

## Wärmewirtschaftliche Probleme in der Ciba Aktiengesellschaft, Basel

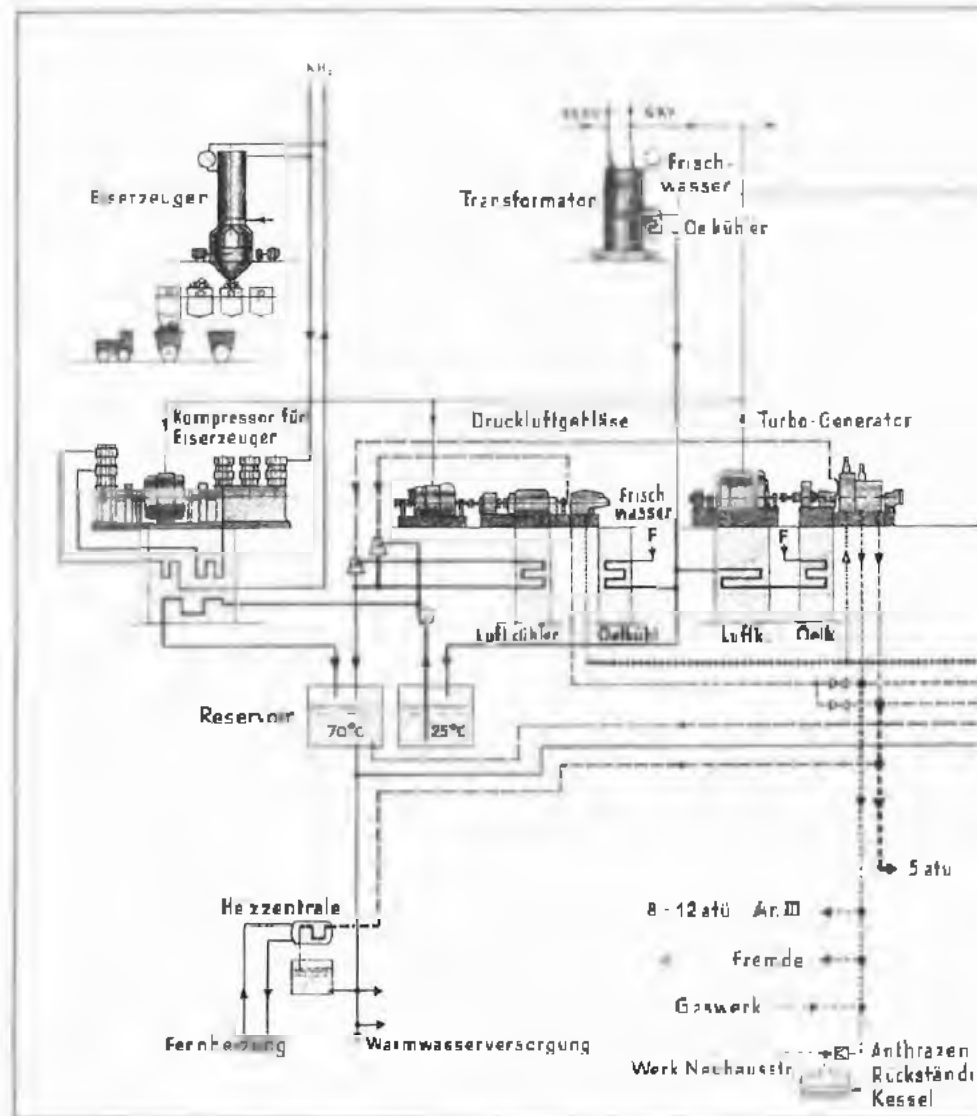
Von E. ZEHNDER, dipl. Ing., Basel

Kein chemischer Prozeß ist wärtemäßig gesprochen neutral. Es handelt sich entweder um Prozesse, die Wärme konsumieren oder produzieren. Recht viele Prozesse verlangen in einem bestimmten Momente Wärmezufuhr, in einem anderen geben sie Wärme ab. Es ist somit grundsätzlich falsch, die Wärmeerzeugung, z. B. eine Dampfversorgung für sich allein, ohne Berücksichtigung der Abwärme zu untersuchen. Die durch eine seriöse Studie ermöglichte Ersparnis an Wärmekosten kann in Extremfällen bis 50 % erreichen. Gerade bei wärmeintensiven Prozessen lohnt sich die entsprechende Mühe meistens.

Aufgabe des Chemikers und des Ingenieurs ist es, den Prozeß so zu entwickeln, daß bei der Herstellung des Produktes die Wärmebilanz möglichst günstig herauskommt. In den meisten Fällen ist dies jedoch nicht möglich, weil einerseits größere Wärmemengen bei hoher Temperatur zuzuführen sind, während die Abwärme bei niedriger Temperatur anfällt. Als Wärmequelle dienen Kohle, Öl, Gas, elektrischer Strom usw., wobei meistens als Wärmeträger Dampf (aber auch Heißwasser, Öl usw.) den Transport der Wärme bis zur Verbrauchsstelle besorgt. Die Abwärme erscheint in Form von Abgasen,

Brüden, Warmwasser oder Warmluft. In einzelnen Fällen gelingt es, wenigstens einen Teil der Abwärme wieder dem Prozeß nutzbar zu machen in Form von Wärmeaustauschapparaten, Wärmepumpen usw. In manchen Fällen wird das anfallende Warmwasser innerhalb der gleichen Fabrikationsgruppe oder zur Heizung oder Warmwasserversorgung nahegelegener, anderen Zwecken dienender Gebäude, wie Bäder, Werkstätten, Laboratorien, Bureaux usw., verwendet. Bei Neuanlagen ist bei den heutigen sehr hohen Brennstoffkosten dem wärmewirtschaftlichen Teil des Prozesses die größte Beachtung zu schenken. Auch bei bestehenden Anlagen kann sich eine erneute Durchrechnung einer eventuell zu modernisierenden Anlage lohnen. Erst wenn es sich zeigt, daß eine lokale Abwärmeverwendung nicht befriedigt, soll eine zentrale Abwärmeverwertung ins Auge gefaßt werden.

Die energiewirtschaftlichen Studien über die Möglichkeit und die Vorteile der Koordination der Wärmewirtschaft in der Ciba gehen bereits auf das Jahr 1922 zurück. Sie haben selbstverständlich eine Beschleunigung und Erweiterung durch die während und nach dem Kriege eingetretene starke Brennstoffteuerung erfahren. Immer wieder zeigt es sich, daß

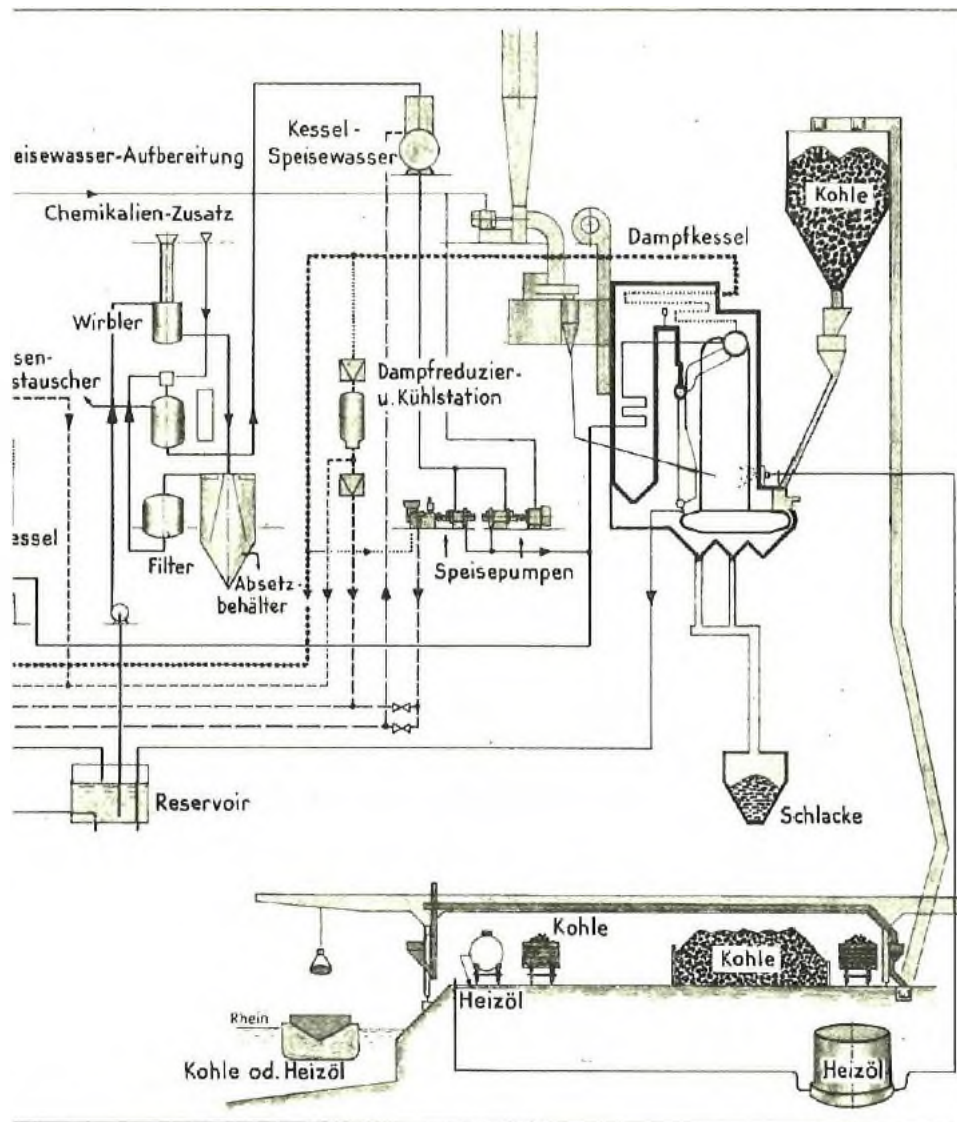


die in den chemischen Betrieben anfallende Abwärme, z. B. Kondensat, Warmwasser, besser lokal verwendet wird, nicht zuletzt, um auf jeden Fall Schäden an der Kesselanlage durch verunreinigtes Speisewasser zu vermeiden.

Die Abwärmeverwertung kann jedoch auch bei Hilfsbetrieben, wo sie sehr oft übersehen wird, eine beträchtliche Rolle spielen. Bei der zweckmäßigen Projektierung neuer Dampfanlagen mit anderen Hilfsbetrieben zusammen können recht große Ersparnisse entstehen, wenn man diese in geeigneter Form kombiniert. Als Beispiel solcher Möglichkeiten diene die neue Energiezentrale der Ciba in Basel. Bei derer Studien zeigte es sich, daß eine konsequente Auswertung der Abwärme bei alten Anlagen mit tragbaren Kosten unmöglich ist, daß es jedoch bei aus anderen Gründen notwendigen Neubauten oft gelingt, eine energiewirtschaftlich recht befriedigende Lösung zu treffen.

Der ganze Wärmeverbrauch der Basler Werke der Ciba Aktiengesellschaft, umfassend Kohle, Öl, Gas und elektrischen Strom, beträgt auf Kohle umgerechnet rund 40 000 Tonnen jährlich, d. h. eine Wärmemenge, die genügt, um rund 10 000 kleine Einfamilienhäuser zu heizen. Diese Zahl allein ergibt ohne weiteres, daß schon geringe Einsparungen im Wärmehaushalt zu ganz beträchtlichen Ersparnissen führen können. Von diesem Total von rund 40 000 Tonnen werden rund 80 % in der Energiezentrale umgesetzt. Diese besteht gemäß dem dargelegten Schema aus folgenden Teilen:

— Der Kesselanlage für Kohle und Heizöl mit der Wasserreinigung, den Speisepumpen und den Umschlagseinrichtungen. Sie ist ergänzt durch eine Elektrokesselanlage für den Sommerbetrieb. Sie arbeitet parallel mit den Kühlkesseln der Basler Kokerei.



- Der Gegendruckturbogeneratgruppe mit Anpassung und der zugehörigen Dampfdruckreduzier- und Kühlstation.
- Der Preßluftanlage, angetrieben wahlweise durch Dampf oder Strom.
- Der Eisfabrik, kombiniert mit Wärmepumpe, angetrieben durch Strom, wobei ein Dampfantrieb jederzeit installiert werden könnte.
- Der zentralen Transformierstation 45 000/6 000/500/380 V.
- Der Heizzentrale für die Fernheizung der Bureaux, Laboratorien und einer Wohnkolonie.
- Einer Warmwasserversorgungsanlage.

Da Wärmehedarf und Abwärmeeinfall weder zeitlich noch temperaturmäßig übereinstimmen, mußte durch weitgehende räumliche Zentralisation ein Ausgleich gesucht werden, wofür sich das Kesselhaus am geeignetsten erwies.

Wer das abgebildete Schema aufmerksam betrachtet, wird bald begreifen, warum es sich bei der Zentralisierung der Energieerzeugung handelt. Im Kesselhaus wird Dampf von 30–44 Atmosphären Überdruck erzeugt. Dieser Dampf treibt einen Gegendruckturbogenerator (erzeugt also Elektrizität), die Gebläse für Preßluft und die Speisepumpen. Infolge der geleisteten Arbeit sinkt der Druck des Dampfes auf die im Caha-Netz benötigten 10–13 bzw. 5 atü. Der Strom entsteht somit gewissermaßen als Nebenprodukt. Bei dieser Schaltung braucht man für die Herstellung einer Kilowattstunde etwa 200 g Kohle, während in Elektrizitätswerken, bei welchen der Abdampf nicht weiterverwendet wird, drei- bis fünfmal mehr Brennstoff benötigt wird.

Neuerdings wird auch die Eismaschine in den Kreis der zentralen Energieerzeugung einbezogen. Insbesondere liefert sie große Mengen von warmem Fabrikwasser. Aber auch im Turbogenerator, im Preß-

luftgebläse, im Transformierhaus und nicht zuletzt im Kesselhaus selbst fallen größere Mengen warmen Wassers an, die sorgfältig gesammelt und wiederverwendet werden.

Das warme Wasser fällt in zwei Temperaturstufen an (siehe Schema): bei den allgemeinen Kühlvorgängen in der Regel mit rund 25 °C, bei Hochtemperaturkühlung und im Kesselhaus in der Regel mit 60–70 °C; in der Eismaschine selbst fällt das Wasser ebenfalls mit rund 25 °C an. Die großen, bei 25 °C anfallenden Wassermengen konnten bis heute nicht zweckmäßig verwendet werden. Aus diesem Grunde ist den Eismaschinenkompressoren eine Wärmepumpenstufe nachgeschaltet worden, so daß nun die 25gradige Wärme ebenfalls auf das 70°-Niveau gehoben werden kann. Dieses warme Wasser wird z. T. direkt verwendet, z. T. dem Kesselhaus als Speisewasser zur Verfügung gestellt. Die Verwendung der Wärmepumpe für die Raumheizung erwies sich als nicht zweckmäßig, da sie nur im Winter möglich wäre und außerdem den Umbau unserer gesamten Heizungsanlage auf 70° bedingen würde. Nur im Neubau der Eisfabrik ist die Heizung mit Wasser von 70° vorgesehen.

Zuletzt bleibt noch zu untersuchen, was eigentlich die Koordination der Wärmewirtschaft seit 1922 bis zum Fertigausbau für Einsparung an Brennstoffen usw. ermöglicht hat, bzw. noch ermöglichen wird. Leider ist über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten ein genauer Vergleich nicht möglich, da in zwischen Erweiterungen und Änderungen in den Fabrikationsverfahren eingetreten sind und noch eintreten werden. Das Totalresultat kann also nur anhand von Einzelzahlen geschätzt, niemals aber ge-

nau nachgewiesen werden. Es setzt sich wie folgt zusammen:

	In Prozenten der totalen Wärmekosten
Zentralisation der Dampferzeugung und Ausglätten der Belastungskurve unter Berücksichtigung der Nutzeffektverbesserung und der Verwendbarkeit billigerer Brennstoffsorten . . . . .	15–20 %
Übergang auf überhitzten Dampf und konsequenter Aushau des externen Dampfnetzes . . . . .	5–8 %
Konsequentes Sammeln und Wiederverwenden der Fabrikationsabwärme, vermehrte Isolierung, Änderung der Kleinfeuerungen in Fabrikationsbetrieben . .	10–12 %
Wärmepumpen . . . . .	5–7 %
<b>Total</b>	<b>35–47 %</b>
Durch obige Maßnahmen hervorgerufen: Zusätzlicher Verbrauch an Motorenstrom Zusatzverluste des größeren Dampfnetzes	9–10 % 1–2 %
<b>Gesamtersparnis ohne Berücksichtigung günstigerer Fabrikationsverfahren . .</b>	<b>25–35 %</b>

Zum Schlusse möchten wir nur feststellen, daß die Zahlen an sich nicht viel bedeuten, da sie von Fabrik zu Fabrik sehr stark ändern. Diese Notiz soll lediglich darauf hinweisen, daß es wohl lohnt, die Hilfsbetriebe genau unter die Lupe zu nehmen und nicht als «quantité négligeable» zu betrachten; dabei ist nie zu vergessen, daß sich große Verbesserungen aus kleinen, z. T. unscheinbaren Elementen zusammensetzen können.