

Die Abwasserentsorgung als konservative Ingenieurdisziplin?

Thomas Schalk

Dresden, 21.11.2008

Die Abwasserentsorgung als konservative Ingenieurdisziplin?

*Über Erfinden und Wiederfinden in der Abwassertechnik in den letzten
einhundert Jahren*

Alternative Sanitärkonzepte

Hauskläranlagen

Kommunale Abwasserbehandlung

Die Schlammfrage

Fazit

Tonnensystem



Fig. 144.

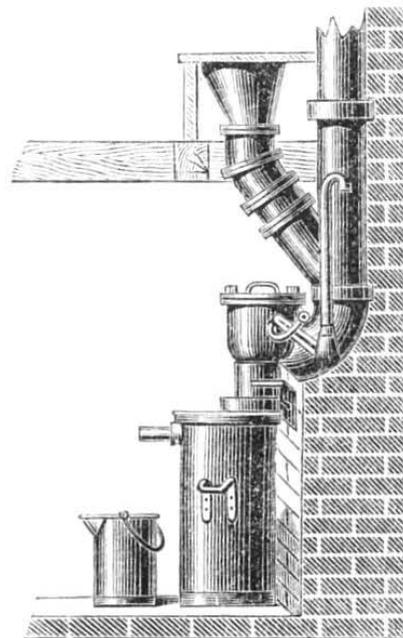


Fig. 145.

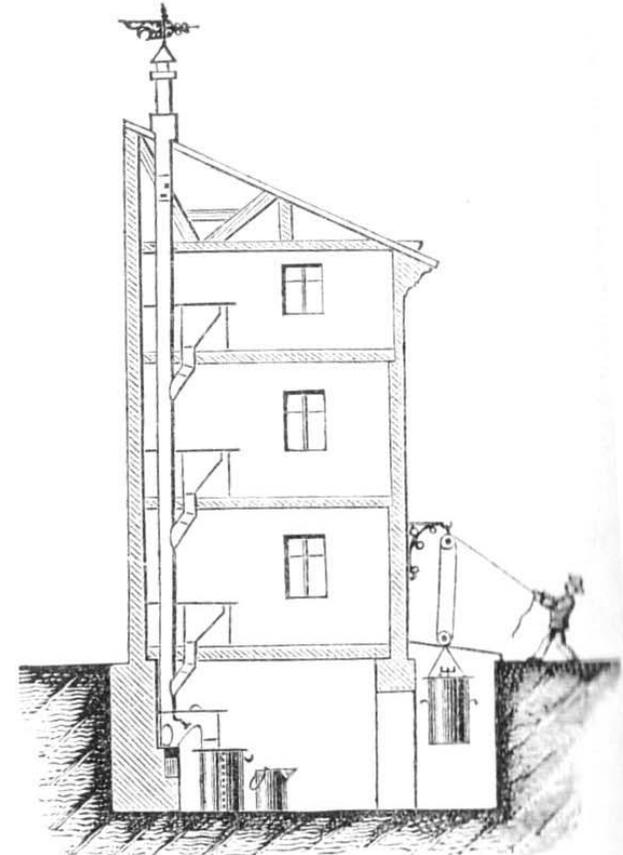
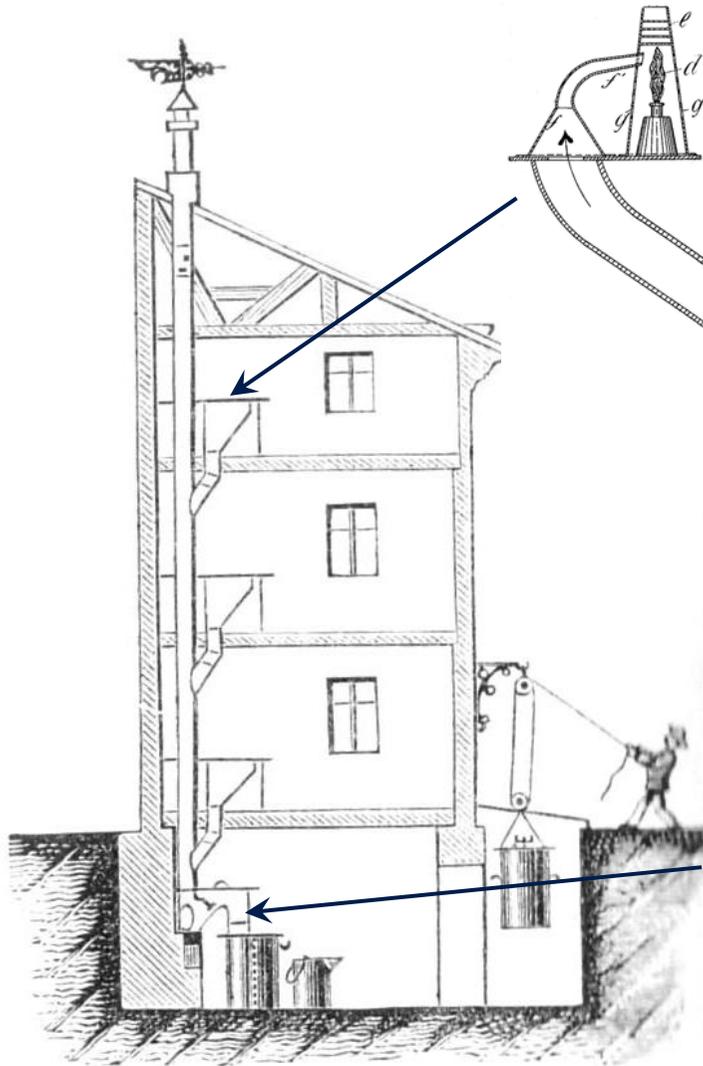


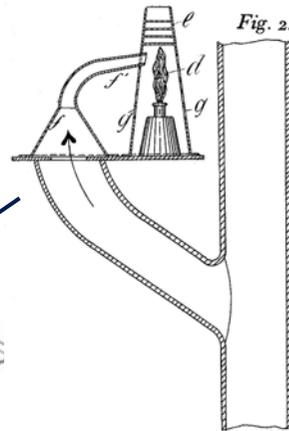
Fig. 146.

Rubner (1890)

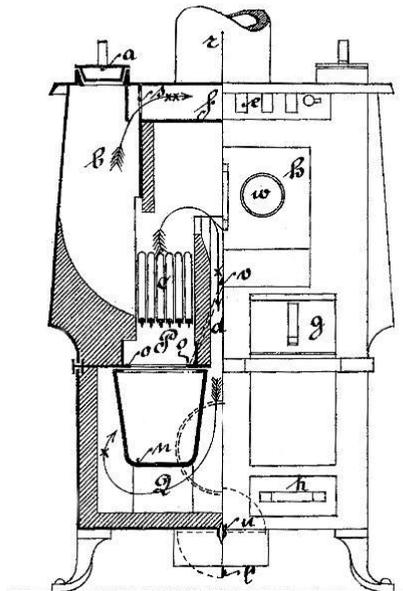
Alternative Sanitärkonzepte



Rubner (1890) Fig. 146.

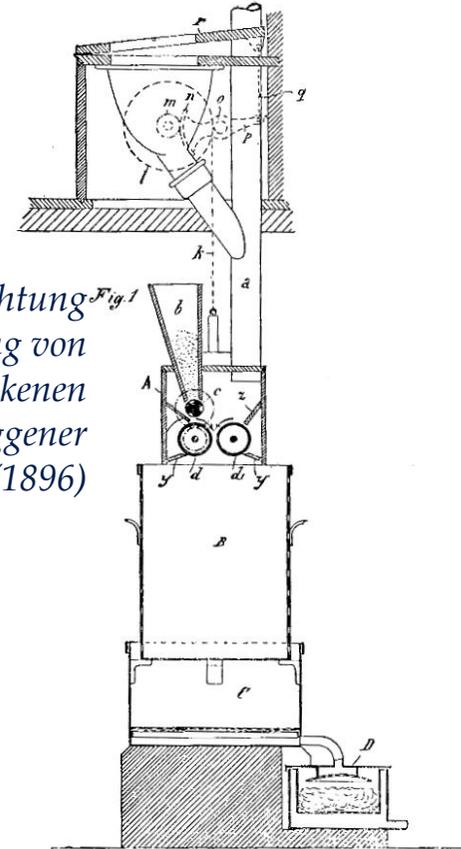


patentierte Vorrichtung zur Absaugung und Unschädlichmachung von gesundheitsschädlichen oder übelriechenden Gasen von Roszbach (1893)



patentierte Vorrichtung zur Überführung von Fäkalien in trockenen Dünger von Tuggener (1896)

patentierter Verbrennungsofen für Fäkalien von Lönholdt (1892)



Menge und Werth

Wolf und Lehmann machen folgende Angaben:

Entleerung für 1 Person und Tag in Grammen:

| | Fäces | Darin | | Urin | Darin | |
|--------------|-------|------------|-----------|------|------------|-----------|
| | | Stickstoff | Phosphate | | Stickstoff | Phosphate |
| Männer . . . | 150 | 1·74 | 3·23 | 1500 | 15·00 | 6·08 |
| Frauen . . . | 45 | 1·02 | 1·08 | 1350 | 10·73 | 5·47 |
| Knaben . . . | 110 | 1·82 | 1·62 | 570 | 4·72 | 2·16 |
| Mädchen . . | 25 | 0·57 | 0·37 | 450 | 3·68 | 1·75 |

Entleerung von 100000 Personen (37610 Männer, 34630 Frauen, 14060 Knaben, 13700 Mädchen) für 1 Jahr in Tonnen (à 1000 kg):

| | Fäces | Darin | | Urin | Darin | |
|-------------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Stickstoff | Phosphate | | Stickstoff | Phosphate |
| Männer . . . | 2059·1 | 23·9 | 44·9 | 20592 | 205·9 | 83·6 |
| Frauen . . . | 567·9 | 12·8 | 13·7 | 17062 | 135·3 | 69·0 |
| Knaben . . . | 564·5 | 9·35 | 8·3 | 2925 | 24·6 | 11·1 |
| Mädchen . . | 125·1 | 2·85 | 1·8 | 2250 | 18·4 | 8·8 |
| Zusammen . | 3316·6 | 48·9 | 68·7 | 42829 | 348·2 | 172·5 |

Zahlendreher:

384,2

Untersuchungen zu Menge und Werth der menschlichen Abgänge

Wolf und Lehmann zit. in Fischer (1882):

Phosphate

241 t/(100.000 E*a)

2,41 kg/(E*a)

6,6 g/(E*d)

2,1 g P/(E*d)

Stickstoff

397 t/(100.000 E*a)

3,97 kg/(E*a)

~~11 g/(E*d)~~

12 g/(E*d) Korrektur des Zahlendrehers

ATV-DVWK-A 131 (2000)

1,8 g P/(E*d)

ATV-A 131 (1991)

2,5 g P/(E*d)

ATV-DVWK-A 131 (1991, 2000)

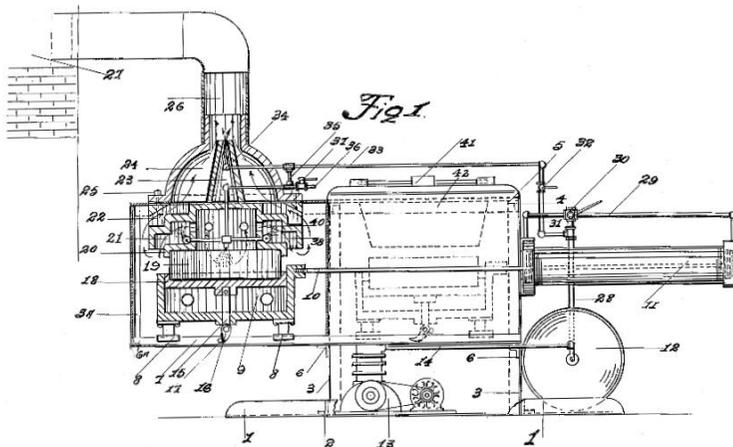
11 g/(E*d)

Das Verbrennungsklosett Feuerklosett

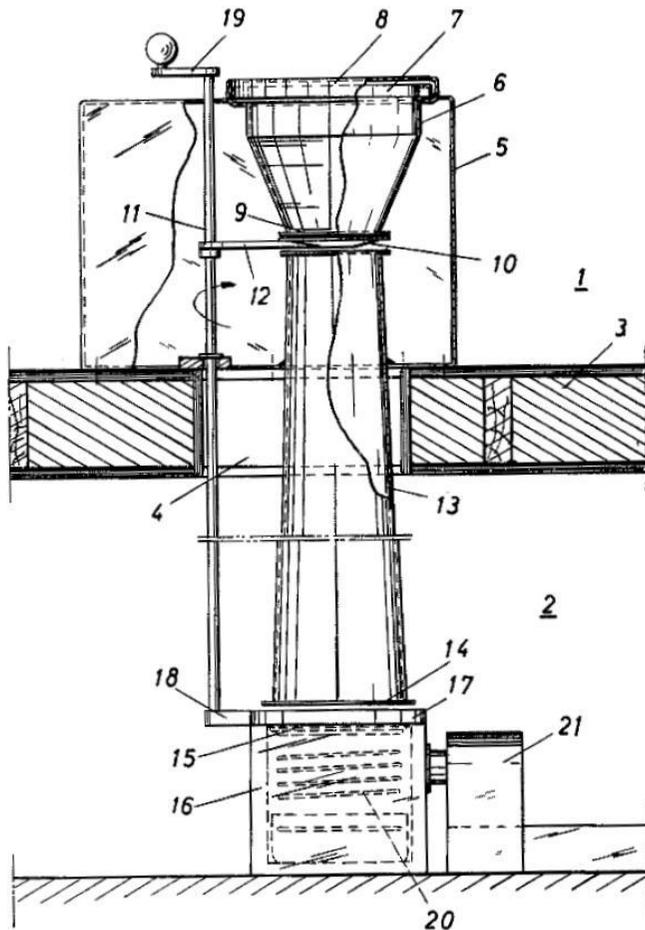
Einsatz in verschiedenen Kasernen [Schmidtman et al., 1911], z. B. in der Kaserne der 1. Abteilung des 2. Garde-Feldartillerie-Regiments in Potsdam [Salomon, 1907] und in einer Waggonfabrik in Danzig [Schmidtman et al., 1911].

Über die Anwendung als Hausverbrennungsanlage ist nichts bekannt.

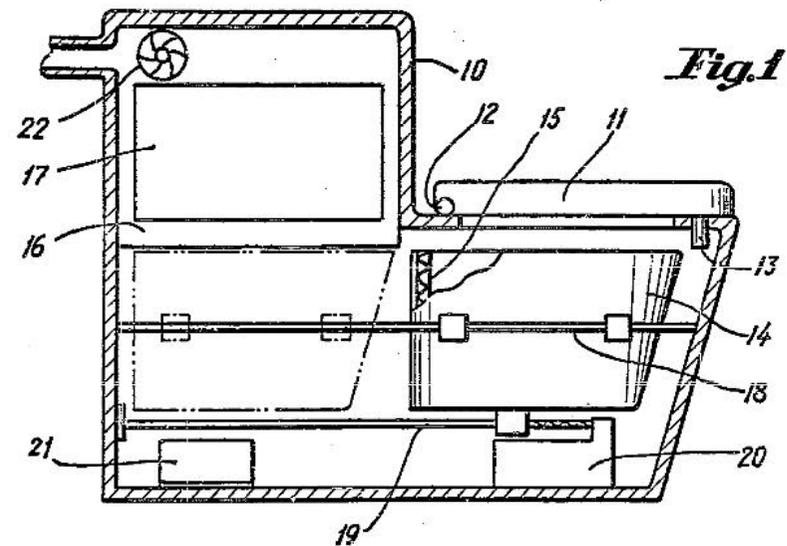
Das Verfahren wurde durch die Einführung der Wasserspülung unbrauchbar.



Das Verbrennungsklosett Elektrisches Klosett



*patentiertes Elektrisches Klosett von
Nordstedt et al. (1968)*



*Trockenklosett mit Verbrennungseinrichtung von
ELECTROLUX (1967)*

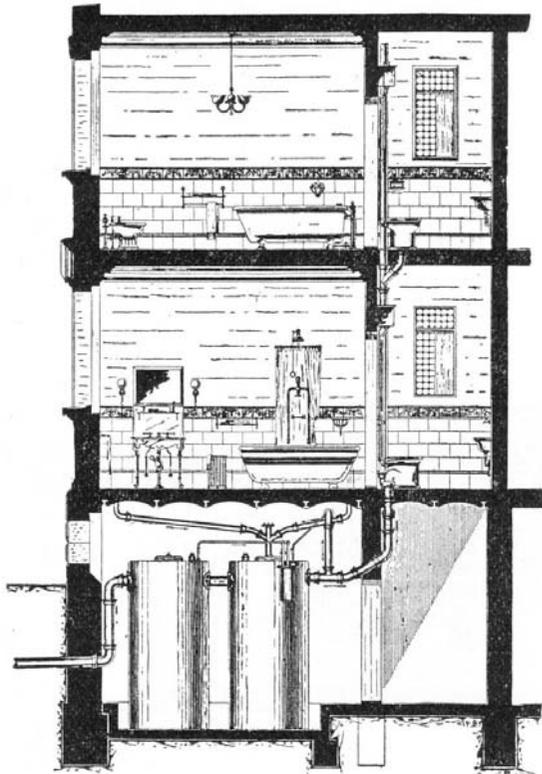
Der Grund für Hauskläranlagen?

Wasserspülklosetts

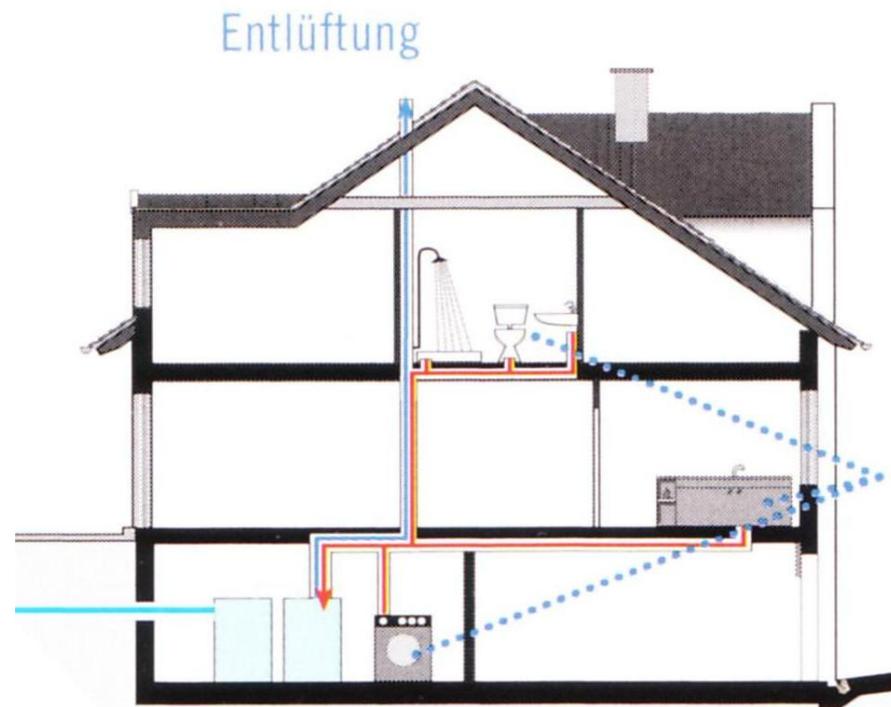
„Der in den breitesten Schichten der Bevölkerung Deutschlands von Tag zu Tag immer lebhafter werdende Wunsch, die alten unhygienischen und unästhetischen Trockenklosetts in den Wohnungen durch Wasserspülklosetts zu ersetzen, hat der Technik Aufgaben ganz besonderer Art gestellt“ [Salomon, 1907].

Zunächst aber:

„entstand eine der übelsten Erscheinungen in der Abwassertechnik, die 'Abortgrube mit Ueberlauf', der Vorläufer der Hauskläranlage“ [Schmidt, 1934].



Schmidtman et al. (1911)



Fa. BUSSE-IS GmbH

Verfahren um 1930

- Abwasserverregnung
- Untergrundberieselung
- Fischteiche
- Füllkörper
- Tropfkörper
- *Tauchwalzen*
- *Belebtschlammverfahren*
- *Tauchkörper*

Moderne Verfahren

- Pflanzenkläranlagen
- Untergrundverrieselung nach biolog. Behandlung
- Abwasserteiche
- ~~Füllkörper~~
- Tropfkörper
- Rotationstauchkörper
- Belebtschlammverfahren
 - konventionelles BS-Verfahren
 - SBR-Verfahren
 - Membranbelebungsverfahren
- Belebtschlammverfahren mit Aufwuchsträgern
 - Wirbelbettverfahren
 - getauchtes Festbett

Entwicklungen beim Tropfkörper?



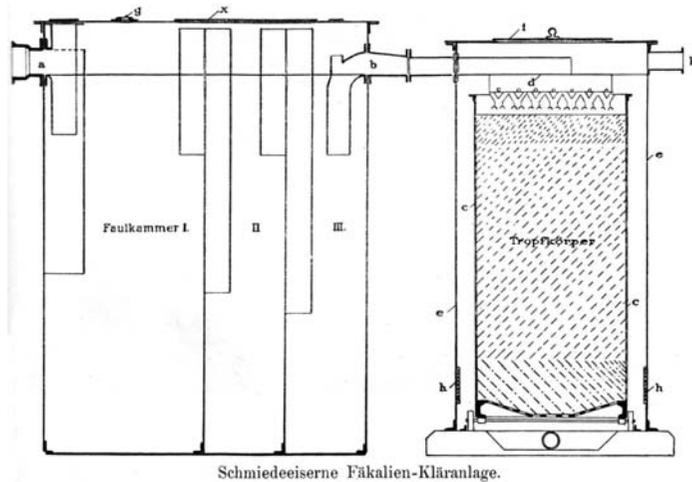
Tropfkörperanlage System Schweder für eine Villa in Bad Landeck in Schlesien;
errichtet im Frühjahr 1907.

Thumm (1913)



Moderner Tropfkörper in den 1990er
Jahren (*Fa. Mecana*)

Entwicklungen beim Tropfkörper ?



Schmiedeeiserne Fäkalien-Kläranlage.

Salomon (1907)

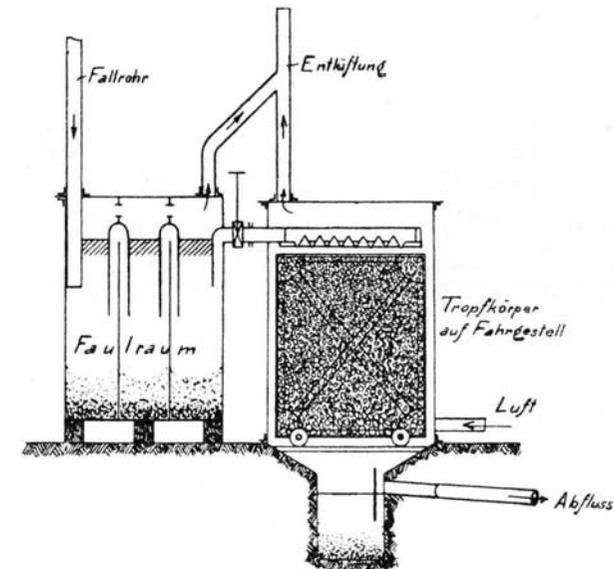
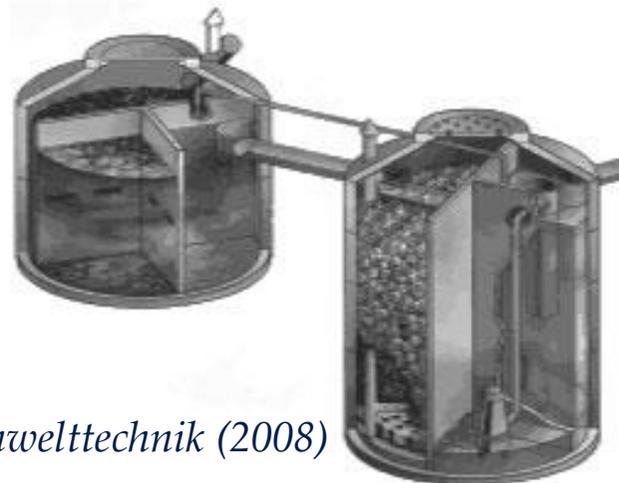


Fig. 88. Schema einer biologischen Hauskläranlage.

Schmidtmann et al. (1911)



Fa. Holzportz Umwelttechnik (2008)

„Hauskläranlagen [stellen] – von besonderen wenigen Einzelfällen der Praxis abgesehen – geradezu *eine hygienische Gefahr* dar, die nach Möglichkeit zu bekämpfen ist“ [Thumm, 1913].

„Hauskläranlagen – wie alle kleine Anlagen – *sind vom Uebel*“ [Imhoff, 1926].

„Obgleich unsere rührige Industrie zahlreiche brauchbare Hauskläranlagen in den Handel bringt, muß doch hier offen ausgesprochen werden, daß alle diese kleinen und kleinsten Anlagen nur *ein notwendiges Uebel* sind“ [Langbein, 1930].

„Hauskläranlagen *widersprechen dem obersten Grundsatz jeder öffentlichen Hygiene, die Abfallstoffe jeglicher Art so schnell als möglich aus dem Bereich der menschlichen Wohnungen zu entfernen, und sollten nur in denjenigen Fällen zugelassen werden, wo bei alleinstehenden Häusern eine unterirdische Entwässerungsanlage in erreichbarer Nähe nicht vorhanden ist*“ [Geißler, 1933].

„Die Abwasserbeseitigung über Kleinkläranlagen ist *häufig eine Behelfsmaßnahme* [...]. Für Streusiedlungen und abgelegene Einzelanwesen, Raststätten, Heime usw. können Kleinkläranlagen aber auch *als Dauerlösung notwendig oder zweckmäßig sein*“ [ATV, 1969].

„Die positive Entwicklung der Leistungsfähigkeit der Klärtechnik bei Kleinkläranlagen haben dazu geführt, dass Kleinkläranlagen nunmehr auch *als vollwertige Dauerlösungen* für die dezentrale Abwasserentsorgung *anerkannt sind*“ [SMUL, 2001].

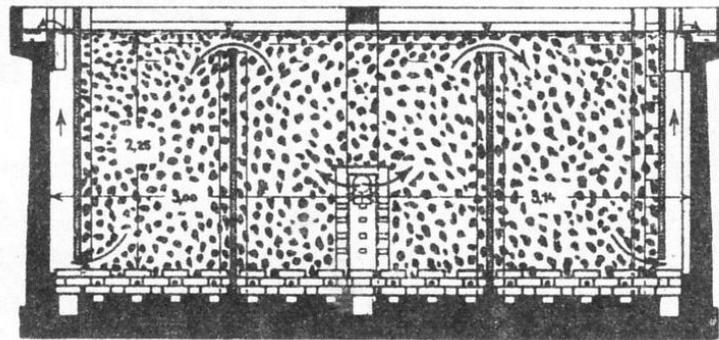
Anforderungen an Hauskläranlagen

„Selbsttätige Wirkungsweise, beruhend auf Einfachheit der Gesamtanordnung und der Einzelteile, weitgehende, demnach biologische Reinigung, keine nennenswerte Schlammherzeugung, demnach weitgehendste Ausfäulung des Schlammes, Unsichtbarkeit, Geruchlosigkeit und Fliegenfreiheit, unter Umständen durch vollkommene Abdeckung der ganzen Anlage, schließlich belästigungsfreie Unterbringung der Abläufe in Ermangelung des Zutrittes zu einem geeigneten Vorfluter am besten durch Untergrundberieselung“ [Bach, 1927].

„Liebevolles und andauerndes Interesse sowie die Rücksichtnahme auf die Eigenheiten des Klärbetriebes sind eben unerlässlich; dann aber kann man ruhig an die Errichtung von Kläranlagen herangehen und wird zufrieden sein“ [Thumm, 1913].

Kombinierte Verfahren

Wirbelbettverfahren



Pressluftkörper nach Bach [Imhoff, 1926]



Fries (1934)



Fries (1934)



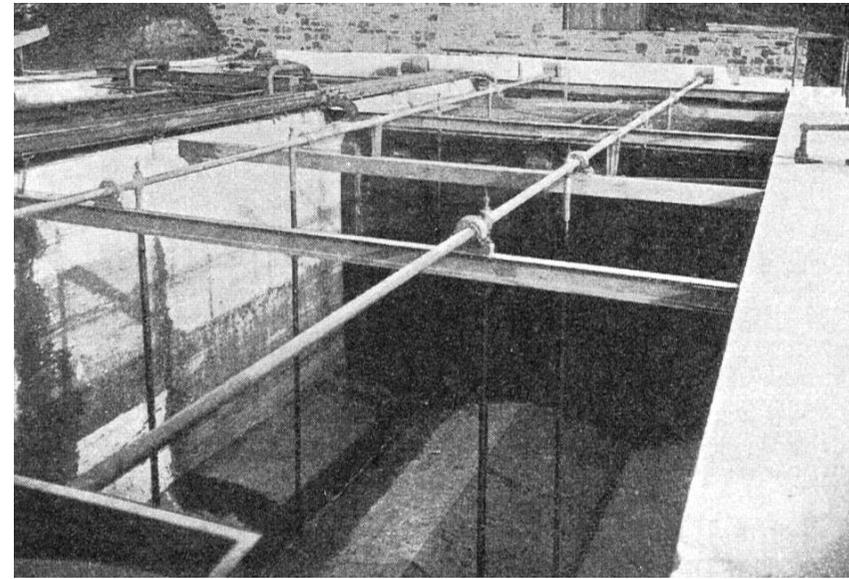
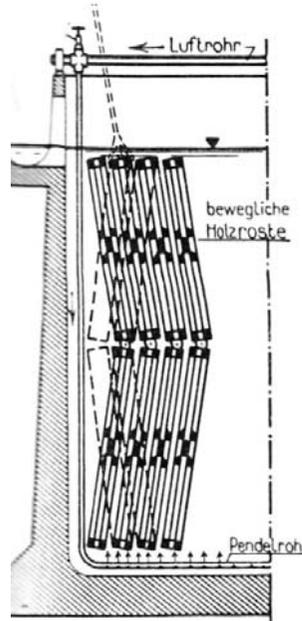
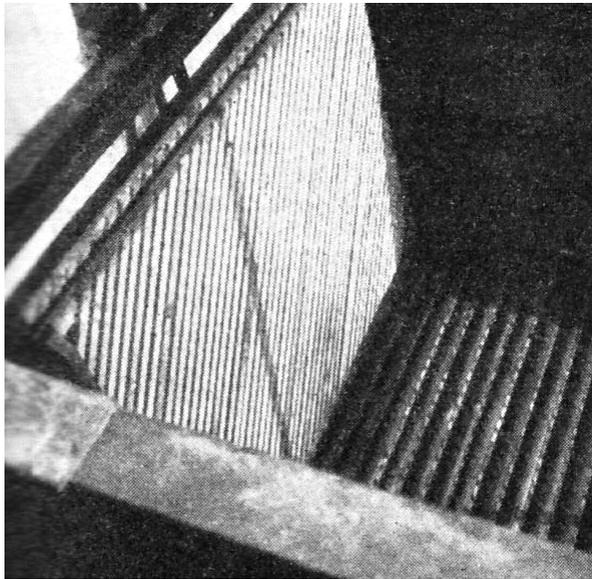
EvU-Perl [EvU-GmbH]



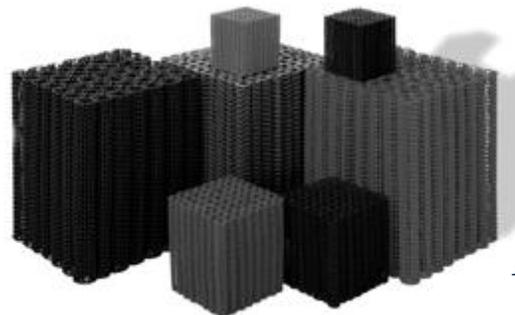
RVT Process Equipment GmbH

Kombinierte Verfahren / Biofilmverfahren

Festbettverfahren



KA Hattingen [Fries, 1934]



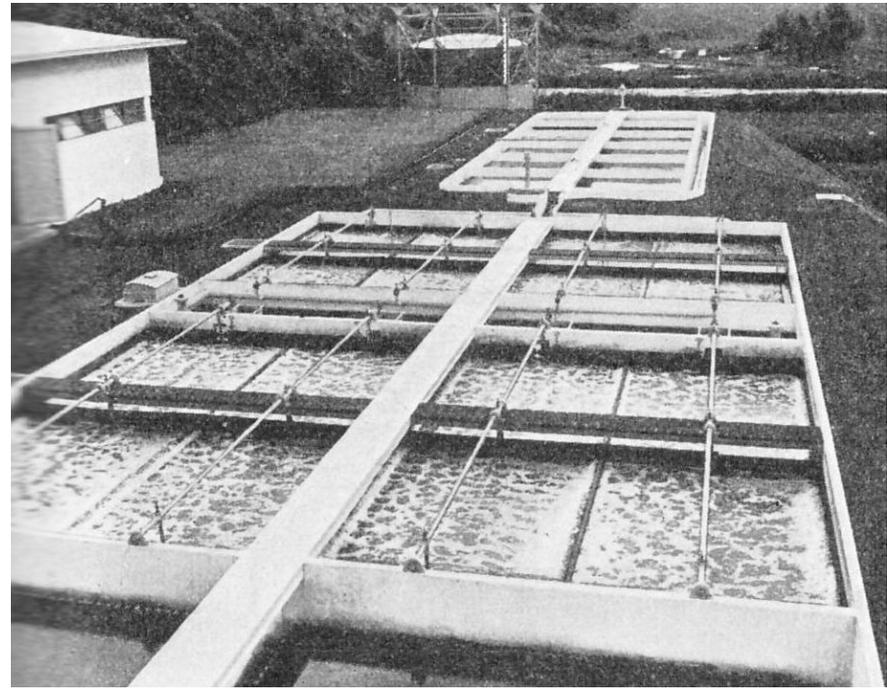
RVT Process Equipment GmbH

Kombinierte Verfahren

Festbett- /Wirbelbettverfahren



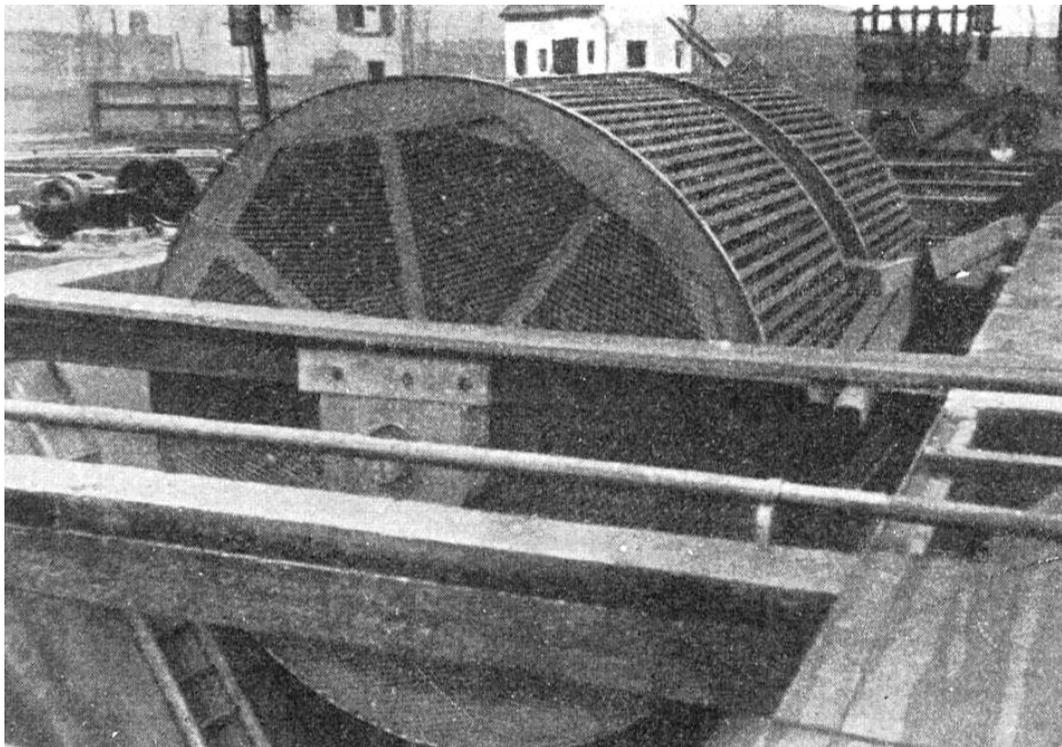
KA Freising [*STRABAG, 2008*]



KA Hattingen [*Fries, 1934*]

Kombinierte Verfahren / Biofilmverfahren

Rotationstauchkörper



KA Langendreer [*Fries, 1934*]

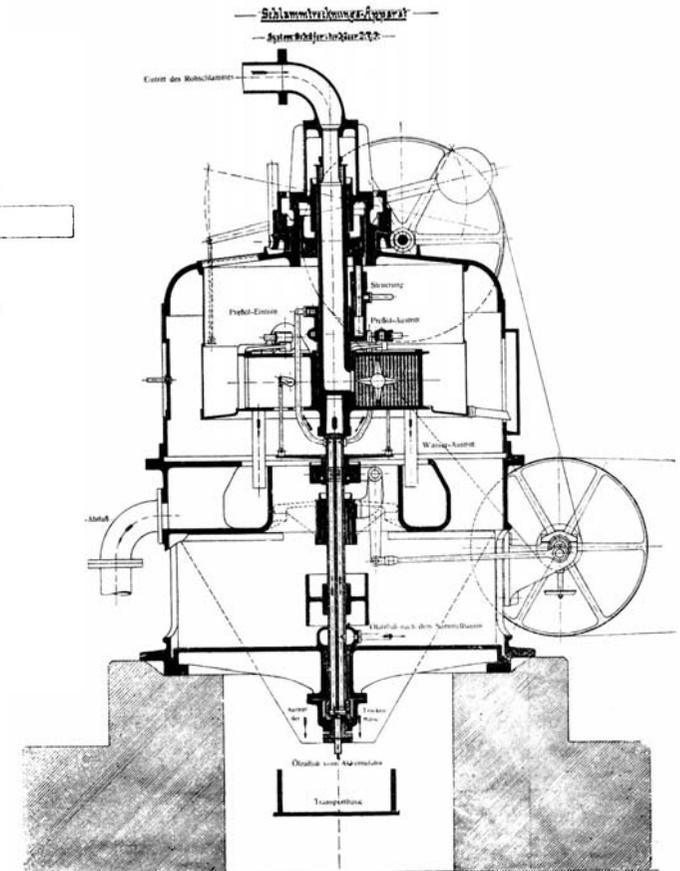
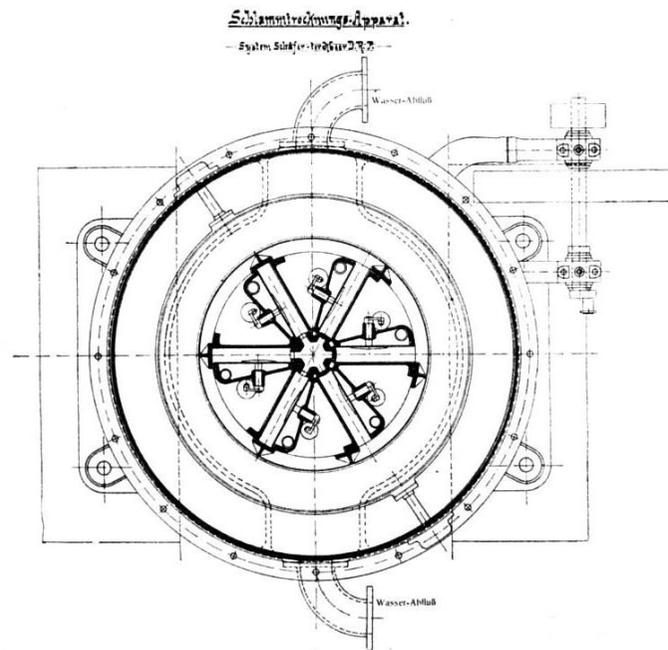
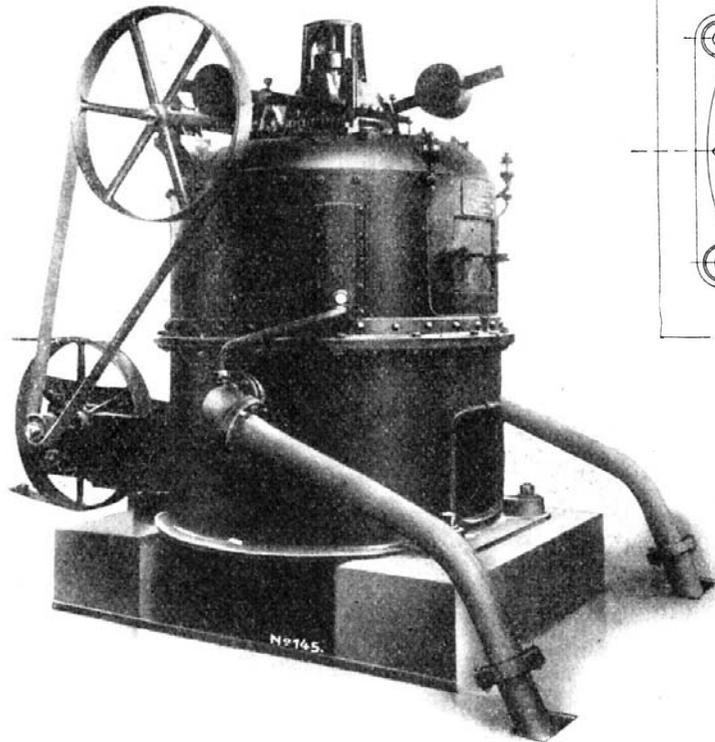


KA Mohorn 2008
(System Stählermatic)

Schlammmentwässerung

Zentrifugen

Schlamm Schleuderapparat
System Schäfer - ter Meer



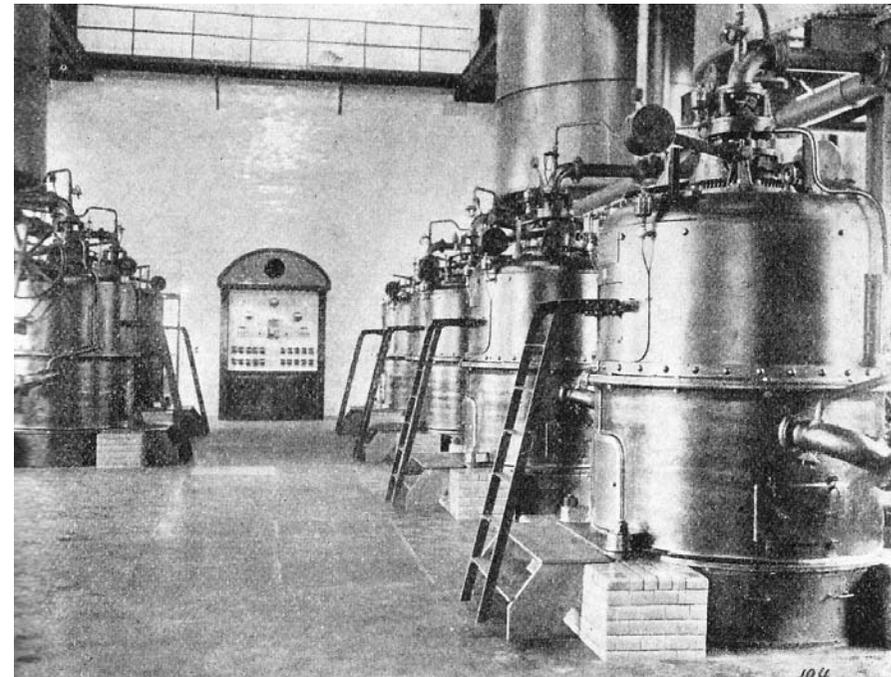
Abbildungen: Reichle und Thiesing (1908)

Schlammwässerung

Zentrifugen



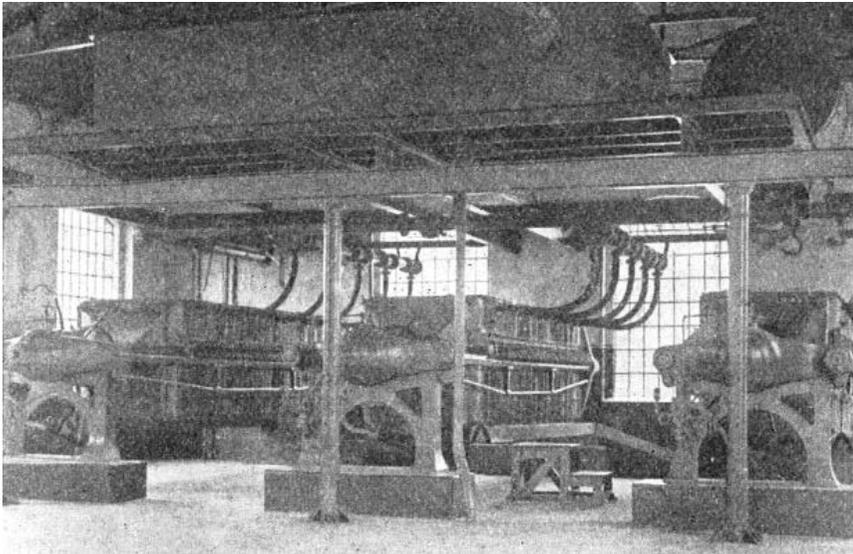
Zentrifugen auf der KA Düren (2006)



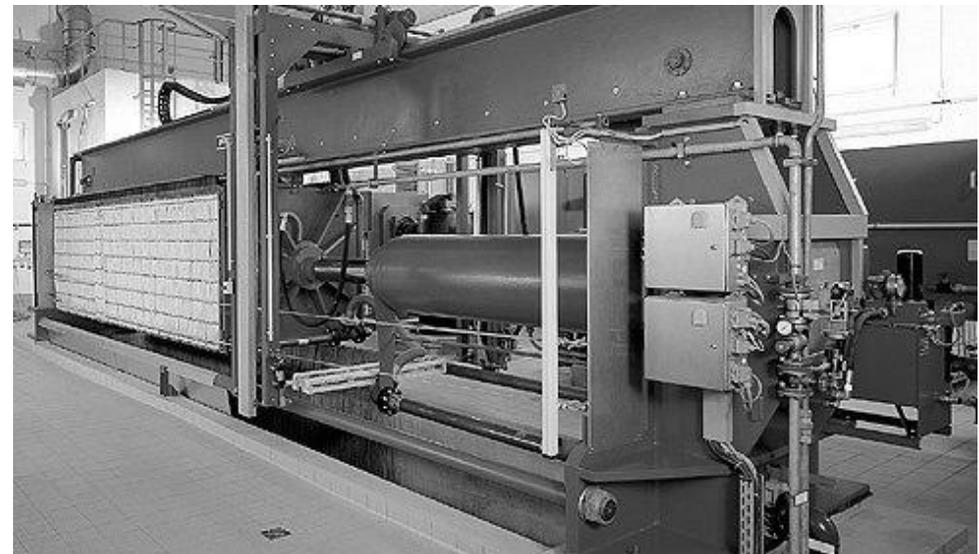
**Zentrifugen auf der KA Frankfurt a. M.
[Salomon, 1911]**

Schlammmentwässerung

Filterpressen

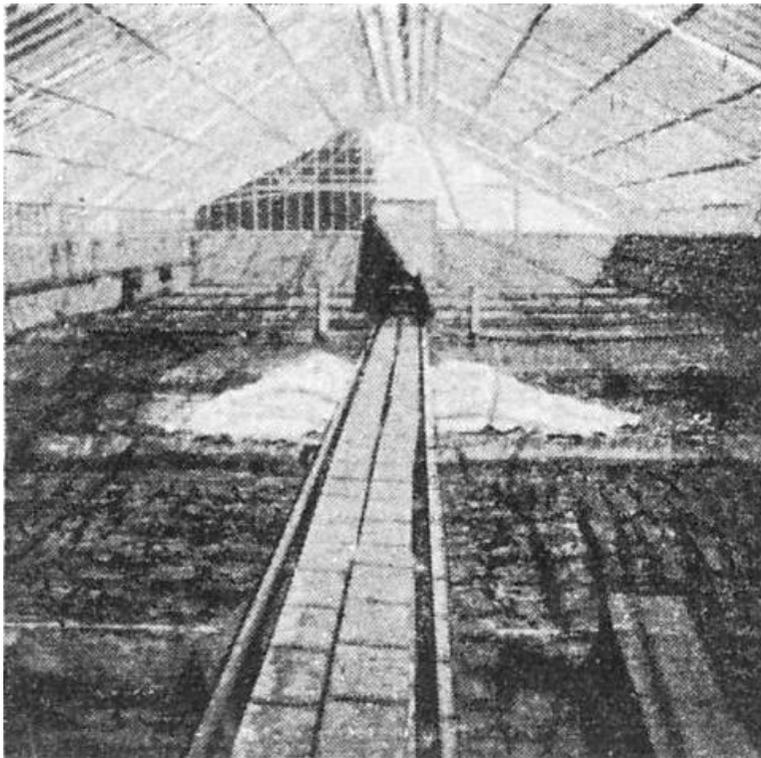


Rahmenfilterpresse auf der KA Elbing
[Schmidtman et al., 1911]



Kammerfilterpresse
[Passavant-Roediger]

Solare Klärschlamm-trocknung



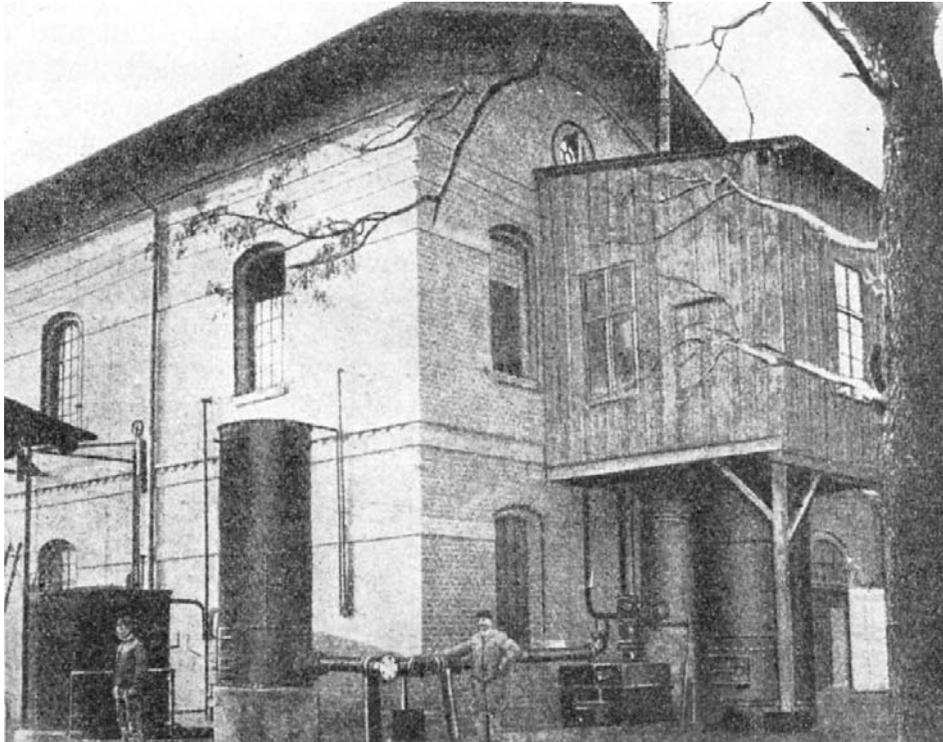
Solare Trocknung in Chicago [*Imhoff, 1926*]



Solare Trocknung heute [*Fa. Huber AG*]

Klärschlammvergasung

Pilotanlagen



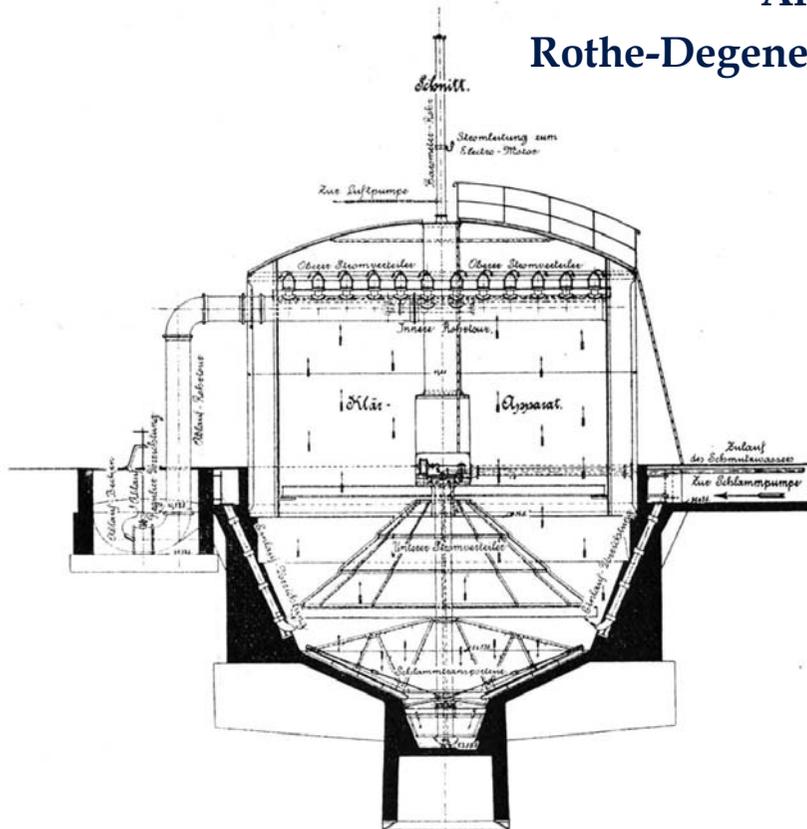
KA Oberschöneweide (1904-1906)
[Schmidtman et al., 1911]



KA Balingen (2006)

Klärschlammvergasung

Anwendung beim
Rothe-Degenerschem Kohlebreiverfahren



Klärkessel auf der KA
Potsdam – System Rothe-
Röckner [Salomon, 1907]

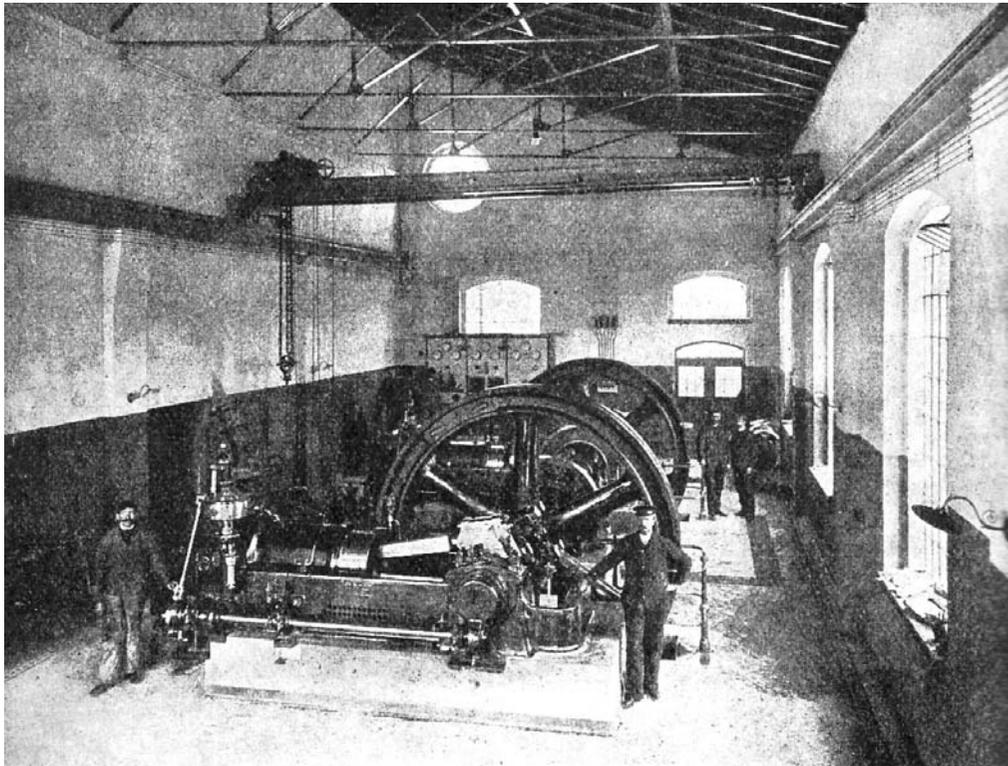


KA Elbing, 62.000 EW
1,5...2 kg Braunkohle/m³

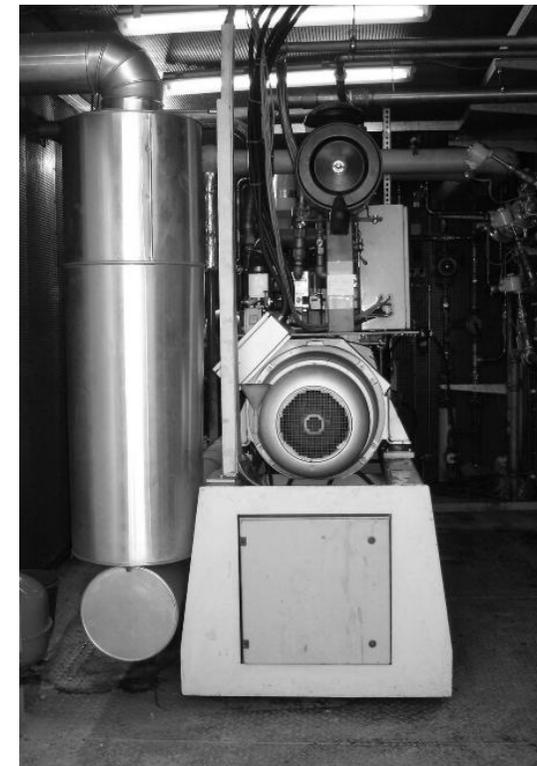
[Salomon, 1911]

Klärschlammvergasung

Gasverwertung



KA Elbing [Salomon, 1907]



KA Balingen (2006)

konservativ:

- *Zurückgreifen auf bewährte oder bekannte Systeme*

innovativ:

- *Weiterentwicklung von Verfahren*
- *Aufgreifen von Verfahren, die bisher nicht oder nur zeitweise zur Anwendung gekommen sind und Realisierung unter den heutigen Randbedingungen*

?