorgesehenen Absitzbecken zur Vorreinigung zu verwenden, beachtenswert.

Er empfiehlt die Vororte nicht nach einer Bauklasse zu bebauen, sondern stoffelartig. Die Frage der Arbeiter-eigenheime bespricht er eingehend und mit praktischem Verständnis. In dieser Beziehung gibt er sehr beherzigenswerte Fingerzeige.

Für die Durchführung der Verkehrsnotwendigkeiten in der Reichshauptstadt sieht der Verfasser ein Haupthindernis in dem Kleinbahngesetz, welches den großstädtischen Verhältnissen nicht entspricht.

(Fortsetzung folgt)