

Die neue Kehrlicht-Verwertungsanlage der Stadt Basel

Autor(en): **Felber, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **123/124 (1944)**

Heft 25

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-54068>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zusammenfassend darf festgestellt werden, dass die Entwicklung der Turbinenanlagen auf der ganzen Linie in eine Verfeinerung der mechanischen Konstruktion (auf die hier nicht eingetreten werden kann) und in eine Verbesserung der Wasserführung zum Zwecke der Erhöhung des Wirkungsgrades ausmündet. Sie hatte eine wesentliche Vergrößerung der Einheitsleistungen und dadurch der Abmessungen der Maschinen zur Folge. Daraus sind dem Maschinenkonstrukteur eine Reihe von Problemen erwachsen, von denen hier zur Illustration auf eines der wichtigsten, nämlich auf die Ausbildung der Spurlager¹²⁾ der vertikalaxigen Maschinengruppen, hingewiesen werden soll. In der Beschreibung der Turbinen des Kraftwerkes Rheinfelden ist erwähnt, dass die «hohe» Belastung der Spurlager zwischen 36 und 55 t schwanke. Zur Aufnahme dieser Last ist eine Konstruktion gewählt worden, bei der die Lagerplatten unter Oel-druck von 25 at geschmiert werden. Wie sich dagegen die Uebertragung der Lagerkräfte bei einer modernen Anlage gestaltet, sei zum Vergleich am Beispiel des Kraftwerkes Ryburg-Schwörstadt gezeigt. Die Spurlager werden dort mit je rund 900 t belastet und besitzen, beiläufig erwähnt, einen äusseren Durchmesser von 2,3 m. Zur Verkleinerung der bei der Drehbewegung entstehenden Reibung wird ein Oelfilm ohne Ueberdruck, also allein infolge Adhäsion, über die Lagerplatte eingezogen und durch leicht konische Auflaufflächen unterhalten, so dass also die ganze bewegte Last auf diesem schwimmt. In gleicher Weise sind die Spurlager der meisten seit der Mitte der Zwanzigerjahre erstellten Turbinenanlagen ausgebildet worden.

Im weiteren wird die bemerkenswerte Vergrößerung der

¹²⁾ Bis vor etwa 40 Jahren am untern Wellende, unter Wasser.

Maschineneinheiten indirekt durch die Tragkraft der im Maschinensaal laufenden, zum Einbau und zur Demontage dienenden Krane veranschaulicht. Im Kraftwerk Rheinfelden beispielsweise genügten hierfür ursprünglich zwei Krane für je 20 t. Im Maschinenhaus von Ryburg-Schwörstadt werden dagegen zwei Krane benötigt, die zusammen eine Last von 300 t zu heben vermögen. Wenn auch solche Nebenanlagen als kostspielige Beigaben beim Kraftwerkbau empfunden werden, so sind andererseits auch die Verbilligungen und Vereinfachungen zu erwähnen, die seit der Einführung der Kaplan-Turbinen im Bereich der Wasserzuführung erreicht werden konnten. Früher erhielt doch jeder Turbineneinlauf ein besonderes Abschlussorgan in Form einer Schütze mit eigenem Antrieb (in den Werken Chèvres, Rheinfelden und Hagneck waren ursprünglich Drehtore mit senkrechter Mittelachse eingebaut). Bei einigen neueren Werken wurde dagegen für alle Turbinen gemeinsam nur ein Satz Notverschlusstafeln angeschafft, der je nach Bedarf zur Verwendung kommt. Eine weitere erhebliche Vereinfachung mit damit verbundenen Einsparungen im Werkbetrieb brachte die maschinelle Rechenreinigung. Noch bis vor dem letzten Krieg mussten Geschwemmsel und Treibeis, das sich am Rechen verfangt, von Hand beseitigt werden, was in einzelnen ausserordentlichen Fällen eines Aufgebotes von über 200 Mann bedurfte. Bei den Kraftwerken Augst-Wyhlen und Chancy-Pouigny ging man dazu über, im Normalbetrieb die Treibgutbeseitigung mit Hilfe ausziehbarer Grobrechen und durch Rückspülung der Feinrechen zu bewältigen. Mit dem Kraftwerk Olten-Gösgen ist dann die Rechenreinigungsmaschine eingeführt worden, wie sie seither bei allen grösseren Anlagen verwendet wird. (Schluss folgt)

Die neue Kehricht-Verwertungs-Anlage der Stadt Basel

Von Dipl. Ing. C. FELBER, Basel

Nachdem die Anlage bereits seit mehr als einem halben Jahr im Betrieb steht und die Tagespresse kurz über dieses neueste Werk der Kommunal-Technik berichtet hat, scheint es zweckmässig, auch an dieser Stelle vornehmlich dem Fachmann näheren Einblick in die Wirkungsweise, den Aufbau und die technischen Einrichtungen der Verwertungsanlage zu geben.

Die Hauskehricht-Beseitigungsfrage ist durch die Behörden der Stadt Basel im Sinne einer Verwertungsanlage gelöst worden, d. h., die hygienische Beseitigung oder Vernichtung des Kehrichts wurde kombiniert mit einer weitgehenden Verwertung desselben. Obwohl durch die kriegsbedingte Altstoff-Sammlung, gewisse Komponenten des Hauskehrichts, so z. B. Knochen Speiseabfälle, Papier, Leder- und Gummiabfälle, Eisen und andere Metalle schon an der Quelle erfasst und für sich einer Verwertung zugeführt werden, muss man sich nicht vorstellen, dass dadurch eine Verwertung des restlichen, durch die normale Kehrichtabfuhr abgeführten Hauskehrichts gegenstandslos geworden sei.

Die Verwertung des Hauskehrichts erstreckt sich in erster Linie auf die Nutzbarmachung seines Heizwertes, der auch heute noch, trotz den obenerwähnten Beeinträchtigungen (die sich mehr quantitativ auf den Kehrichtanfall und weniger qualitativ auf dessen Heizwert auswirken) ansehnlich ist und von den Vorkriegswerten nur unwesentlich abweicht. Interessanterweise ist eine durch den Krieg und die Altstoffsammlung bedingte Verschiebung im Kehricht-Heizwert im Sommer und im Winter eingetreten. Während zu Vorkriegszeiten der Sommer-Heizwert um die 800 kcal/kg, der Winter-Heizwert um die 1200 kcal/kg betrug, sind diese Werte jetzt gegeneinander vertauscht, d. h. der Winter-Kehricht ist heute weniger heizkräftig, was auf den vermehrten Aschenanfall im Hauskehricht, bedingt durch die Umstellung auf Ofenheizung, zurückzuführen ist. Ausserdem kann festgestellt werden, dass sich die Heizwertzahlen des Winterkehrichts erst im Winter 1943/44 gesenkt haben, d. h. zu einem Zeitpunkt, in dem vornehmlich minderwertige, aschereiche Ersatzbrennstoffe in den Haushaltungen zur Verwendung gekommen sind. Die nämlichen Feststellungen wurden auch in der stadtzürcherischen Verbrennungs-Anlage und andernorts gemacht.

Mit Ausnahme eines verminderten Anfalles in mengenmässiger Beziehung lässt sich also feststellen, dass der «Kriegs-Hauskehricht» seine wichtige Nutzungs-Komponente, die Wärme, immer noch abzugeben in der Lage ist.

Die Speiseabfall-Sammlung der Altstoffwirtschaft erfasst nur diejenigen Abfälle, die als Tierfutter Weiterverwendung finden können. In einem Kommunalwesen von der Grösse der Stadt Basel fallen jedoch auf den Marktplätzen und in Hallen, Kühlhäusern, städtischen und privaten Gärten und Pflanzungen, sowie in den zahlreichen Comestibles- und Gemüsehandlungen,

vor allem aber auch im Rheinhafen, beträchtliche Mengen an verdorbenem Obst und Gemüse usw. an, die einer Nutzung zu Futterzwecken nicht zugeführt werden können. Andererseits ist auch eine Verbrennung dieser Abfälle nicht wirtschaftlich, bestehen sie doch zur Hauptsache aus Wasser. Für solche Obst- und Pflanzenabfälle ist eine Verarbeitung auf Humus-Dünger angezeigt, womit die zweite wichtige Nutzungskomponente des Hauskehrichts angeführt ist.

Schliesslich können die Rückstände der Kehricht-Verbrennung, die Schlacken und die Flugasche, für besondere Zwecke

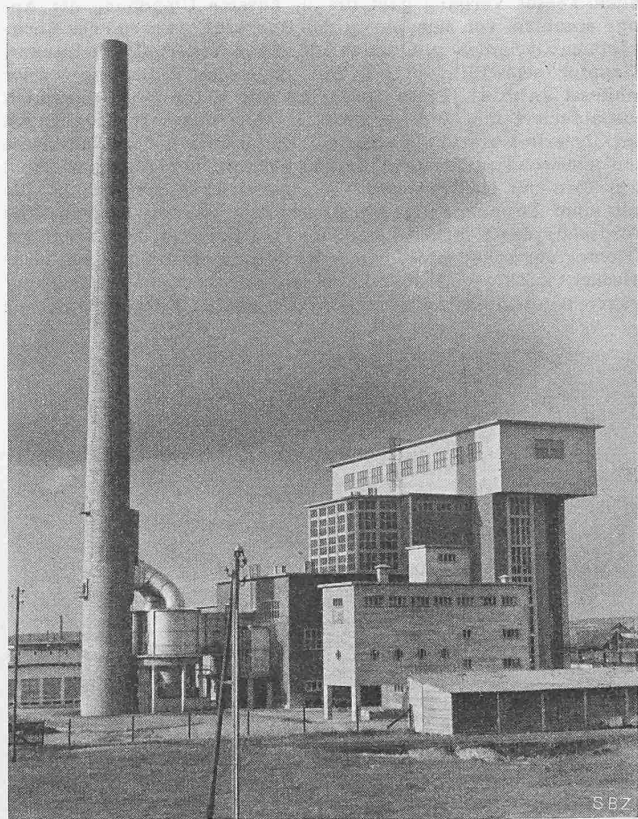


Abb. 1. Gesamtbild der Anlage (vergl. Schnitt Abb. 3, Seite 327)

Verwendung finden. So benutzt man gebrochene und klassierte Kehrichtschlacke in trockenem Zustand als Zwischenfüllmaterial in Blindböden usw. Unklassierte Rohschlacke wird zu Wegbau- und Auffüllungszwecken verwendet, während Flugasche als Bodenlockerungsmittel für schwere lehmige Böden Absatz findet.

Die in der vorstehenden Einleitung gegebenen Gesichtspunkte haben nun die Disposition und den Aufbau der Basler Anlage grundlegend beeinflusst. Es erübrigt sich, an dieser Stelle auf die geschichtliche und baugeschichtliche Entwicklung dieser Verwertungs-Anlage einzugehen — erwähnt sei lediglich, dass die komplette Anlage, baulicher und maschineller Teil, in der kurzen Bauzeit von März 1942 bis September 1943 durch die L. von Roll A.-G. Zürich als General-Unternehmer-Firma fertiggestellt wurde.

Die eigentliche Kehricht-Verbrennungs- und Wärme-Verwertungs-Anlage, sowie die Anlage zur Erzeugung von Humus-Dünger sind im Hauptgebäude, einer mächtigen Eisenbeton-Skelettkonstruktion, untergebracht, während die Schlacken-Aufbereitung in einem besonderen Eisenbetonbau, seitlich des Hauptgebäudes, untergebracht ist. Abb. 1 und 2 geben den äusseren Aspekt der Anlage, die auf dem Wasenboden gegenüber dem Bahnhof Basel-St. Johann zur Aufstellung gekommen ist. Die Wahl des Standortes war bedingt durch die Verlegung bzw. den Neubau des Basler Schlachthofes, ebenfalls auf dem Wasenboden, denn für dieses zur Zeit noch im Bau befindliche grosse Objekt soll die Kehricht-Verwertungs-Anlage in erster Linie als Wärme-Lieferant dienen.

I. Die Kehricht-Verbrennungs-Anlage

Diese Betriebsabteilung beansprucht den grössten Teil des Hauptgebäudes und hat auch dessen Gestaltung massgebend beeinflusst, indem die zur Aufstellung gekommenen Kehrichtverbrennungsöfen, System Volund, vollmechanisch arbeiten und durch eine hochliegende Greifer-Kran-Anlage beschriftet werden. Der Kehricht wird aus dem Tiefbunker auf die höchste Kote der Ofenanlage gefördert, von dort durchwandert er weitgehend unter der Schwerkraftwirkung die Ofenanlage und fällt schliesslich als Schlacke im Schlacken-Transporteur bzw. dessen wassergefüllter Löschrinne an.

Abb. 3, S. 327, zeigt einen Längsschnitt durch die Verbrennungs-Anlage und gestattet in anschaulicher Weise den Aufbau und die Wirkungsweise dieses Anlagenteils zu beschreiben.

Der in modernen Grossraum-Wagen mit bis zu 18 m³ Fassungsvermögen angeführte Hauskehricht wird in den rd. 700 m³, d. h. zwei Tage-Kehrichtmengen fassenden Betontiefbunker entladen. Dieser Vorgang geht für die äussere Umgebung der Anlage staubfrei vor sich, indem das Fahrzeug während des Rückwärtsmanövrierens mit seinem hinteren Visierteil das Bunker-Klapptor selbsttätig öffnet und nach der Entladung wieder schliesst (Abb. 4). Diese Tore sind mit Beton-Gegengewichten ausbalanciert und zur Vermeidung von Stossbeanspruchungen mit Glycerin-Katarakten versehen. Damit auch andere Fahrzeuge und insbesondere Eisenbahnwagen entleert werden können, sind drei Tore mit elektro-mechanischen Antrieben ausgerüstet, die mit einer Druckknopfsteuerung betätigt werden können. Die Förderung des Kehrichts aus dem Tiefbunker in die Aufnahme-Trichter der Schüttelförderer jedes Ofenblocks besorgt ein elektrischer, kräftiger Greifer-Laufkran, der von einer am Kranwagen befestigten, vollständig geschlossenen Führerkabine aus



Abb. 4. Entleerung eines Ochsner-Kehrichtsammelwagens in den Tiefbunker

gesteuert wird. Ein zweiter, genau gleich ausgebildeter Kran dient als Reserve und befindet sich normalerweise auf dem am Kranbahnende angeordneten Abstellplatz. Das eigentliche Transportorgan ist ein mit Reisszähnen ausgerüsteter schwerer Vierseil-Greifer (Abb. 5) von 2 m³ theoretischem und rd. 1,5 m³ tatsächlichem Fassungsvermögen, der seiner Aufgabe entsprechend von der Erstellerfirma besonders entwickelt worden ist.

Beim Arbeiten des Kehrichtgreifers ist besonders im Winter in der über dem Tiefbunker aufgebauten Halle, der sogenannten Bunkerhalle, eine gewisse Staubeentwicklung nicht zu vermeiden. Diese wird in erster Linie durch die Entleerung der Transportfahrzeuge verursacht. Zur Vermeidung hygienisch unzulässiger Verhältnisse sind deshalb in der Anlage besondere Massnahmen verwirklicht. Die Bunkerhalle erfährt eine dauernde Entlüftung, indem die gesamte von den Unterwindgebläsen der Öfen angesaugte Verbrennungsluftmenge aus diesem Raum und zwar an den Stellen maximaler Staubeentwicklung abgezogen wird. In zweiter Linie ist die Bunkerhalle gegenüber dem übrigen Anlageteil vollkommen abgeschlossen, und es halten sich keine Arbeiter dauernd in diesem Raume auf. In dritter Linie ist die Kabine des Kranführers durch ein Gebläse, das Frischluft von aussen ansaugt, unter Ueberdruck gesetzt, um ein Eindringen von Staubluft zu verhindern. Im Winter wird die geförderte Kabinenluft durch eine elektrische Widerstandsheizung auf Raumtemperatur vorgewärmt. Diese eben erwähnten Massnahmen bzw. die konstruktive Durchbildung und Anordnung können in der Abb. 3 deutlich erkannt werden.

Die stündliche Fördermenge eines Greifer-Laufkrans entspricht der maximalen Verbrennungsleistung eines Ofenblocks, d. h. 10 t oder bei einem mittleren Raumgewicht des Kehrichts von 250 kg/m³ rd. 40 m³. Den Horizontaltransport von der Abwurfstelle des Kehrichtgreifers bis zu dem senkrecht in den Ofenblock mündenden Einfüllschacht besorgt ein eigens für Kehricht ausgebildeter Schüttelförderer mit Elektromotorantrieb. Der für den Ofen gleichzeitig als Dosierorgan arbeitende Transporteur ist vollständig blechverschalt, zur Verhinderung zusätzlicher Staubbelastigung. Das in den senkrechten Ofenfüllschacht abgegebene Material gelangt in den oberen Teil des Ofenblocks, in dem ein dreistufiger Schrägrost als Vortrocknungsrost den Weitertransport auf den darunter liegenden sogen. Anzünd-Rost besorgt. Die Anordnung der dreistufigen Vortrocknung (Abb. 6) vor dem Anzündrost erlaubt grosse Verbrennungsleistungen zu erzielen, auch dann, wenn der Kehricht, wie zu normalen Zeiten,

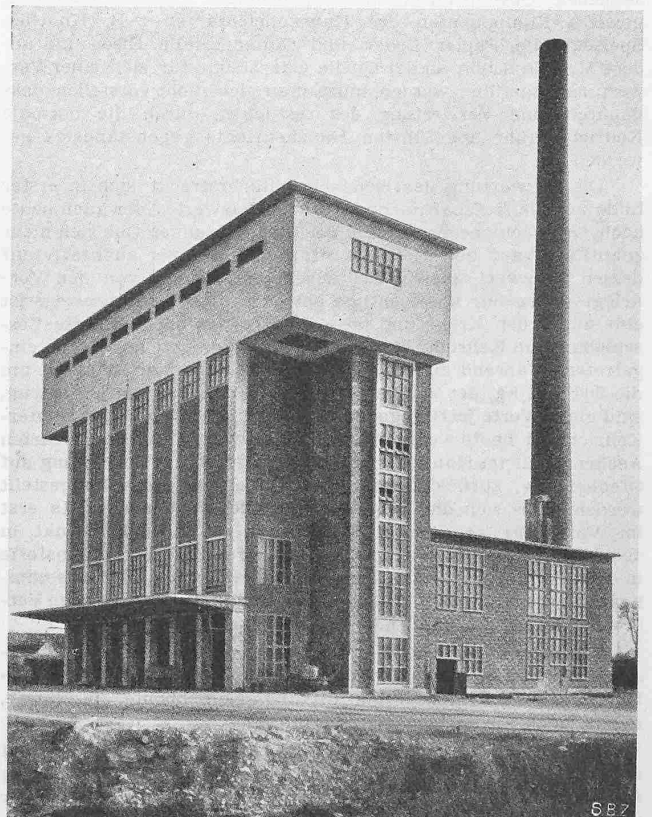


Abb. 2. Ansicht der Verbrennungs-Anlage (Seite Wärmestation)

im Sommer bis zu 40 ÷ 45 % Feuchtigkeit aufweist. Die Vortrocknung zur «Verbrennungsreife» erfolgt auf diesen Trocknungsstufen, sowohl durch die oberflächliche, direkte Bestrahlung des Kehrichts durch die heissen Ofengase, wie auch durch heisse, aus der Verbrennungskammer zurückgeführte Ofengase die durch je zwei Heissgasgebläse pro Ofenblock in die drei Vortrocknungsstufen unter die Roste eingeblasen werden. Die Steuerung der erwähnten Gebläse erfolgt durch den Heizer vom Kommandopult aus, während die Heissgastemperatur thermostatisch kontrolliert und mittels einer automatisch gesteuerten Kaltluft-Beimischung auf jeder gewählten Stufe konstant gehalten wird.

Der «verbrennungsreife Kehricht» erfährt auf dem Anzündrost (Abb. 7), wie dessen Name sagt, seine Zündung und teilweisen Ausbrand. Der Anzündrost ist ein mechanischer Vorschubrost mit luftgekühlten Seitenwangen und einer Drei-Zonen-Einteilung für individuelle Zufuhr der Verbrennungsluft. Die Betätigungs-Hebel für die Unterwindklappen der drei Anzündrost-Zonen sind in einem verschalteten Vorbau des Kommandopultes untergebracht, von dem aus der Heizer alle wichtigen Kontroll-Instrumente für den Ofen- und Kesselbetrieb beobachten kann. So kann er bei der Verstellung der Lufthebel die Veränderung des Unterwinddruckes in jeder Rostzone des Anzündrostes beobachten; der elektrische CO₂-Messer bzw. dessen Anzeigergerät auf dem Kommandopult zeigt ihm die richtige Feuerhaltung, das Pyrometer-Anzeigergerät erlaubt die dauernde Ablesung der Verbrennungstemperatur der Feuergase vor Eintritt in die Lamont-Abhitzekegel usw. usw. Als sehr praktische Einrichtung hat sich die elektromechanische Betätigung der Kesselzugschieber und des am Kamin angeordneten Hauptzugschiebers erwiesen, die ebenfalls vom Kommandopult aus ferngesteuert werden. Die gleichzeitige Beobachtung des Zugmessers erlaubt so dem Heizer die exakte Einstellung jedes gewünschten Unterdruckes in der Feuerung, was für eine Feuerung mit Kehricht von grösster Wichtigkeit ist.

Grundsätzlich neu wurde die Antriebsfrage sowohl für die Vortrocknungsroste als auch die Anzündroste gelöst. Als eigentlicher Motor dient ein doppelt wirkender Oeldruck-Pulsator als Ringkolben-Servomotor ausgebildet, der unmittelbar auf der Hauptwelle des Rostes sitzt, und dessen Kolbengehäuse seitlich am Ofengerüst befestigt ist. Das erforderliche Drucköl wird für jeden Ofenblock von einem normalen Drucköl-Aggregat mit Elektromotor-Zahnradpumpe, Windkessel und Ueberström-Regulierung geliefert. Die Einstellung der Pulsationszahl bzw. des

Kehricht-Verwertungsanstalt der Stadt Basel

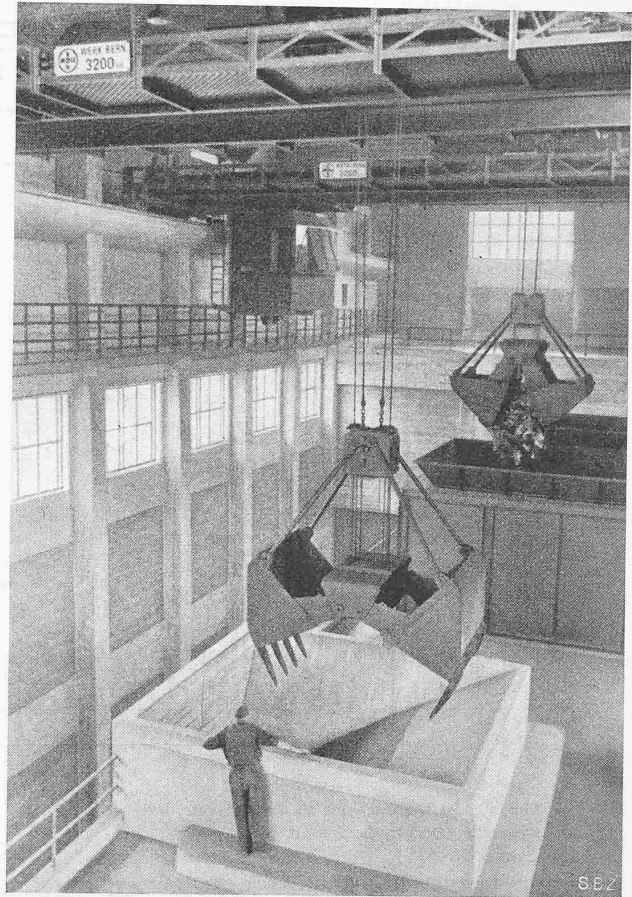
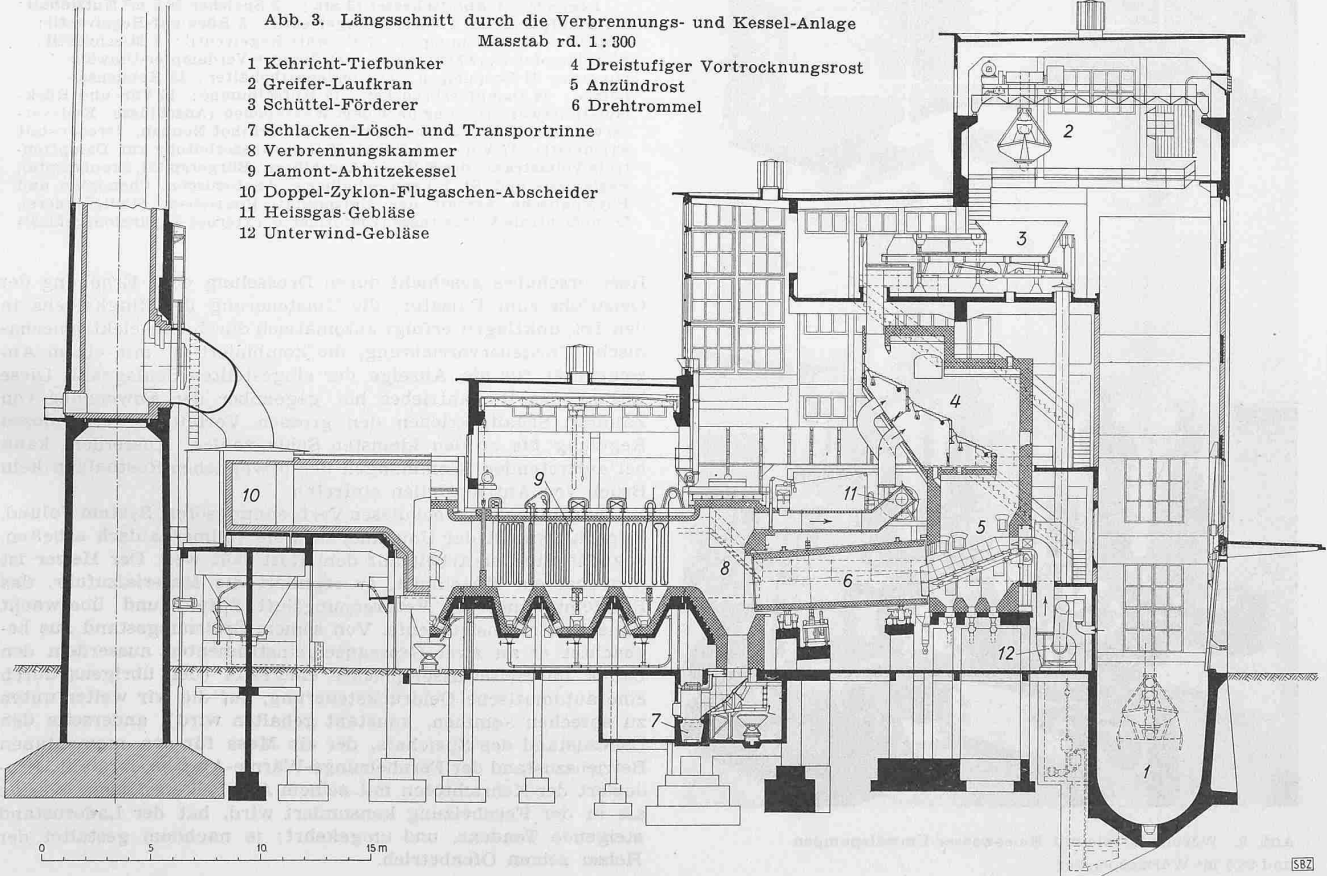


Abb. 5. Greifer-Entleerung in die Fülltrichter 3

Abb. 3. Längsschnitt durch die Verbrennungs- und Kessel-Anlage
 Masstab rd. 1:300

- 1 Kehricht-Tiefbunker
- 2 Greifer-Laufkran
- 3 Schüttel-Förderer
- 4 Dreistufiger Vortrocknungsrost
- 5 Anzündrost
- 6 Drehtrommel
- 7 Schlacken-Lösch- und Transportrinne
- 8 Verbrennungskammer
- 9 Lamont-Abhitzekegel
- 10 Doppel-Zyklon-Flugaschen-Abscheider
- 11 Heissgas-Gebläse
- 12 Unterwind-Gebläse



0 5 10 15 m

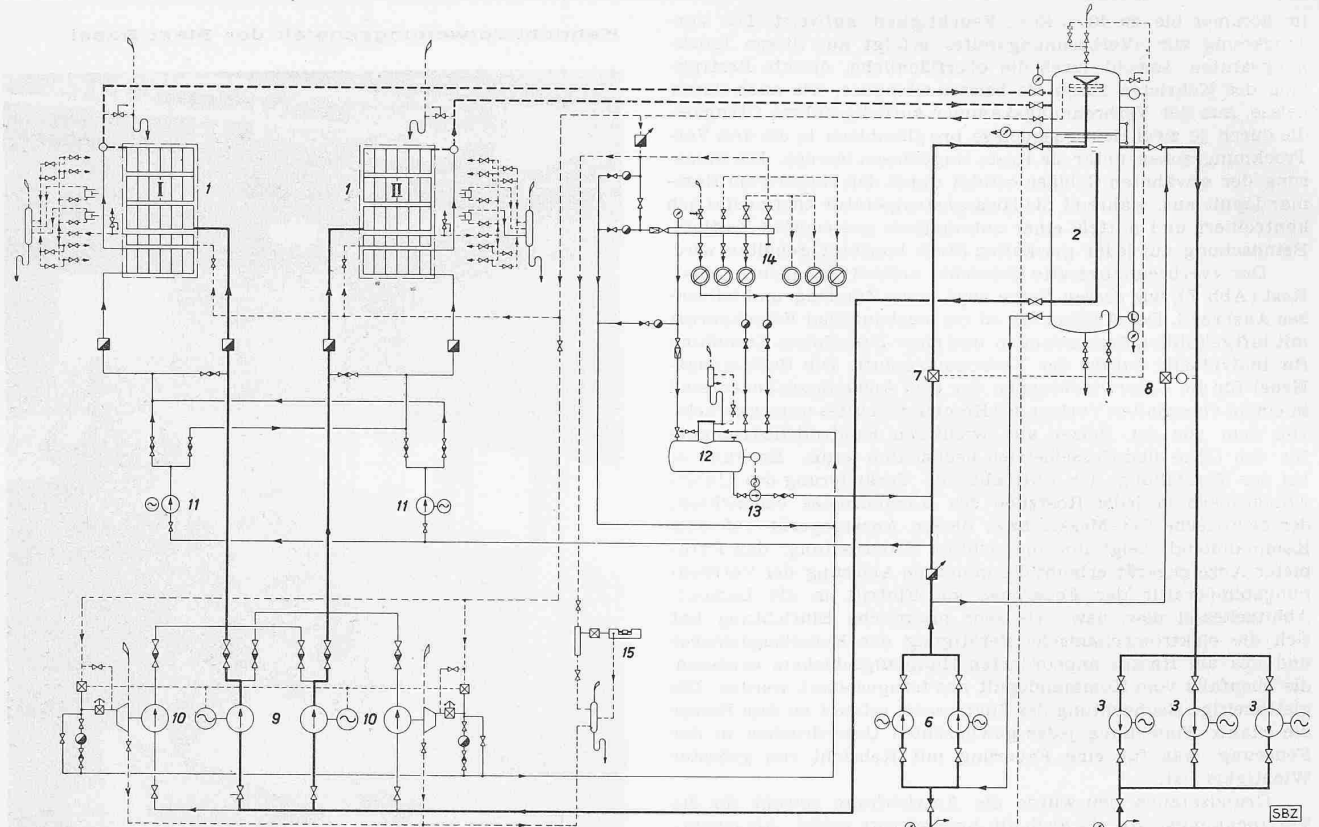


Abb. 10. Leitungsschema in der Zentrale der Kehricht-Verwertungsanstalt Basel

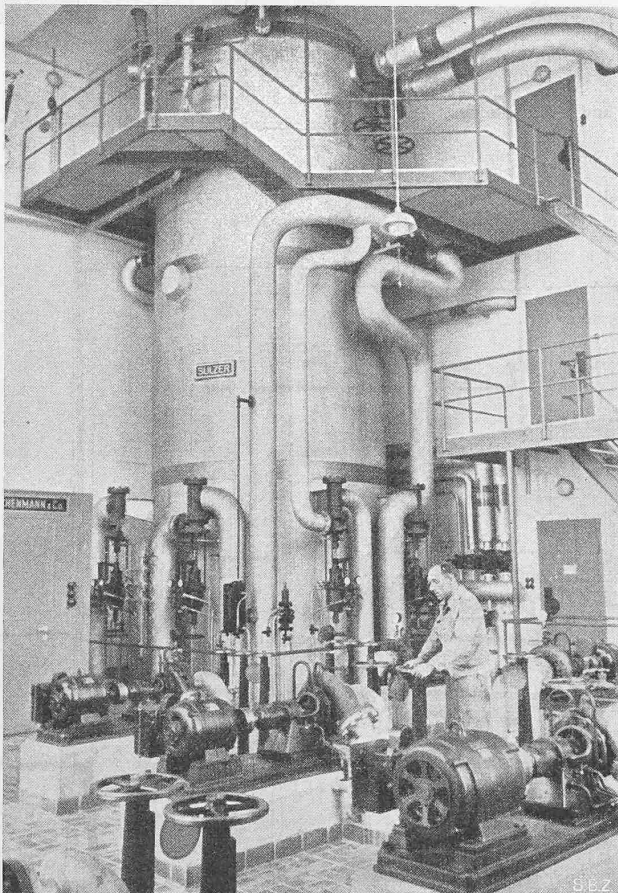
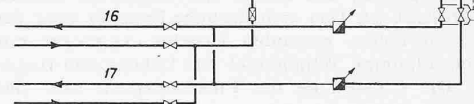


Abb. 9. Wärmezentrale mit Heisswasser-Umwälzpumpen und 98,5 m³-Wärmespeicher



Legende: 1 Abhitzekeessel 13 ata; 2 Speicher 98,5 m³ Nutzinhalt; 3 Vorlaufpumpen; 4 Vorlauf-Regelventil; 5 Rücklauf-Regelventil; 6 Speicher-Umwälzpumpen; 7 Umwälz-Regelventil; 8 Mischventil; 9 Verdampfer-Umwälzpumpen; 10 Reserve-Verdampfer-Umwälzpumpen; 11 Ecopumpen; 12 Kondensatbehälter; 13 Kondensatpumpe; 14 Dampfverbraucher; 15 Hilfsölpumpe; 16 Vor- und Rücklauf-Heisswasserleitung nach dem Wasenboden (Anschlüsse: Kadaververwertung Eidg. Vakzine-Institut, Schlachthof-Neubau, Irrenanstalt Friedmatt); 17 Vor- und Rücklauf-Heisswasserleitung zur Dampfzentrale Voltastrasse des E.W. B. (Anschlüsse: Bürgerspital, Frauenspital, Pestalozzi- und St. Johann-Schulhaus, Anatomische, Chemische und Physikalische Anstalt der Universität, Brausebad, Stadtgärtnerei), Dampfzentrale Voltastrasse [Umformer u. externes Expansionsgefäss]

Rostvorschubes geschieht durch Drosselung oder Erhöhung der Oelzufuhr zum Pulsator; die Umsteuerung des Ringkolbens in den Totpunktlagen erfolgt automatisch durch eine elektromechanische Umsteuervorrichtung, die kombiniert ist mit einem Anzeigerät für die Anzeige der eingestellten Schlagzahl. Diese Lösung des Rostantriebes hat gegenüber der Anwendung von Zahnrad-Schaltgetrieben den grossen Vorteil der stufenlosen Regelung bis zu den kleinsten Schlagzahlen. Ausserdem kann bei auftretenden Klemmungen der beweglichen Rostbalken kein Bruch von Antriebssteilen eintreten.

Erwähnenswert bei diesen Verbrennungsöfen, System Volund, Kopenhagen, ist der Umstand, dass sie vollmechanisch arbeiten. Jegliche Stocher-Arbeit auf dem Rost fällt weg. Der Heizer ist hier eher ein Maschinist, er reguliert die Materialzufuhr, das Rosttempo und die Verbrennungsluft-Zufuhr und überwacht seine Kontrollinstrumente. Von seinem Bedienungsstand aus beobachtet er an zwei Grossanzeigeeinstrumenten ausserdem den Druck im Heisswasserspeicher einerseits (der übrigens durch eine automatische Oeldrucksteuerung, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen, konstant gehalten wird), andererseits den Ladezustand des Speichers, der ein Mass für den momentanen Betriebszustand der Fernheizungs-Wärme-Abgabe darstellt. Produziert der Kehrichtofen mit seinem Abhitzekeessel mehr Wärme als in der Fernheizung konsumiert wird, hat der Ladezustand steigende Tendenz, und umgekehrt; je nachdem gestaltet der Heizer seinen Ofenbetrieb.

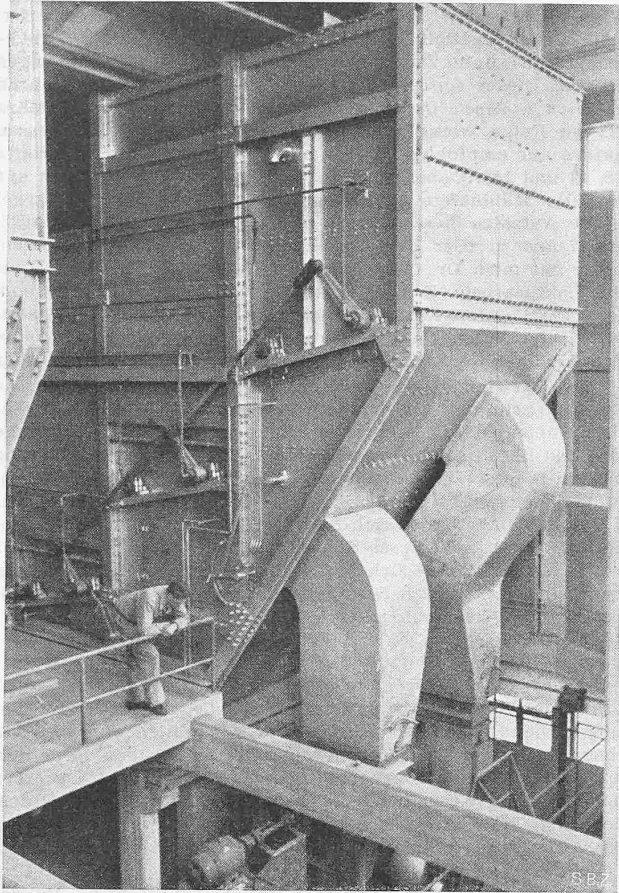


Abb. 6. Oberteil (Vortrocknung) des Verbrennungsofens System Volund (4 in Abb. 3)

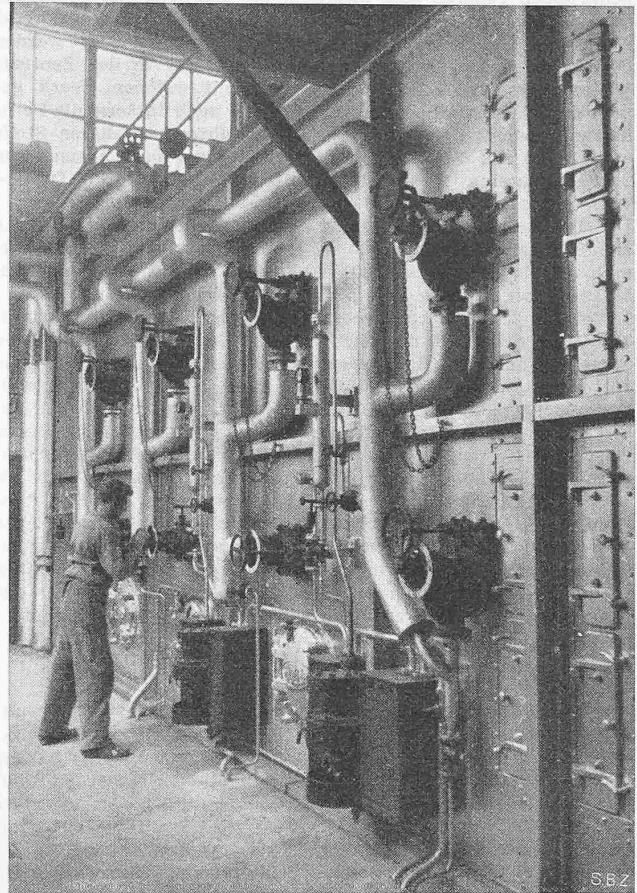


Abb. 8. Bedienung der Lamont-Abhitzeessel (9 in Abb. 3)

Der Kehricht wird auf dem Anzündrost zur Hälfte bis Dreiviertel ausgebrannt, je nach Durchsatzleistung, Heizwert und Feuerraumtemperatur. Der restliche Ausbrand zu Schlacke erfolgt in einer an den Zündrost direkt anschliessenden, gegen den Auslauf schwach geneigten Ausbrandtrommel von rd. 3 m Durchmesser und 8 m Länge, die vollständig feuerfest ausgemauert ist und langsam rotiert. Eine Variator-Getriebegruppe arbeitet auf ein grosses Zahnrad-Vorgelege und versetzt die Trommel in Umdrehung, die wahlweise zwischen vier bis zwölf Umdrehungen pro Stunde, je nach Verbrennungsleistung, stufenlos reguliert werden kann. Die Trommel dreht mit zwei grossen Stahlguss-Laufringen auf vier Stützrollen und ist einlauf- und auslaufseitig durch besonders ausgebildete Stopfbüchsen gegen das Eindringen von Falschluff in die Feuergase abgedichtet. Der Grossteil der Feuergase nimmt den selben Weg wie die Schlacke und unterstützt auf diese Weise deren Ausbrand. Wie bereits erwähnt, streicht ein kleiner Teil der auf dem Anzündrost entwickelten Feuergase über den Vortrocknungsrost bzw. dessen Kehrichtschicht und gelangt über den auf der Schnittzeichnung (Abb. 3) ersichtlichen Rauchgaskanal ebenfalls in die Verbrennungskammer.

Schlacke und Feuergase gelangen am Drehtrommelende in eine geräumige Verbrennungskammer, an die in gerader Fortsetzung einerseits der Lamont-Abhitzeessel und andererseits nach unten der Schlackenausstrag mit der Schlacken-Lösch- und Transportrinne anschliesst. Die normale Feuergastemperatur bei einem Kehrichtheizwert von rd. 1200 kcal/kg und der normalen Ofenleistung von $6 \div 7$ t/h liegt bei rd. $900 \div 1000^\circ\text{C}$. Mit dieser Temperatur treten die Gase in die aus vertikalen Rohrbündeln von total rd. 700 m² Heizfläche ausgerüsteten Lamont-Heisswasserkessel, Bauart Gebr. Sulzer, Winterthur, ein (Abb. 8). Die Kesselheizfläche ist unterteilt in Verdampfer- und Economiser-Fläche; ein kleiner Ueberhitzer, der mit Dampf aus dem Dampfraum des Wärme-Speichers (Abb. 9) gespeist wird, dient lediglich zur Ueberhitzung des Flugaschen-Bläser-Dampfes. Der normale Betriebsdruck der Kessel und des Heisswasserspeichers beträgt 13 atü entsprechend 194°C Heisswassertemperatur. Die vertikale Anordnung der Heizbündel erlaubt den bei Kehricht-Feuerungen beträchtlichen Flugaschen-Ansatz an diesen Rohren

auf ein Minimum herabzusetzen. Zur periodischen Entfernung kleinerer Ansätze sind ausser den erwähnten Flugaschen-Bläsern Rohrklopf-Vorrichtungen vorhanden, durch die die Vertikalrohre, ähnlich einer Stimmgabel, in Schwingung versetzt und dadurch von Ascheansatz befreit werden. Die abgeklopfte Asche fällt in die unmittelbar unter den Bündeln angeordneten, mit feuerfestem Material ausgekleideten Flugaschentaschen, von wo sie durch eine pneumatische Flugaschen-Transportanlage in einen ausserhalb des Gebäudes angeordneten Silo abgesaugt wird.

Die Schaltung der Kessel mit den zugehörigen Verdampfer- und Economiser-Umwälzpumpen-Gruppen sowie des 100 m³-Speichers mit den zugehörigen Speicher-Umwälzpumpen-Gruppen ist aus dem Schema Abb. 10 ersichtlich. Die ersterwähnten Pum-



Abb. 7. Der Anzünd-Rost (5 in Abb. 3)

pengruppen gehören zum internen, die letztgenannten zum externen Kreislauf. In den Kesseln und der Fernheizung zirkuliert das selbe Wasser. Wasserverluste im Leitungsnetz werden durch Einspeisung von aufbereitetem Wasser in der Zentrale Voltastrasse des E. W. Basel ersetzt, mit welchem Werk gemeinsam die Anlage sowohl parallel wie auch in Serie die Fernheizung bedient. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle ausführlich auf die sämtlichen Einrichtungen der Wärmestation mit ihren automatischen Oeldruck-Steuer-Organen für die Druck-, Wasserstands- und Vorlauf-Temperatur-Haltung einzugehen.

Interessieren dürften noch einige technische Daten, vorab das Speichervermögen, das rd. 4,0 Mio kcal beträgt. Bei normalem Kehricht, $H_u = 1200 \text{ kcal/kg}$ und rd. 6 t Verbrennungsleistung pro Stunde und pro Ofen, werden stündlich rd. 4 ÷ 4,5 Mio kcal Nutzwärme vom Kessel abgegeben. Die Vorlauf-Temperatur beträgt zur Zeit 180°C , was einem Kessel- und Speicherdruck von rd. 11 atü entspricht. Auf einer Schalt- und Instrumententafel sind die wichtigsten Mess- und Kontroll-Instrumente der Wärmezentrale vereinigt, zum grossen Teil anzeigende und registrierende Geräte, wie Wärmezähler, Heisswasserzähler, Vorlauf- und Rücklauf-Temperatur-Anzeiger usw. Für die Gebäudeheizung, die Warmwasserbereitung und die Humusdüngeranlage wird aus dem Dampfraum des Speichers Dampf entnommen und über Reduzier-Ventile den verschiedenen Verbrauchern mit Drücken von 13 und 4 atü zugeführt. Das anfallende Dampf-Kondensat wird in einem geschlossenen Behälter aufgefangen und durch eine Rückspaisepumpe wieder in den Heisswasser-Kreislauf zurückgeführt. (Schluss folgt)

MITTEILUNGEN

Woher die hohen Heizkosten? Mancher Hausbesitzer und Mieter wundert sich, warum die Heizkosten trotz immer geringerem Heizkomfort stets grösser werden. Eine Erklärung für dieses scheinbare Missverhältnis gibt W. Häusler (Zürich) in einem Sonderdruck der «NZZ» Nr. 1559 (1944), betitelt: «Woher die hohen Heizkostenanteile?» Anhand leichtfasslicher Darlegungen werden darin die technischen Zusammenhänge, die die Höhe der Heizkosten bestimmen, erläutert und Wegleitungen für ihre Senkung gegeben. Zur Erzielung eines möglichst sparsamen Heizbetriebes sind nicht die Brennstoffkosten pro Gewichtseinheit, sondern der sogenannte Wärmepreis massgebend. Dieser gibt an, wie teuer sich die tatsächliche Wärmeproduktion des betreffenden Brennstoffes stellt. Den Wärmepreis erhält man durch Division der Brennstoffkosten durch den Heizwert, er lässt den billigsten Brennstoff feststellen. Der Heizwert wird weitgehend vom Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes beeinflusst. Es ist daher stets darauf zu achten, dass nicht nur möglichst trockene Brennstoffe angeschafft, sondern dass diese auch gegen Wasserzutritt geschützt gelagert werden. Für die bestmögliche Wärmeausnützung in der Praxis muss zur Ermittlung des geeignetsten Brennstoffes auch der Dauerwirkungsgrad berücksichtigt werden, mit dem die Verfeuerung in den jeweiligen Heizkesseln über eine Heizperiode hin durchführbar ist. Ein Brennstoff mit mässigem Heizwert, der aber mit hohem Nutzeffekt verfeuert werden kann, ist unter Umständen einem solchen mit hohem Heizwert, aber dafür geringerer Wärmeausnützungsmöglichkeit vorzuziehen. Eine Abklärung lässt sich hier am sichersten auf Grund von Dauerbetriebsuntersuchungen (Verlustmessungen) von Fall zu Fall bestimmen, was sich aber im allgemeinen nur bei grösseren Anlagen lohnt. Anhand der vorstehend kurz zitierten technischen Zusammenhänge wird in der Schrift durch Vergleichsrechnungen gezeigt, dass bei Verwendung von Ersatzbrennstoffen die Betriebskosten trotz 50% reduzierter Heizung (für den vergangenen Winter) fast um das Doppelte angestiegen sind: die Ursache dafür wird zahlenmässig sowie materiell begründet. Die Schrift kann vom Verfasser (Ceresstr. 27, Zürich) zum Preise von 40 Rp. bezogen werden.

Die Berechnung der Betonaukleidung von Druckstollen. Nach dem Erscheinen dieses meines Aufsatzes in der «Schweiz. Bauzeitung», Bd. 124, Nr. 14 vom 30. September 1944 bin ich von verschiedenen Seiten auf Veröffentlichungen aufmerksam gemacht worden, die in den zwanziger Jahren über dieses Thema erschienen sind und die ich, mit Ausnahme der nachstehend erwähnten Arbeit von Dr. J. Büchi, nicht kannte. Im Interesse eines eingehenden Studiums des behandelten Problems möchte ich durch Erwähnung einiger dieser Arbeiten meinen Aufsatz ergänzen und zugleich diese Autoren bitten, mir diese Unterlassungssünde zu verzeihen.

Vorab ist auf die Veröffentlichung von Dr. J. Büchi, «Zur Berechnung von Druckschächten» in der «Schweiz. Bauzeitung», 1921, Bd. 77, Nr. 6, 7 und 8, hinzuweisen. Ebenfalls im Jahre 1921

erschien in der «Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins», Heft 15, 24/25 und 26/27 eine Arbeit von Dr. L. Mühlhofer, betitelt: Die Berechnung kreisförmiger Druckschachtprofile unter Zugrundelegung eines elastisch-nachgiebigen Gebirges. Dieser Aufsatz hatte eine scharfe Entgegnung durch Dr. Erich v. Posch in der «Wasserkraft», Heft 6 vom 15. März 1923 zur Folge, worauf sich ein Fachstreit entwickelte, dessen Lektüre nur empfohlen werden kann («Die Wasserkraft», Hefte 6, 8, 12 und 14). Dabei ist jedoch das fachliche Wissen eher auf der Seite Mühlhofers zu finden. Es sei daher noch auf zwei weitere Aufsätze dieses Autors in «Die Wasserwirtschaft», 1923, Heft 17 und in «Der Bauingenieur», 1923, Heft 13 hingewiesen. Ferner hat mich Dr. Charles Jaeger, P. D. an der E. T. H., auf seine Doktorarbeit (E. T. H. Zürich, erschienen im Verlag Dunod, Paris, 1933) aufmerksam gemacht. Darin wird aus der elastischen Deformation des Stollenquerschnittes die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Wasserschlages abgeleitet. Otto Frey-Baer

Zur Verwirklichung des sog. «Schweiz. Strassenkreuzes» liess der Schweiz. Autostrassen-Verein Projektstudien durchführen, über die wir jeweils laufend berichtet haben. Im Zuge Nord-Süd liegen solche nun vor für Basel-Olten-Luzern, während Brunnen-Biasca ins Alpenstrassenprogramm gehört, Biasca-Chiasso noch im Studium ist. Die Ost-West-Linie St. Margrethen-St. Gallen-Winterthur-Zürich-Bern-Lausanne-Genf ist fertig projektiert. Ausserhalb dieses Strassenkreuzes liegen Projekte des S. A. V. vor für Basel-Zürich und für Neuenburg-Les Verrières. Ausgeschrieben werden demnächst die Studien für Basel-Delsberg und Biel-Delsberg-Delle. Die August- und die September-Nummer 1924 (Bd. 13, Nr. 8 und 9) des Vereinsorgans «Die Autostrasse» bringen die letzten Projektierungen Winterthur-Kreuzlingen, d. h. nach einer zweiten östlichen Grenzstation, und Zürich-Innerschweiz als zweiten Anschluss an die Nord-Süd-Linie. Die Bearbeiter machen darin jeweils über Linienführung, Ausbau und Kosten detaillierte Angaben. Die Studien der beiden Fernverkehrslinien Winterthur-St. Margrethen und Winterthur-Kreuzlingen sollen spätere Abklärungen mit dem nördlichen Nachbar erleichtern und den Ausbau im Arbeitsbeschaffungsprogramm dort fördern, wo unsere Instanzen allein handeln können. Als Detailproblem stellt sich bei dieser die Umfahrung der Altstadt Frauenfelds (vgl. S. 272 lfd. Bds.). Bei der Fernverkehrsstrasse Zürich-Luzern ergeben die Projektstudien, dass der Einbezug der bestehenden Strassen nicht wünschbar ist, dass diese vielmehr dem Ortsverkehr, dem bespannten, Radfahrer- und Fussgängerverkehr vorbehalten bleiben, während die neuen Strassen den Ansprüchen des motorisierten Verkehrs entsprechend gebaut werden sollten. Abzuklären sind die günstigsten Anschlussstellen an den Kanton Zürich und die Stadt Zug.

Die Entwicklung des Pfandbriefes. Ein Finanzierungsgrundsatz fordert die Deckung langfristiger Kredite durch langfristige Gelder. Trotzdem stützt sich bei uns der Hypothekarkredit vorwiegend auf Obligationen und Spargelder. Die Bestrebungen der Hypothekarschuldner auf Schaffung eines langfristigen Finanzierungsinstrumentes und billigen Zinsfusses führten zum Bundesgesetz von 1930 über die Ausgabe von Pfandbriefen durch die Pfandbriefzentrale der Kantonalbanken und durch die Pfandbriefbank der privaten Hypothekbanken. In den ersten zehn Jahren erreichten diese 340 Mio und jene 400 Mio Pfandbriefbestand. Seit Kriegsausbruch stagniert die Entwicklung. Grenzen liegen darin, dass in Zeiten der Kapitalverknappung die Platzierung dieser Briefe auf Schwierigkeiten stösst, während bei Geldüberfluss keine hypothekarischen Anlagemöglichkeiten vorliegen. Die erwartete zinsverbilligende Wirkung ist ausgeblieben, der Durchschnittssatz liegt bei 3,6%. Der Pfandbrief hat nach den Ausführungen J. Fischbachers im «Hoch- und Tiefbau» Bd. 43 (1944), Nr. 37, also nicht alle Erwartungen erfüllt, aber immerhin den ihm innewohnenden Grundgedanken gerechtfertigt.

Brown-Boveri-Mitteilungen, Bd. 31 (1944), Nr. 11 behandelt eine Reihe interessanter elektrotechnischer und maschinenbaulicher Fragen, so: die Bedeutung kurzer Abschaltzeiten in elektrischen Anlagen, den Einfluss der Rauhreformung an Hochspannungsleitungen auf die Ausbreitung hochfrequenter Wellen; Betriebserfahrungen mit dem Velox-Dampferzeuger auf dem französischen Passagierdampfer «Athos II»; die Schleuderanlage im Dienste des Kunden, der Fabrikation, Konstruktion und Materialprüfung; die bedeutende Erhöhung der Energieproduktion durch den Ausbau eines kleinen Wasserkraftwerkes; eine neue Antriebs-Anordnung für Elektrokarren; Betriebserfahrungen mit dem Aluminium-Transformator, nebst einigen Kurzmitteilungen aus dem Arbeitsgebiet der Firma.

Schweizerischer Strassenverkehrsverband. Am 7. Dez. 1944 ist in Bern der Schweizerische Strassenverkehrsverband als neue und einzige, sämtliche grossen Verbände der Automobilwirtschaft