

Die Wärmewirtschaft der Basler Chemischen Industrie

Autor(en): **CIBA Aktiengesellschaft (Basel)**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **80 (1962)**

Heft 24: **55. Generalversammlung, Basel 1962, 21. bis 24. Juni**

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66175>

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.

Spannweite 29 m, Kranfahrgeschwindigkeit 90/45 m/min, Hub 8 m/min, Steuerung von an der Katze montierter, geschlossener Kabine aus oder wahlweise mit hochziehbarer Bodensteuerung (Bilder 4, 5, 6).

5-t-Laufkrane für Seitenhalle 1 (im Endaushub zwei), Spannweite 8,0 m, Kranfahrgeschwindigkeit 50 m/min, Hub 10 m/min, Bodensteuerung, event. Kabinensteuerung nachträglich anbaubar.

4-t-Stapelkran für Feinblechhalle, Spannweite 16,65 m, Hubhöhe 7,4 m, alle Geschwindigkeiten mit Rücksicht auf Abgleiten der Paletten stufenlos einstellbar: Kran 0:57 m/min, Hub 0÷12 m/min, Katz 0÷30 m/min, Drehbewegung 0÷2,15 Umdrehungen pro Minute, Gabelbreite verstellbar 0,8÷2,0 m, Steuerung von Kabine aus, die am Hubmast mit der Last auf- und abfährt, so dass der Kranführer die Paletten in allen Höhenlagen übersieht und sicher ein- und auslagern kann (Bild 7).

Von den *Lagereinrichtungen* seien nur folgende zwei genannt:

Liegelager bestehend aus stark armierten, aus Spezialbeton hergestellten Betonschwellen rd. 40/25 cm, von rd. 6 m Länge, in die in Abständen von 0,60÷1,20 m zur Unterteilung der Lager Stuhlschienen einbetoniert sind. Die Stuhlschienen bestehen aus St. 52 und sind am Fuss und Kopf nur 6 cm breit, so dass sie trotz grösster Tragfähigkeit minimalsten Raum beanspruchen, was bei der grossen Ausdehnung der Liegelager von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Im Gegensatz zu ähnlichen Anlagen wurden die Schwellen nicht an Ort und Stelle einbetoniert, sondern vorgefertigt und auf ein Sandbett gelagert, so dass die Lagereinteilung jederzeit geändert werden kann. Die sehr hohen Beanspruchungen in den Schwellen infolge elastischen Setzungen bei ungleicher Lastanordnung wurden vorgängig durch Versuche festgestellt (Bilder 5 und 6).

Stapelgestelle. Das Prinzip, das Lagergut in einer einzigen Ebene zu lagern, so dass jede Position ohne zusätzliche Manipulationen mit dem Kran ein- oder ausgelagert werden kann, ist für Feinbleche, Wellbleche und Bandisen nicht anwendbar. Dieses Lagergut sollte wegen seiner Empfindlichkeit gegen Beschädigungen zweckmässig auf Paletten und wegen der Rostgefahr in einem klimatisierten, abgeschlossenen Raum gelagert werden. Dies führte zur Entwicklung des bereits erwähnten Stapelkranes und zur Anwendung besonderer Lagergestelle für 4-Tonnen-Paletten (Bild 7). Die Auflagerkonsolen dieser Gestelle sind seitlich und vertikal verschiebbar, so dass sie jederzeit

veränderten Bedürfnissen des Lagergutes angepasst werden können.

Damit die vorerwähnten Hebezeuge und Lagereinrichtungen zweckmässig und rationell ausgenutzt werden können, sind eine Unzahl von kleinen und kleinsten Hilfsmitteln nötig, die vom initiativen und interessierten Betriebspersonal weitgehend selber angeregt, entwickelt und laufend verbessert wurden.

6. Einige allgemeine Bemerkungen zum Stahlhochbau

Im Vergleich zu früher hat der Stahlhochbau eher etwas an Bedeutung verloren. Zum Teil ist diese Entwicklung durch neue wirtschaftlichere oder technisch bessere Bauweisen bedingt. In vielen Fällen kommt jedoch der Stahlhochbau auch dort nicht zum Zuge, wo er bei genauer Prüfung und sachlicher Beurteilung gegenüber anderen Bauweisen Vorteile bieten würde oder mindestens gleichwertig wäre.

Die Gründe hierfür liegen zum Teil darin, dass sehr viele Hochbau-Ingenieure den Stahlbau als Spezialgebiet betrachten und zunächst versuchen, ihre bautechnischen Probleme mit den ihnen geläufigeren Mitteln des Massivbaues zu lösen, ohne die Vor- und Nachteile einer eventuellen Stahlvariante unvoreingenommen gegen diejenigen der Massivbauweise abzuwägen.

Der Stahlbauer selber fördert diese Tendenz, zum Teil aus Gründen, die in den besonderen Verhältnissen der Stahlbaubranche begründet sind, zum Teil aber auch dadurch, dass er mit der Arbeitsausführung oft auch die Projektierung übernimmt, statt, wie dies z. B. bei Vorspannfirmitäten und Betonelementfabriken der Fall ist, nur als Berater des Ingenieurs zu wirken.

Die Sonderstellung des Stahlbaues kommt auch an der Technischen Hochschule stark zum Ausdruck, was dazu führt, dass sich die jungen Ingenieure, die sich — mit Recht — möglichst wenig spezialisieren wollen, vom Stahlbau weg dem umfassenderen Massivbau zuwenden.

Es läge im Interesse des ganzen Bauwesens, aber auch des Stahlhochbaues selber, wenn der Stahlbau etwas mehr aus seiner «Splendid Isolation» heraustreten würde. Die vorstehend beschriebene Lagerhalle zeigt, dass er bei zweckmässiger Anwendung der Vergleich mit anderen Bauweisen weder in wirtschaftlicher noch in ästhetischer Beziehung zu scheuen braucht.

Adresse des Verfassers: R. Egloff, dipl. Bauingenieur, Hasenrainstrasse 34, Binningen.

Die Wärmewirtschaft der Basler Chemischen Industrie

DK 662.6:66

Mitgeteilt von der Ingenieur-Abteilung der CIBA-Aktiengesellschaft, Basel

Es ist kein Zufall, dass sich ein wichtiger Teil der schweizerischen chemischen Industrie als grosse Energiekonsumentin in Basel konzentriert hat. Hier findet sie unter anderem als wesentliche Vorteile:

1. ein reichliches Wasserangebot aus Grundwasser und aus dem Rhein,
2. einen ausgezeichneten Abwasserträger, den Rhein,
3. günstige Transportverhältnisse und
4. eine vorteilhafte Brennstoffversorgung.

Für die Stromversorgung liegt Basel zu weit von den Produktionsorten entfernt, so dass sich die elektrochemische Industrie nicht entwickeln konnte.

A. Die Wärmewirtschaft in der Basler Region

Die Basler chemischen Werke sind typische Vertreter der Spezialitätenchemie mit allgemein *hohem Veredelungsgrad*. Die Anforderungen, die an die Energieversorgung gestellt werden, sind daher auch von ganz besonderer Art. Der Wärmeverbrauch der chemischen Industrien der Kantone Baselstadt und Baselland ist für schweizerische Verhältnisse recht hoch. Der jährliche Bedarf an Importbrennstoffen aller Art beträgt rund 100 000 SKE (d. h. Brennstoffbedarf in Tonnen, wenn man nur Steinkohle und nicht verschiedene Kohle-

sorten und Oel verfeuern würde), was einem Heizmaterialbedarf einer Stadt von rd. 200 000 Einwohnern entspricht. Wegen der grossen Bedeutung des Wärmepreises stehen die chemischen Industrien in Kontakt mit den Brennstoffmärkten und beteiligen sich zusammen mit anderen Industrien und Handelsimporteuren an Direktimporten aus dem Ausland. Im grossen ganzen aber wird womöglich der einschlägige schweizerische *Importhandel* berücksichtigt, soweit er tragbare Preise bietet.

Während vor dem Krieg fast ausschliesslich Kohle verwendet wurde, setzte nach dem Krieg, zunächst langsam, später immer stärker, die Umstellung auf Oel ein, das in der Zwischenzeit zu einem bedeutenden Konkurrenten der Kohle wurde. Bei zweckmässig konzipierten Grosskesseln liegen die Wirkungsgrade für beide Brennstoffe in der gleichen Grössenordnung, so dass neben allgemeinen Ueberlegungen über den Einsatz in erster Linie die Preise pro Kalorie entscheiden. Bis vor kurzem wurden deswegen Grosskessel für Kohle und Oel eingerichtet, die bei gleichzeitiger oder getrennter Verwendung der verschiedenen Kohlen- und Oelarten und einfachster Bedienung einen guten bis sehr guten Wirkungsgrad über einen grossen Lastbereich ergeben.

Trotz mangelnder Konkurrenzfähigkeit wird Kohle immer noch verwendet, z. T. aus handelspolitischen, z. T. aus Sicherheitsgründen. Der Preisunterschied ist jedoch so gross geworden, dass die Verfeuerung von Kohle in Neuanlagen nicht mehr verantwortet werden kann, und sich ein Uebergang auf Oelfeuerung aufdrängt. Die Neigung zu einer solchen Umstellung wird durch die Schwierigkeit der Personalrekrutierung noch erhöht; so wird z. B. der neueste Kessel der CIBA mit einer Leistung von 120 t/h für Oelfeuerung allein gebaut, wobei die Umstellung auf Erdgasfeuerung, die in etwa zehn Jahren interessant werden dürfte, offen ist. Immerhin bleibt die Verwendung fester Brennstoffe sogar für diesen Kessel möglich, allerdings nach grösserem Umbau und bei verringerter Leistung, was selbstverständlich nur in Notzeiten in Frage kommen kann. Daneben können die alten Kessel eine Dampfmenge von 120 t/h mit Kohle allein erzeugen.

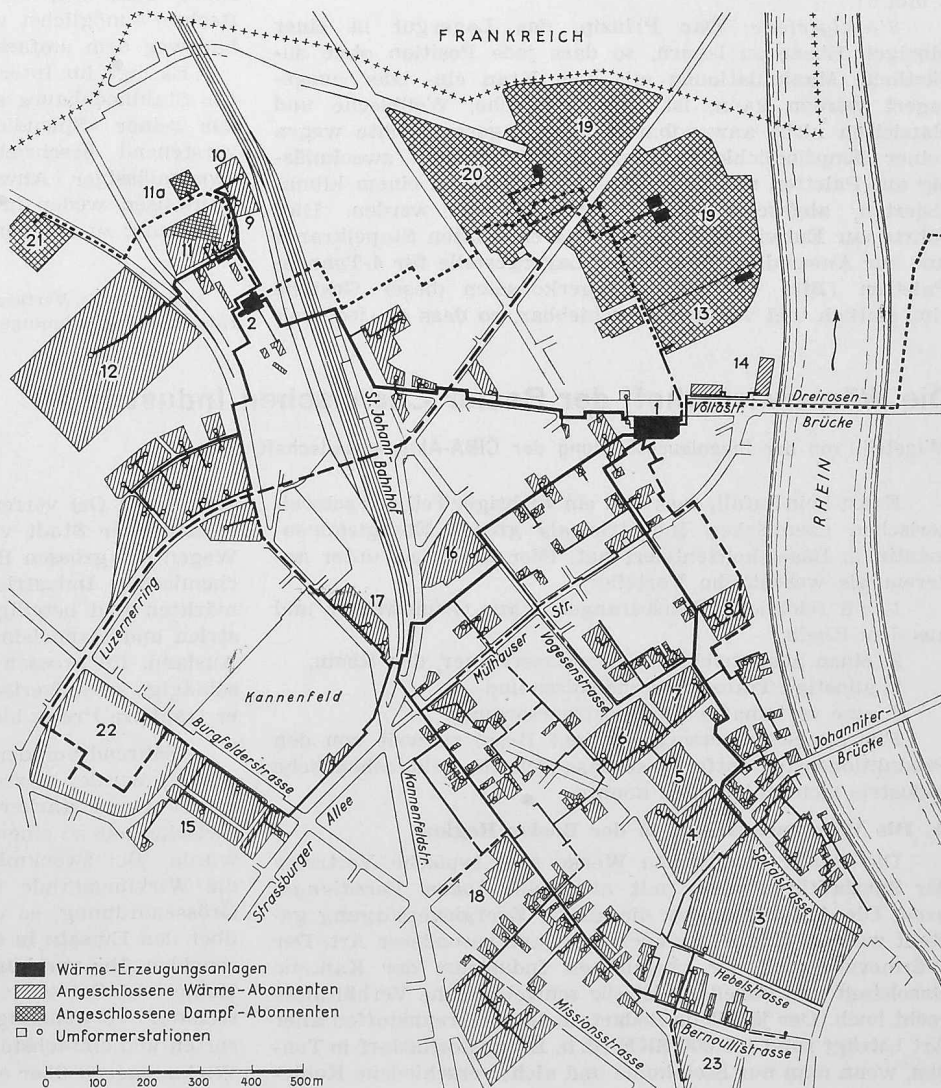
Der Stand der Regeltechnik erlaubt es schon heute, Anlagen zu bauen, die nicht nur automatisch die Dampfproduktion dem Dampfbedarf anpassen, sondern auch bedienungslos arbeiten können. Eine weitere Rationalisierung des Betriebes in *regionaler Verbundwirtschaft* ist somit durchaus möglich. Im Jahre 1941 wurde bereits ein Projekt diskutiert, das eine Verbindung zwischen den städtischen Werken (Gaswerk, Elektrizitätswerk und der projektierten Kehrrechtverwertungsanstalt) mit den chemischen Fabriken (Sandoz, Durand-Huguenin, CIBA) vorsah, wobei der Anschluss weiterer Betriebe, Spitäler und Privater möglich blieb. Die Zeit war jedoch hierfür noch nicht reif, und das Projekt wurde zunächst fallen gelassen. Immerhin sind inzwischen wichtige Teilstücke verwirklicht und weitere in Aussicht genommen worden, was aus nachstehender Aufstellung und aus den Bildern 1a und 1b hervorgeht.

- 1943 Die bereits 1935 in Aussicht genommene Verbindung zwischen dem Elektrizitätswerk und der Kehrrechtverwertungsanstalt wird in Form eines Heisswasser-Fernheizwerkes verwirklicht, das neben Spitälern eine Reihe von Privathäusern mit Wärme versorgt. Der Allgemeine Konsumverein beider Basel ist durch eine Dampfleitung angeschlossen.
- 1946 Verbindung der beiden durch einen Fluss getrennten CIBA-Werke durch eine Niederdruckdampfleitung von 11 atü; Zentralisierung der Dampferzeugung in einem einzigen Kesselhaus.
- 1947 Niederdruckdampfverbindung zwischen Gaswerk und CIBA zur Verwertung des Ueberschussdampfes der Kokskühlöfen.
- 1952 Niederdruckdampfverbindung von 12 atü zwischen dem Elektrizitätswerk und der Firma Durand-Huguenin.
- 1962 Heisswasser-Fernheizung Kleinhüningen ab Gaswerk.
- 1963 Niederdruckdampfverbindung zwischen Bell und Sandoz
- 1964 Anschluss der neuen Zentralwäscherei an die Firma Sandoz durch eine über die Kehrrechtverwertungsanstalt laufende Dampfleitung.
- 1966 Anschluss der erweiterten Kehrrechtverwertungsanstalt an die obengenannte Leitung, um die anfallende Wärme auch bei schwachem Bedarf der anderen Verbraucher im Sommer bei Sandoz verwerten zu können.
Es bleibt noch die Verlängerung des Dampfstranges von Sandoz über Durand-Huguenin zur CIBA als Hochdruckleitung zu erstellen. Der Zeitpunkt ist noch ungewiss.

Die Rentabilität solcher Verbindungsleitungen kann in Wirklichkeit nie nachgewiesen werden, da sich eine Voraussage über die Entwicklung des Verbrauchs nie machen lässt und ungenügende Leitungen nicht viel nützen. Die verschiedenen Verbindungen entstanden jeweils aus Gründen, die die Rentabilität nur am Rande berücksichtigen. So ist z. B. die Kehrrechtverwertungsanlage eine unbedingte Notwendigkeit, weil in einem Umkreis von 50 km vom Stadt-

Bild 1a Lageplan des Wärmeversorgungsnetzes in der Stadt Basel 1:15 000, Anlagen auf dem linken Rheinufer

- 1 Zentrale Voltastrasse
- 2 Kehrrechtverwertungs-Anstalt
- 3 Bürgerspital
- 4 Frauenspital
- 5 Strafanstalt
- 6 Gebäude für Physik, Anatomie, Chemie
- 7 Pestalozzi- u. St. Johann-Schulhäuser
- 8 Stadtgärtnerei
- 9 Vakzine-Institut
- 10 Wasenmeisterei
- 11 Schlächterei des ACV
- 11a Schlachthof
- 12 Heil- und Pflegeanstalt Friedmatt
- 13 Durand-Huguenin
- 14 Silag
- 15 Wohngenossenschaft Kannenfeld
- 16 Bertrams AG
- 17 Wohngenossenschaft Eulenweid
- 18 Augenheilanstalt
- 19 Sandoz AG
- 20 Bell AG
- 21 Zentralwäscherei
- 22 Hilfsspital
- 23 Botanischer Garten
- 24 Ciba Aktiengesellschaft
- 25 Gaswerk
- 26 Shell



zentrum keine ausreichende schweizerische Deponie aufzutreiben ist, die den Forderungen des Gewässerschutzes und der Lufthygiene entspräche. Es ist selbstverständlich, dass die durch Verbrennung des Kehrichts entstehende Wärme nutzbringend verwendet werden muss, was zum Bau der Fernheizung führte. Dies gilt übrigens auch für die Verbindung zwischen der Kehrichtverwertungsanstalt und den chemischen Fabriken. Die Dampfleitung Gaswerk—CIBA hängt mit einem Abfallverwertungsproblem zusammen. Sie diente zeitweise auch zur Stromerzeugung im Gaswerk mit von der

Richtig bemessene *Pendelleitungen*, die zunächst im Niederdruck — später einmal auch bei höheren Drücken — benutzt werden können, erlauben in allen Phasen mit sehr geringen Wärmeverlusten auszukommen; man rechnet mit nur ganz wenigen Prozenten des Gesamtwärmebedarfs der Werke. Dies setzt selbstverständlich voraus, dass die gegenwärtigen Kesselhäuser bestehen bleiben, und dass die Verteilung nicht von einem einzigen Punkt aus vorgenommen wird, was zu schlecht ausgenutzten Transportleitungen für mehrere hundert Tonnen Dampf pro Stunde und damit zu unwirtschaftlichen Lösungen führen müsste. Wir sehen vielmehr die Entwicklung so, dass nach Ausschöpfung der Reserven in bestehenden Kesseln auch unter Ausnützung der Verbindungsleitungen an geeigneten Orten *bedienungsfreie Kessel* errichtet werden, die in Spitzenzeiten automatisch zu- und abgeschaltet werden, wodurch ein äusserst rationeller Betrieb in den Hauptkesselhäusern möglich wird. Dass dies auch im Interesse der Lufthygiene liegt, sei nur am Rande vermerkt.

Die nun bald zwanzigjährige Erfahrung der CIBA mit Dampfleitungen, die in beiden Richtungen als Ausgleichsleitungen für gesättigten und überhitzten Dampf verwendet werden, sind sehr gut. Wasserschläge, wie sie bei Aenderung der Strömungsrichtung und auch bei Gefällewechsel vorkommen könnten, sind nicht zu befürchten. Die Verlegung mit 100 % Vorspannung und sorgfältiger Wahl der Fixpunkte lässt auch die gefürchteten Schlangelinien und Schwierigkeiten an den Anschlussstellen mit Sicherheit vermeiden.

Elektrokessel spielten in der Wärmeversorgung der chemischen Industrie während und nach dem Kriege eine wichtige Rolle. Aber auch heute kommt ihnen eine gewisse Bedeutung zu. Die *Gegendruckturbine* der CIBA diente während der Stromrationierung allen Industrien Basels; aber auch heute ist deren Beitrag an die Stromversorgung der CIBA im Winter wertvoll.

Seit dem Jahre 1946 bis zum heutigen Tage besteht eine Zusammenarbeit in der *Eiswirtschaft* zwischen den chemischen Industrien Basels, an der sich zeitweise auch Brauereien und das Lagerkühlhaus als Lieferanten und Abnehmer beteiligt haben. Es handelt sich dabei um Aushilfslieferungen in Havariefällen, bei ungenügender Reserve oder mangelnder Leistungsfähigkeit der eigenen Anlagen; die Erfahrungen sind recht gut, und es wäre durchaus denkbar, dass dieses System in Zukunft weiter ausgebaut werden könnte.

Zum Schluss sei noch die Frage der *Abfälle* gestreift. In jedem industriellen Unternehmen gibt es Abfälle, die vernichtet werden müssen. In vielen Fällen ist es möglich, sie in einer nahen Abfallgrube zu deponieren oder in einer Kompostierungsanlage zu verwerten. Dieser Weg ist den chemischen Industrien Basels aus biologischen und regionalen Gründen verwehrt. Neben Papier, Karton, Holz usw. fallen Chemierückstände in allen möglichen Aggregatformen an und zwar mit Heizwerten zwischen -500 und $+8500$ kcal/kg. Nun liegen in der Region Basel im In- und Ausland ein Dutzend chemischer Fabriken, und es wäre sowohl vom wirtschaftlichen wie auch vom Standpunkt der Wasser- und Lufthygiene (Wasser und Luft kennen keine politischen Grenzen!) aus nicht zu verantworten, eine grössere Zahl kleiner Vernichtungsanlagen zu erstellen, die mangels genügender Trägerstoffe zudem einen hohen Personal- und Materialeinsatz erfordern würden. Eine Vernichtung und Verwertung aller oder fast aller Abfälle in einer regionalen Kehrichtverwertungsanstalt drängt sich somit auf. Versuche, die in den Jahren 1957 bis 1961 durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass der Gemeindekehricht während der Vorwärmung, aber auch während Brand und Ausbrand, ein ausgezeichnetes, saugfähiges, neutralisierendes Trägermaterial darstellt, das auch Chemikalien in kleinen Mengen mitzuverwerten gestattet, die sonst nur durch Abfuhr in weit abgelegene Gebiete, möglicherweise sogar ins Meer, vernichtet werden könnten. Bild 2 zeigt den Schnitt durch eine neuzeitliche Müllverbrennungsanlage, die der für Basel vorgesehenen ähnlich ist.

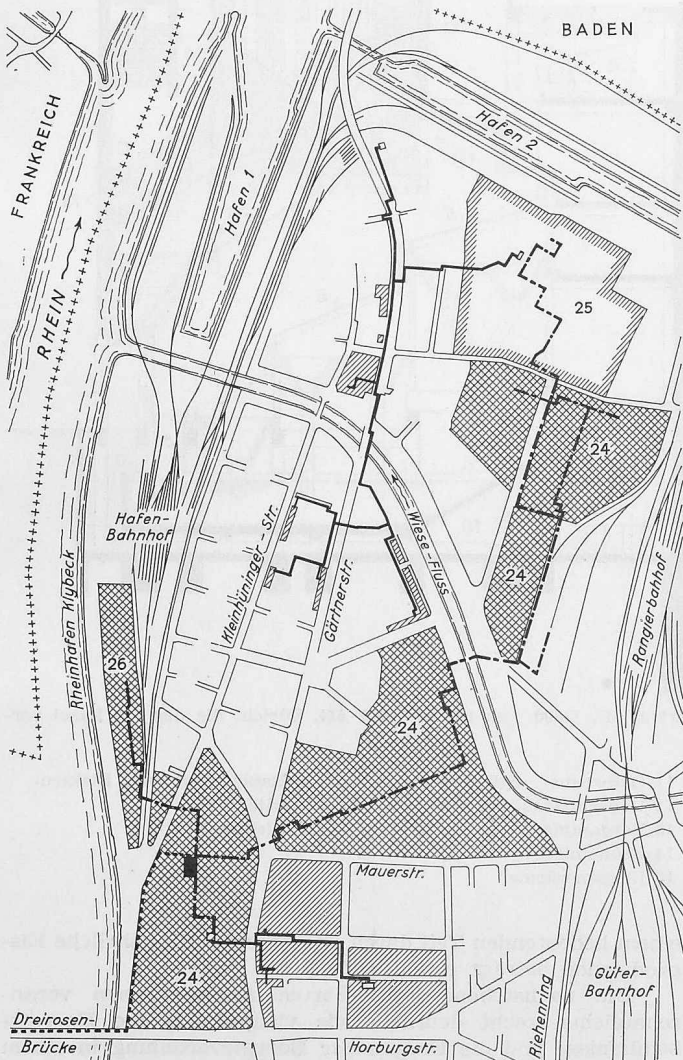


Bild 1b Anlagen auf dem rechten Rheinufer

CIBA geliefertem Dampf. Seit Inbetriebnahme der Gasentgiftungsanlage hat sie an Bedeutung eingebüsst, da nur noch kleine Dampfmen gen transportiert werden; für die Fernheizung Kleinhüningen und als Notverbindung bleibt sie aber immer noch wertvoll. Die Verbindungsleitung zwischen den beiden CIBA-Teilen links und rechts des Flusses Wiese stellt eine Platz-, Personal- und Betriebs-Rationalisierungs-massnahme dar. Die Verbindungsleitung Elektrizitätswerk—Durand-Huguenin erlaubt dieser Firma, auf die Vergrösserung des eigenen Kesselhauses zu verzichten. Die Fernheizung Kleinhüningen ermöglicht die Verbesserung der Lufthygiene und der Wirtschaftlichkeit des Gaswerkbetriebes.

Sind einmal die noch fehlenden Verbindungsstücke zu und zwischen den chemischen Fabriken ausgebaut, so werden sie es den privaten und kommunalen Betrieben erlauben, ihre Kesselkapazitäten einzuschränken, bzw. die vorhandenen Reserven zugunsten aller Kesselhäuser auszunützen. Mit der heutigen Regulier- und Messtechnik lassen sich auch die Fragen des *Parallellaufes* und der *Verrechnung* lösen, insbesondere dann, wenn — wie dies in Basel der Fall ist — Behörden und Industrien gut zusammenarbeiten.

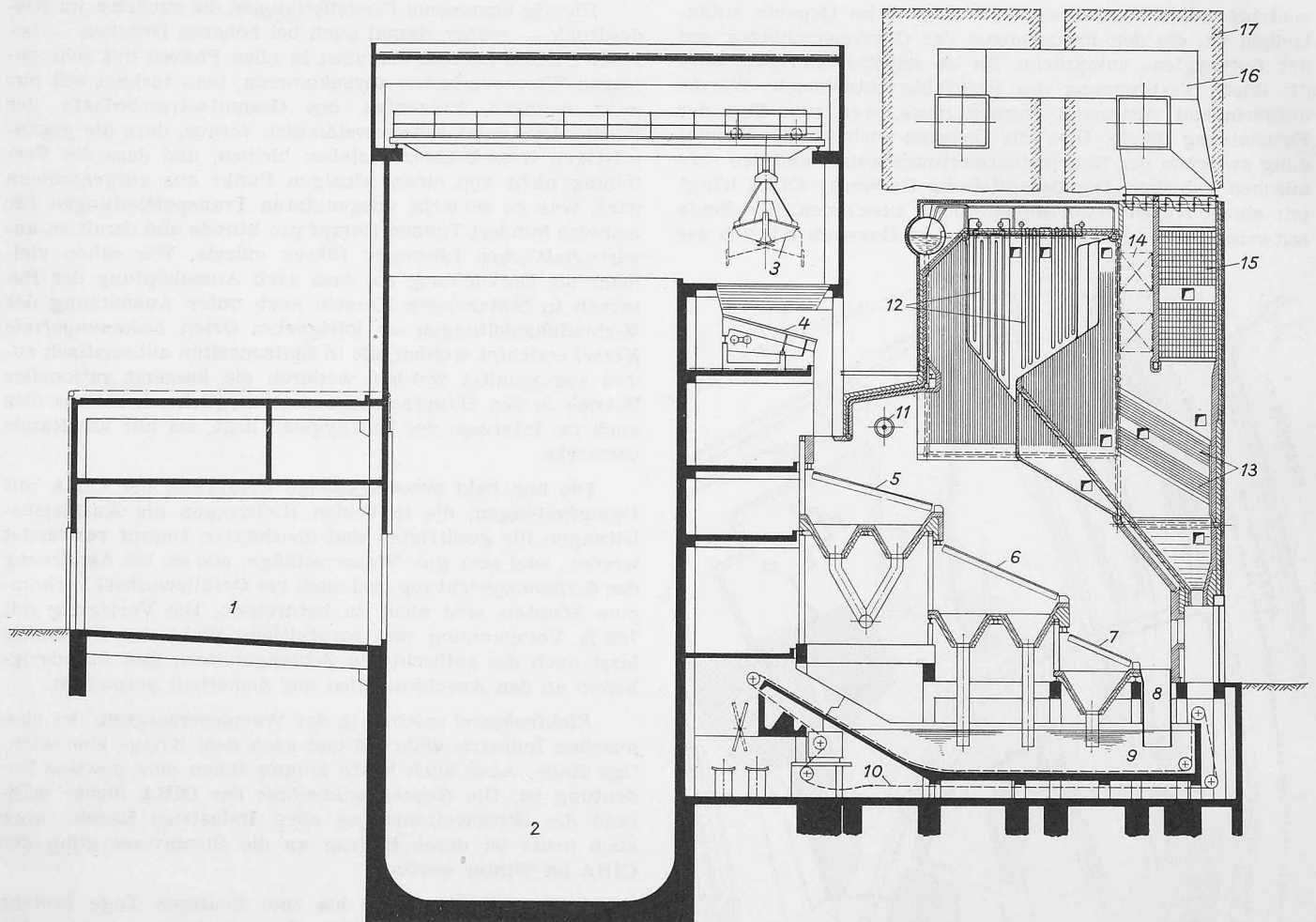


Bild 2. Längsschnitt durch die neue Müllverbrennungsanlage Frankfurt a. M., 1:300, von L. von Roll AG, Zürich, die der für Basel vorgesehenen Anlage ähnlich ist

- | | | | |
|---------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1 Entladehalle | 6 Hauptrost | 11 Oelbrenner (Stützfeuer) | 16 Rauchkanal zum Elektrofilter |
| 2 Müllbunker | 7 Ausbrandrost | 12 Ueberhitzerbündel | 17 Elektrofilter |
| 3 Müllgreifer | 8 Durchfallschacht | 13 Verdampfer | |
| 4 Schüttelrinne | 9 Schlackenkanal | 14 Economiser | |
| 5 Vortrocknungsrost | 10 Schlackenkette | 15 Luftvorwärmer | |

B. Die Wärmewirtschaft in der CIBA

Wenn auch die einzelnen chemischen Fabriken nicht die gleichen Produkte herstellen, so weisen doch ihre Fabrikationsprogramme und auch ihre Einrichtungen viele Aehnlichkeiten auf. Am Beispiel der CIBA sollen daher in grossen Zügen der Umfang und die Mannigfaltigkeit der Energiebedürfnisse gezeigt werden.

Die Gesamtwärmebedürfnisse werden gedeckt zu 65 bis 70 % von der Energiezentrale aus, zu 25 bis 30 % durch Wiederverwertung der Abfallwärme in der Energiezentrale oder in den Fabrikationslokalen und zu 10 bis 15% in dezentralisierten Kleinfeuerungen mit Kohle, Oel oder Abfallbrennstoffen sowie durch Bezug von Abfalldampf aus dem Gaswerk. Der jährliche Brennstoffumsatz der Energiezentrale entspricht rund 40 Rheinkähnen; er betrug z. B. im Jahre 1961 13 000 t Kohle, 21 000 t Oel und 9,5 Mio kWh Elektrokesselstrom. Die Eigenstromerzeugung erreicht im Winter ein Maximum von 50 % des Bedarfes und macht trotz Stillstand im Sommer insgesamt 15 % des Jahresbedarfes von 55 Mio kWh aus. Der Stromverbrauch entspricht also der Stromerzeugung eines kleineren öffentlichen Kraftwerkes.

Der Wasserverbrauch wird zu rd. 65% durch filtriertes Rheinwasser, zu rd. 23% aus eigenen Brunnen und zu rd. 12 % durch Bezug von städtischem Trinkwasser gedeckt. Der Jahresverbrauch von insgesamt 22 Mio m³ ist im Vergleich mit dem jährlichen Gesamtverbrauch der Stadt Basel von rd. 38 Mio m³ ganz erheblich. — Der Kälteverbrauch ist ebenfalls sehr gross, er wird aus technischen Gründen zu

einem bedeutenden Teil durch Eis gedeckt. Die jährliche Eisproduktion beträgt rund 40 000 t.

Die nachstehend aufgeführten *Energieformen* veranschaulichen recht deutlich, wie vielgestaltig die Energiebedürfnisse und die Fragen der Energieverteilung in einem chemischen Betrieb sind. Die geschichtliche Entwicklung des Werkes wie auch technische oder wirtschaftliche Gesichtspunkte haben dazu geführt, die Energiezufuhr zu den einzelnen Gebäuden teils zentral und teils sektorenweise zu regeln; für einige wenige Energien bestehen zudem in jedem Gebäude eigene Energieerzeugungsanlagen. Die Energieverteilung entspricht in den grossen Linien der folgenden Aufstellung:

Zentrale Versorgung

Dampf	5/12/40 atü
Elektrische Verteilung	6000 V
Fabrikwasser von Rheinwasserfassung	2 atü
Stadtwasser	8 atü
Druckluft	1,9 atü
Eis	

Vernetzte Gruppenversorgung

Lichtstrom	220/380 V
Kraftstrom	500 V
Heisswasser für Heizungs- und Lüftungsanlagen	150°C
Warmwasser für Heizungsanlagen	110°C
Warmwasser für Gebrauchszwecke	70°C
Fabrikwasser von eigenen Brunnen	2 atü
Kühlsole	-15°C

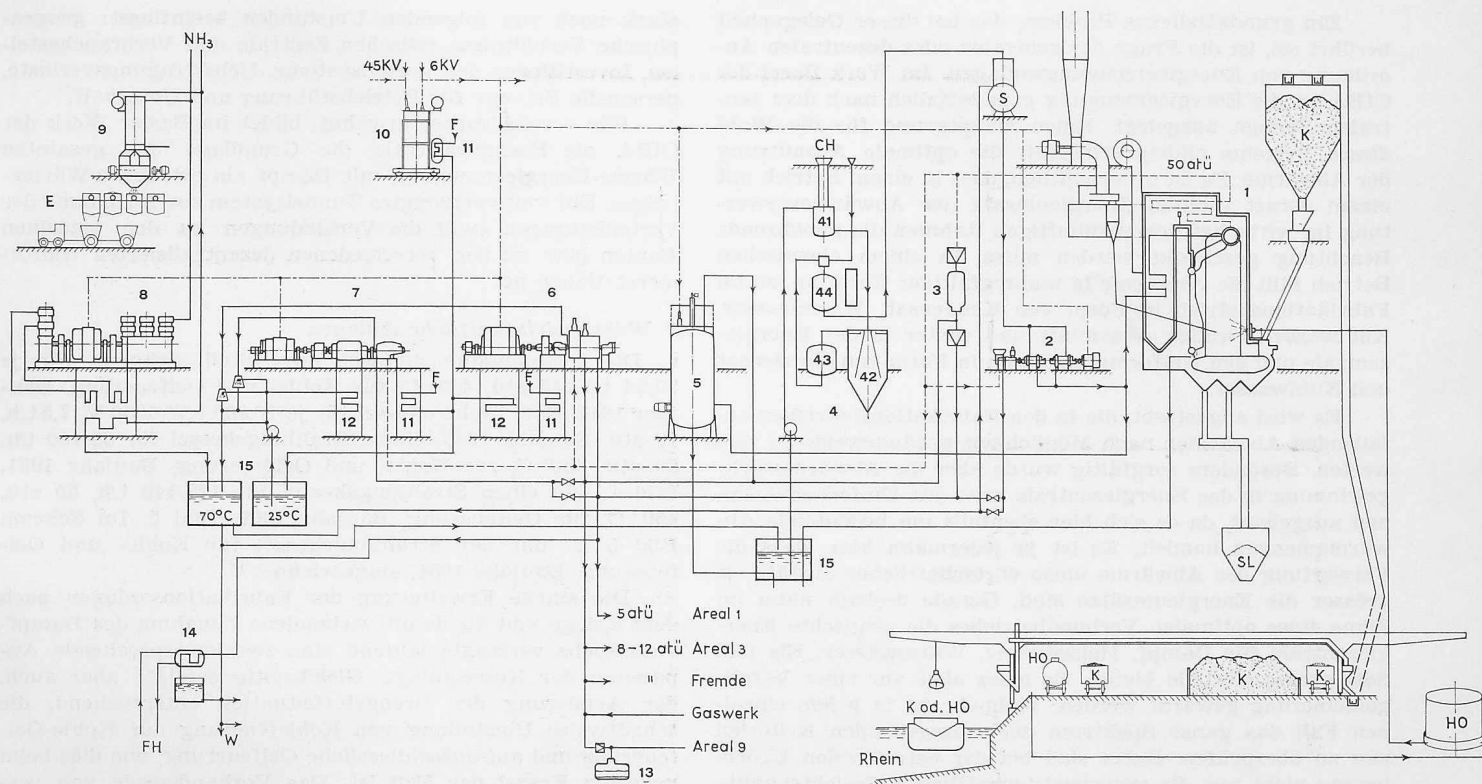


Bild 3. Schema der Energieversorgungsanlagen des Werkes Basel der Ciba, Aktiengesellschaft

K Kohle	1 Dampfkessel	5 Elektrokessel	13 Kessel zum Verfeuern von Anthrazen-Rückständen
HO Heizöl	2 Speisepumpen	6 Turbogenerator	14 Heizzentrale
F Frischwasser	3 Dampfdruck-Reduzier- und Kühlstation	7 Turbokompressor	15 Behälter für warmes Rohwasser
W Warmwasserversorgung	4 Speisewasser-Aufbereitung	8 Kältekompressor mit Wärmepumpenstufe	
FH Fernheizung	41 Wirbler	9 Eiserzeuger	
E Eis	42 Absetzbehälter	10 Transformator	
S Kesselspeiswasser	43 Filter	11 Oelkühler	
CH Chemikalien-Zusatz	44 Basenaustauscher	12 Luftkühler	
SL Schlacke			

Versorgung durch gebäudeeigene Anlagen

Kühlssole	-15 bis -25°C
Eiswasser	+2°C
Stickstoff	
Deionisiertes Wasser	

Infolge des komplexen Charakters der gesamten Energiebewirtschaftung muss auf eine vollständige Beschreibung verzichtet werden. Dagegen sei auf einige der wichtigsten Probleme an Hand des Schemas Bild 3 eingetreten.

1. Wärmewirtschaftliche Probleme

Die Haupt-Wärmeverbraucher lassen sich in zwei Gruppen unterteilen:

a. Die Fabrikationsbetriebe mit Dampf als Wärmeträger. Als Charakteristikum der Wärmebedarfsschwankungen sind die Tagesschwankungen (Unterschied zwischen Tag- und Nachtverbrauch) und die Wochenschwankungen (Unterschied zwischen Wochen- und Wochenendverbrauch) zu nennen. Dazu überlagern sich noch gewisse konjunktur- und saisonbedingte Schwankungen, welche in der Regel langfristig sind. Grundsätzlich sind jedoch in dieser Verbrauchersparte keine extremen Spitzenbelastungen zu verzeichnen.

b. Die Raumheizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage der Bureau- und Laboratoriumsbauten sowie der modernen Fabrikationsbauten mit Heiss- bzw. Warmwasser als Wärmeträger.

In dieser Sparte kommen ausgeprägte Verbraucherspitzen über 24 Stunden (Tag-Nacht) und über das ganze Jahr (Winter-Sommer) vor. Ihnen überlagern sich die kurzfristigen aussentemperaturbedingten Einflüsse.

Die beiden soeben erwähnten Haupt-Wärmeverbraucher unterscheiden sich somit deutlich durch zwei wichtige Merkmale; nämlich durch den Wärmeträger (Dampf bei a. und

Heiss- bzw. Warmwasser bei b.) und durch die Verbraucherscharakteristik (keine scharfen Lastschwankungen bei a. und ausgeprägte Spitzen bei b.).

Der funktionellen Verwendung der Wärme entsprechend werden zwei zweckdienliche Begriffe gebraucht, nämlich: Industrielle Wärme (mit Dampf als Wärmeträger für fabrikatorische Zwecke) und Komfortwärme (mit Heiss- bzw. Warmwasser als Wärmeträger für Raumheizung, Lüftung und Klimaanlage).

Die fortschreitende Industrialisierung, die heutige Bauweise, die modernen Arbeitsmethoden, die Arbeitshygiene usw. stellen immer höhere Anforderungen an die Verbrauchergruppe Raumheizung, Lüftung und Klimatisierung. Somit steigt der Anteil der Komfortwärme im Verhältnis zum Gesamtwärmeverbrauch ständig an. Das wirkt sich für die Kesselanlagen in zusehends ausgeprägteren Belastungsschwankungen sowie in der Notwendigkeit aus, dass ein immer grösser werdender Anteil des primären Wärmeträgers Dampf umgeformt werden muss. Diese Entwicklung führt zwangsläufig zum Bau von Anlagen zum Umformen von Dampf auf Heisswasser und damit zusammenhängend zum Aufstellen von Wärmespeichern. Tatsächlich sind gegenwärtig zwei derartige Anlagen, bestehend aus Kaskadenumformern Dampf-Heisswasser und indirekten Umformern Kondensat-Brauchwarmwasser mit Speicher im Bau. Den heutigen sowie den Bedürfnissen in den nächsten Jahren entsprechend, befinden sich diese Anlagen je im Schwerpunkt von wichtigen Komfortwärmeverbrauchern.

Eine gegenwärtig im Gange befindliche Studie wird zeigen, ob als endgültige Lösung eine zentrale oder dezentrale Aufbereitung der Komfortwärme in Frage kommt. Da es sich jedoch um ein wärmewirtschaftliches Teilproblem handelt, kann dessen Lösung nur im gesamtwärmewirtschaftlichen Rahmen gesucht werden.

Ein grundsätzliches Problem, das bei dieser Gelegenheit berührt sei, ist die Frage der zentralen oder dezentralen Anordnung von Energieerzeugungsanlagen. Im Werk Basel der CIBA ist die Energieerzeugung grundsätzlich nach dem zentralen System ausgelegt. Einen Hauptgrund für die Wahl dieses Systems bildete seinerzeit die optimale Ausnutzung der Abwärme. Es ist offensichtlich, dass in einem Betrieb mit einem derart grossen Energieumsatz der Abwärmeverwertung im wirtschaftlich vernünftigen Rahmen die gebührende Beachtung geschenkt werden muss. In einem chemischen Betrieb fällt die Abwärme in mannigfaltiger Form an, so im Fabrikationsbetrieb in Form von Kondensat, Warmwasser, Kühlwasser, Brüden, Warmluft und weiter in der Energiezentrale und den Umformerstationen in Form von Kondensat und Kühlwasser.

Es wird angestrebt, die in den Fabrikationsbetrieben anfallenden Abwärmen nach Möglichkeit gebäudeweise zu verwerten. Besonders sorgfältig wurde aber die Abwärmerückgewinnung in der Energiezentrale bzw. den Umformerstationen ausgebaut, da es sich hier ebenfalls um bedeutende Abwärmemengen handelt. Es ist ja jedermann klar, dass die Verwertung der Abwärme umso wirtschaftlicher ausfällt, je grösser die Energieumsätze sind. Gerade deshalb kann im Sinne eines optimalen Verbundbetriebes die gemischte Energiezentrale für Dampf, Heisswasser, Warmwasser, Eis und Sole grosse Vorteile bieten. Es muss aber vor einer Verallgemeinerung gewarnt werden. Vielmehr ist in jedem einzelnen Fall das ganze Spektrum der massgebenden Kriterien neu zu überprüfen. Dabei sind bei der betreffenden Ueberlegung nicht nur die energiewirtschaftlichen Gesichtspunkte massgebend, sondern es wird die Gesamtbeurteilung zusätzlich, je nach der jeweiligen Situation, mehr oder weniger

stark noch von folgenden Umständen beeinflusst: geographische Verhältnisse zwischen Zentrale und Verbrauchsstellen, Investitionen des Verteilsystems, Uebertragungsverluste, personelle Belange für Betriebsführung und Unterhalt.

Wie bereits vorher erwähnt, bildet im Basler Werk der CIBA die Energiezentrale die Grundlage der gesamten Wärme-Energieerzeugung mit Dampf als primärem Wärmeträger. Ein weit verzweigtes Tunnelsystem zur Aufnahme der Verteilungen stellt die Verbindungen zu den einzelnen Bauten bzw. zu den verschiedenen dezentralisierten Umformerstationen her.

2. Wärmewirtschaftliche Anlagen

a. Die *Kesselanlage* umfasst zwei Steilrohrkessel für je 20/24 t/h, 45 atü, 400° C, für Kohle- und Oelfeuerung, Baujahr 1941, zwei Elektrokessel für je 10 000 kW/6000 V, 7,5 t/h, 12 atü, Baujahr 1945, einen Strahlungskessel für 80/100 t/h, 50 atü, 450° C, für Kohle- und Oelfeuerung, Baujahr 1951, Bild 4, und einen Strahlungskessel für 127/140 t/h, 50 atü, 450° C, für Oelfeuerung, Baujahr 1962, Bild 5. Im Schema Bild 3 ist nur der Strahlungskessel für Kohle- und Oelfeuerung, Baujahr 1951, eingezeichnet¹⁾.

Die starke Erweiterung der Fabrikationsanlagen nach dem Kriege und die damit verbundene Zunahme des Dampfverbrauchs verlangte laufend eine zweckentsprechende Anpassung der Kesselanlage. Gleichzeitig erfolgte aber auch, der Aenderung der Brennstoffsituation entsprechend, die schrittweise Umstellung von Kohlefeuerung auf Kohle-Oelfeuerung und auf ausschliessliche Oelfeuerung, wie dies beim neuesten Kessel der Fall ist. Das Vorhandensein von verschiedenen Kesseln nebeneinander ist nicht nur eine Folge der etappenweisen Vergrösserung der Kesselanlage, sondern war weitgehend aus betrieblichen Gründen beabsichtigt. Mit den erwähnten Kesseln ist die Gesamtkesselanlage ausserordentlich leistungsfähig und anpassungsfähig; jeder Teillastbetrieb kann mit dem entsprechenden Kessel unter günstigsten Betriebsverhältnissen gefahren werden. Die Kesselanlage ist zudem so ausgelegt, dass eine Leistungsreserve von 100 % besteht. Dies erlaubt, Revisionen und Reparaturen ohne ernsthafte Beeinträchtigung der Dampfversorgung jederzeit durchzuführen.

b. *Kesselspeisewasseraufbereitung und Speisepumpen.* Es bestehen drei Gruppen für eine Leistung von je 50 m³/h. Jede Gruppe weist eine Basenaustauscheranlage mit vorgeschalteter Entkarbonisierungs- und Flockungsanlage auf.

c. *Umschlagseinrichtung* für feste und flüssige Brennstoffe mit Oeltanklager für 17 800 t Bunkeröl C.

d. *Dampfverteiler mit Dampfproduzierstationen.*

e. *Turbogeneratorgruppe* von 5000 kW, 45 atü, 450° C für Entnahme von 12 atü und Gegen- druck von 5 atü mit einer Entnahmemenge von je 30 t/h (Bild 6). Gemäss einer Vereinbarung mit dem Elektrizitätswerk Basel kann der Turbogenerator nur mit dessen Zustimmung im Falle ungenügender hydraulischer Energieproduktion in Betrieb genommen werden. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist für industrielle Verhältnisse der reine Gegen- druckbetrieb am vorteilhaftesten. Schon heute ist der in der Gegendruckanlage erzeugte Strom eher billiger, als ihn im Mittel hydraulische Anlagen erzeugen können; aber

¹⁾ Eine ausführliche Beschreibung der Strahlungskesselanlage der Ciba in Basel findet man in SBZ 1953, H. 15, S. 216 bis 224.

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1 Brennkammer | 12 Unterwindventilator |
| 2 Wanderrost | 13 Sekundärluftdüsen |
| 3 Oelbrenner | 14 Nassentschlacker |
| 4 Granulierbündel | 15 Kohlenbunker |
| 5 Endüberhitzer | 16 Kohlenwaage |
| 6 Vorüberhitzer | 17 Kohlenredler |
| 7 Economiser | 18 Speisewasserbehälter |
| 8 Luftvorwärmer | 19 Speisepumpe |
| 9 Staubabscheider | 20 Dampfkühler |
| 10 Saugzugventilator | 21 Instrumentenschrank |
| 11 Blechkamin | |

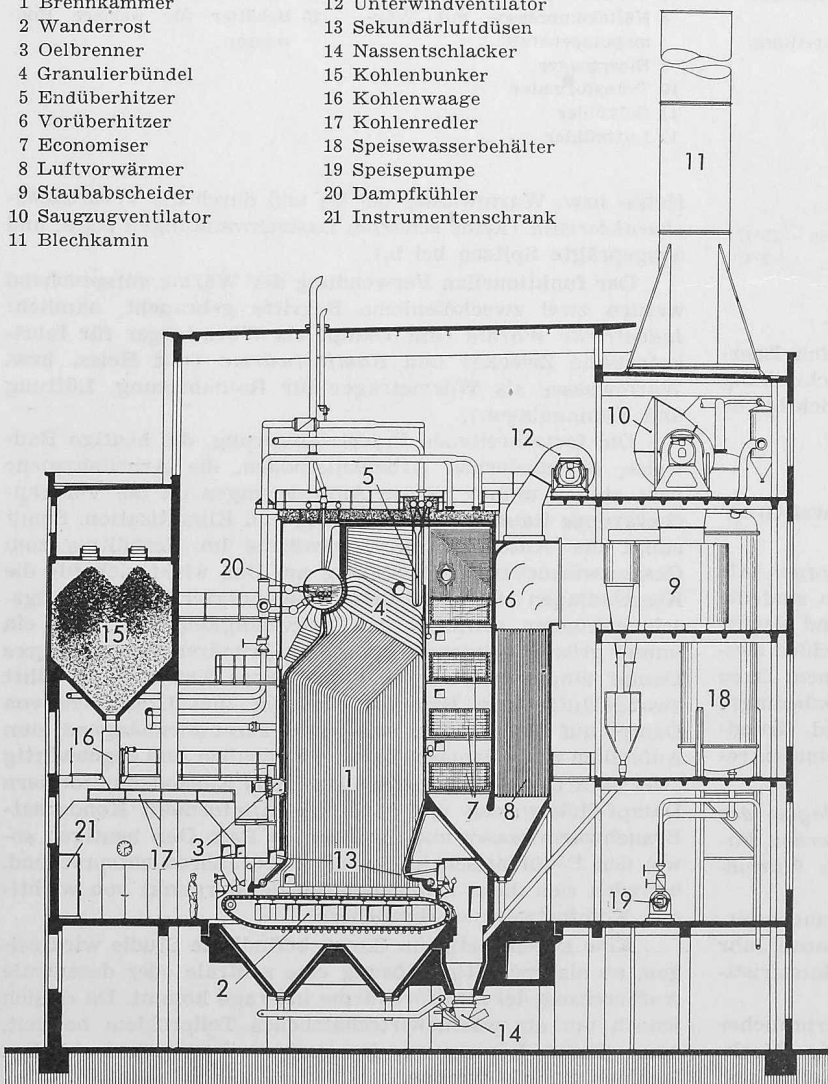


Bild 4. Längsschnitt durch den Sulzer-Strahlungskessel für 80/100 t/h, 50 atü 450°C, Baujahr 1951

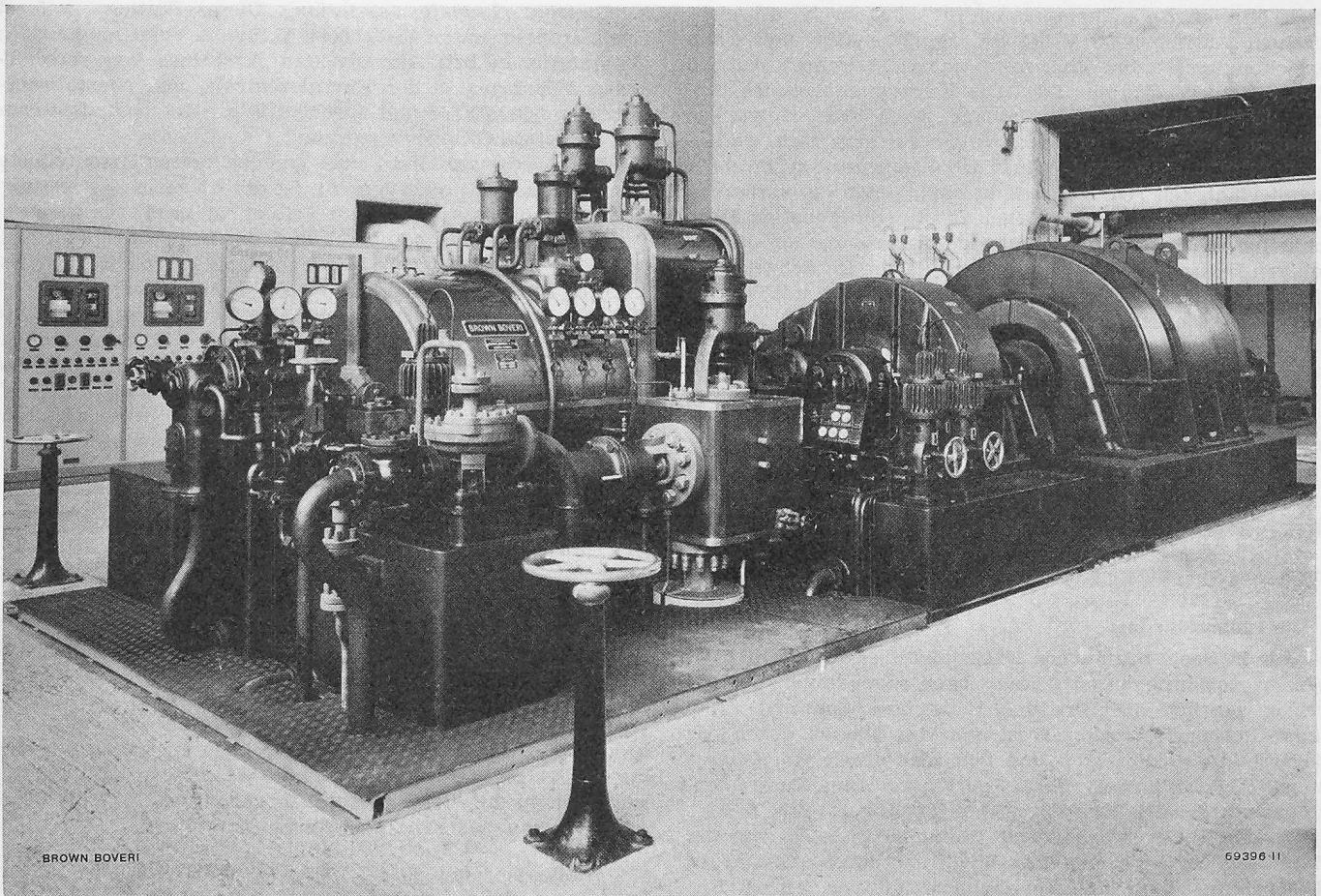


Bild 6. Turbogeneratorgruppe von Brown Boveri & Cie. für 5000 kW bei Frischdampf von 45 atü, 450°C, Entnahmedampf 30 t/h bei 12 atü und Gegendruck von 5 atü

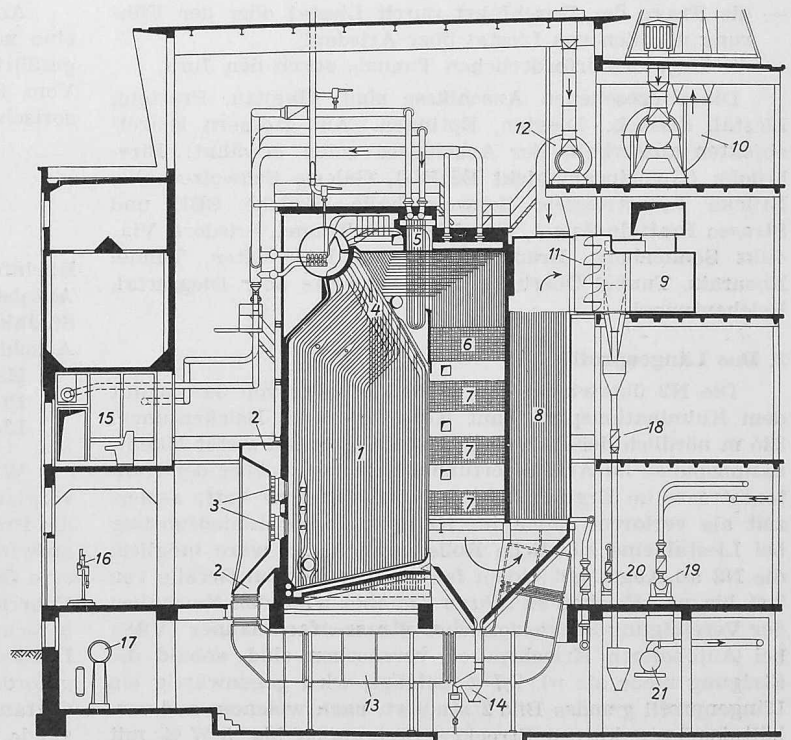
auch wenn die Landesversorgung einmal in grösserem Umfang aus thermischen oder Atomkraftwerken erfolgen wird, bleibt eine Gegendruckanlage bei entsprechender Benützungsdauer eine der wirtschaftlichsten Stromerzeugungsmöglichkeiten. Um den Gesamtwirkungsgrad einer industriellen Verbundanlage und somit die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, ist deshalb die reine Gegendruckanlage mit Vorschaltturbine anzustreben; dies umso mehr, als schon in wenigen Jahren die hydraulische Energieerzeugung den zusehends steigenden Bedarf nicht mehr decken kann. Bei reinem Gegendruckbetrieb käme jedoch eine Kesselanlage mit höherem Druck in Frage, um optimale Betriebsverhältnisse zu erhalten.

f. Röhreneisanlage. Zu dieser Anlage gehören drei Ammoniak-Kompressoren von je 850 PS Antriebsleistung, die mit je einer Wärmepumpenstufe versehen sind. Die gesamte installierte Kälteleistung beträgt 3,5 Mio kcal/h. Ausserdem bestehen vier Eisgeneratoren mit einer totalen Eisleistung von 10 t/h und einem Speichervolumen von 130 t Eis.

g. Druckluftanlage für 1,9 atü. Diese Anlage umfasst einen Turbokompressor für 9000 m³/h, mit Dampfturbinenantrieb 30 atü/820 PS, Baujahr 1936, einen Turbokompressor für 16 000 m³/h wahlweise mit Dampfturbinenantrieb 45 atü, oder elektrischem Antrieb 6000 V/1150 kW, Baujahr 1947,

Bild 5. Längsschnitt durch den neuen Sulzer-Strahlungskessel für 127/140 t/h, 50 atü, 450°C für Oelfeuerung, Baujahr 1962

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 Brennkammer | 12 Unterwindventilator |
| 2 Verbrennungsluftkammer | 13 Verbrennungsluftkanal |
| 3 Oelbrenner | 14 Entschlacker |
| 4 Granulierbündel | 15 Schaltraum |
| 5 Endüberhitzer | 16 Feuerungsregelung |
| 6 Vorüberhitzer | 17 Heizölvorwärmer |
| 7 Economiser | 18 el. Schleusenklappen |
| 8 Luftvorwärmer | 19 el. Speisepumpe |
| 9 Staubabscheider | 20 Umwälzpumpe |
| 10 Saugventilator | 21 Ausdampftrommel |
| 11 Regelklappen | |



einen ölfreien Kolbenkompressor für 3300 m³/h mit elektrischem Antrieb 6000 V/280 PS, Baujahr 1956 und einen Turbokompressor für 7200 m³/h mit elektrischem Antrieb 6000 V/500 kW, Baujahr 1957. Die Versorgungslage ist ähnlich wie bei der Dampfkesselanlage. Auch hier erfolgte die Anpassung an die Betriebsbedürfnisse des gesamten Werkes etappenweise. Da gerade die Turbokompressoren in ihrer Regulierfähigkeit sehr beschränkt sind, bieten die vorhandenen Maschinen von verschiedenen Leistungen günstige Möglichkeiten, eine zweckentsprechende Anpassung an die jeweiligen Betriebsverhältnisse vorzunehmen. (Im Schema Bild 2 ist nur der eine Turbokompressor für 9000 m³/h mit Dampfturbinenantrieb dargestellt.)

h. *Warmwasseranlage* für Brauchwasser von rd. 70° C für die Gruppenversorgung.

i. *Heizzentrale* mit indirekten Umformern Dampf-Heisswasser für die Fernheizung einiger Bureau-, Laboratoriums- und Wohnbauten (Gruppenversorgung).

k. *Zentrale Transformerstation*. Diese Station umfasst einen Transformator 45 000/6000 V für die Verteilung zu den Unterstationen bzw. für direkten Anschluss von verschiedenen Maschinen in der Energiezentrale, und einen Transformator 6000/500 V und 6000/380 V für die zentraleinterne und vernetzte Gruppenversorgung.

Was weder aus Bild 2 noch aus der kurzen Beschreibung der Energiezentrale hervorgeht, ist die Abwärmeverwertung. Der grosse Kühlwasseranfall erfolgt in zwei Temperaturstufen, nämlich bei rd. 70° C und die Hauptmenge bei rd. 25° C. Da praktisch keine Verwendungsmöglichkeit für Wasser von rd. 25° C besteht, wurde den Ammoniak-Kompressoren je eine Wärmepumpenstufe nachgeschaltet, durch die das Wasser von rd. 25° C auf das Temperaturniveau von rd. 70° C gebracht wird. Die totale installierte Leistung der Wärmepumpen beträgt 3 Mio kcal/h. Das Wasser von 70° C wird nun zum Teil als Kesselspeiserohwasser verwendet und zum Teil der Brauchwarmwasserversorgung zugeführt.

Die Nationalstrassen in der Region Basel

Von A. Aegerter, dipl. Ing. ETH, Basel

DK 625.711.1.001

1. Die Linienführung

Die in Basel beginnende Nationalstrasse N2 nimmt, wenigstens vorläufig, ihren Anfang beim sogenannten Gellertdreieck westlich der Birs und führt über Schweizerhalle-Augst-Giebenach-Arisdorf-Westrand von Sissach durch das Diegtal nach Eptingen und von hier durch einen Jura-tunnel (Belchentunnel) über Egerkingen zum Zusammenschluss mit der N1 Bern-Zürich bei Härkingen (Bild 1).

In der Verzweigung Augst trennt sich die N3 von der N2 und führt über Rheinfelden-Frick und durch einen neuen Bözbergtunnel zum Zusammenschluss mit der N1 bei Birmenstorf AG.

Bei der Festsetzung der Linienführung der Nationalstrasse N2 in der Region Basel ergab sich an einzelnen Stellen die Axlage fast zwangsweise durch verschiedene Gegebenheiten, die die Freiheit im Entwurf stark einschränkten. Es waren dies:

- die Lage der Autobahneinführung für den Anschluss an das Stadtnetz von Basel,
- der Engpass zwischen dem Industriegebiet in Schweizerhalle und dem zu erweiternden Rangierbahnhof Muttenz,
- die Lage der Nationalstrasse N3 Basel-Zürich im Gebiet von Augst,
- die Frage der Durchfahrt durch Liestal oder der Führung nördlich von Liestal über Arisdorf,
- die Lage des erforderlichen Tunnels durch den Jura.

Die vorgesehenen Anschlüsse sind: Hagnau, Pratteln, Liestal, Sissach, Diegten, Eptingen. An grösseren Einzelobjekten ausserhalb der Anschlüsse seien erwähnt: Birsbrücke (Gemeinsamobjekt BS/BL), Galerie Schweizerhalle, Brücke Industriegleis Schweizerhalle, Brücke SBB und Strasse Pratteln-Augst, Ergolzbrücke, Tunnel Arisdorf, Viadukt Sonnenberg, Brücke über SBB Basel-Olten, Tunnel Ebenrain, Tunnel Oberburg, zwei Viadukte über Diegtal, Belchentunnel.

2. Das Längenprofil

Die N2 überwindet eine Höhendifferenz von 348 m mit dem Kulminationspunkt auf Kote 618,28 im Belchentunnel 335 m nördlich der Kantonsgrenze BL/SO. Ein erster Kulminationspunkt im Arisdorfertunnel liegt 110 m über der Kantonsstrasse im Ergolztal. Diese Höhendifferenz hatte seinerzeit als verlorene Höhe im Kampf um die Linienführung bei Liestal eine ziemliche Rolle gespielt. Es wäre möglich, die N2 ab Augst mit einem fast durchgehenden Gefälle von 3 % bis zum Belchen zu führen. Da aber nach den Normalien der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner (VSS) bei Autobahnen Kriechspuren vorzusehen sind, sobald die Steigung mehr als rd. 2,7 % beträgt, wird gegenwärtig ein Längenprofil gemäss Bild 2 studiert, nach welchem auf verhältnismässig kurzen Strecken Steigungen bis 3,57 % mit

Kriechspur vorgesehen sind, während man auf sehr grosse Längen mit 2,7 % oder weniger auskommen kann, wobei eine bessere Einpassung ins Gelände möglich wird.

Auf der Südrampe des Belchen ergibt sich aus den topographischen Verhältnissen eine Neigung von 5% mit Kriechspur. Im Bereiche von Kriechspuren kann auf eine durchgehende Standspur verzichtet werden, so dass im Zusammenhang mit der besseren Einpassung ins Gelände keine oder nur unwesentliche Mehrkosten entstehen.

3. Verkehrsbeziehungen

Auf Grund von Verkehrszählungen im Jahre 1955 hat das Eidg. Ober-Bau-Inspektorat (OBI) Ende 1958 eine Verkehrsanalyse veröffentlicht, nach der sich im Jahre 1980 folgende Belastungszahlen in Personenwageneinheiten (PWE) ergaben:

Abschnitt	24stündiger Tagesdurchschn.	30. Stunde pro Fahrriichtung
Basel-Hagnau	20 710	2490
Hagnau-Aeussere Osttangente	23 860	2860
Aeussere Osttangente-Pratteln	30 300	3640
Pratteln-Anschluss Liestal	29 890	3590

Am 29. September 1960 wurde in der Region Basel eine neue Verkehrszählung von 6.00 bis 22.00 Uhr durchgeführt, deren Auswertungsergebnisse noch nicht vorliegen. Vom Stadtplanbureau Basel-Stadt liegen folgende provisorischen Angaben in PWE vor:

	1960 Zählung 29. 9. 60	1960 mit Umlegung auf Autobahn	1980 mit Umlegung auf Autobahn
Rheinfelderstrasse	20 447	6 915	19 675
Autobahn	—	25 817	63 090
St. Jakobstrasse	16 461	4 235	15 221
Anschlüsse			
Hagnau	—	14 893	40 968
Pratteln	—	6 630	19 504
Liestal	—	5 536	13 808

Wenn sich auch diese Zahlenwerte nicht ohne weiteres vergleichen lassen, so dürfte doch festzustellen sein, dass die Prognose von 1958 für 1980 zu geringe Belastungswerte aufwies. Der Entscheid des OBI von 1959, im Abschnitt Aeussere Osttangente bis zur Verzweigung N2/N3 für die beiden Fahrriichtungen je drei Spuren vorzusehen, war deshalb sehr berechtigt. Von den beiden Kantonen Basel-Stadt und Basel-Land wird wegen der erwarteten erhöhten Verkehrsbelastung gefordert, dass auch im Abschnitt Gellertdreieck bis Aeussere Osttangente sechs Spuren vorgesehen werden. Das vorliegende Generelle Projekt Basel-Augst wie auch das Generelle