

Nr. 1/97



Nr. 1/97

## Merseburger Beiträge

zur Geschichte der  
chemischen Industrie  
Mitteldeutschlands

# Energie für die Chemie

## INHALT:

---

Vorwort	3
<b>Horst Bringezu</b> Zur Geschichte der Energieversorgung und Entsorgung in den Buna-Werken Schkopau	4
<b>Wolfgang Eisfeldt</b> Stand und Ausblick zur Energieversorgung und Entsorgung im BSL Olefinverbund GmbH Werk Schkopau	70
<b>Wolfgang Eisfeldt, Horst Bringezu</b> Zeittafel der Energetik in den Buna-Werken Schkopau	78
Autorenvorstellung	85
Quellenverzeichnis	87

Herausgeber:

Förderverein "Sachzeugen der chemischen Industrie e.V.", Merseburg  
c/o Fachhochschule Merseburg  
Geusaer Straße  
06217 Merseburg  
Telefon: (0 34 61) 46 22 69  
Telefax: (0 34 61) 46 22 70

Buna Sow Leuna Olefinverbund GmbH  
06258 Schkopau  
Telefon: (0 34 61) 49 20 36  
Telefax: (0 34 61) 49 28 35

Redaktionskommission:

Prof. Dr. sc. Klaus Krug  
Prof. Dr. habil. Hans-Joachim Hörig  
Dr. habil. Dieter Schnurpfeil

Gestaltung:

ROESCH WERBUNG, Halle (Saale)

Titelfoto:

Jochen Ehmke, Merseburg

Industriefotos / Titelseite:

Horst Fechner, Halle (Saale)  
BSL (1)

Herausgabe:

November 1997

Die zuverlässige und wirtschaftliche Energieversorgung bildet eine wesentliche Basis der Großchemie. Das gilt in besonderem Maße für die energieintensiven Prozesse der Elektrolyse und der Elektrothermie. Die Acetylenchemie auf Basis Karbid stellte hohe Anforderungen an die Erzeugung und Verteilung von Strom und Kühlwasser. Die nachgeordneten Verfahren der Monomerenherstellung benötigten sehr viel Prozeßwärme für die Destillationen, die als Dampf bereitgestellt wurde. Die Chlorchemie war und ist ein zweiter bedeutender Stromverbraucher.

Es wird deutlich, daß zu seiner Zeit im Buna-Werk der technologische Fortschritt im industriellen Maßstab umgesetzt wurde. Daher wird verständlich, daß mit dem Aufbau des Werkes die Energieanlagen einen besonderen Stellenwert erhielten und daß die technische Weiterentwicklung und Instandhaltung über Jahrzehnte in Regie des Unternehmens lagen. Aus heutiger Sicht beeindruckt die Größe und die für die damalige Zeit beachtliche Leistungsfähigkeit der Anlagen.

In bestimmten Etappen wurde die Energieversorgung des Unternehmens zu einem Engpaß. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Sozialismus führten nicht immer zu effektiven Lösungen. Es sollte aber nicht vergessen werden, daß die Energieproduzenten und die technischen Kräfte es gerade in dieser Etappe immer wieder verstanden, mit viel Engagement und Improvisation ihren Beitrag zur Entwicklung des Werkes zu leisten.

Die Einführung der Marktwirtschaft bedingte abrupt die Stilllegung der inzwischen veralteten Acetylenchemie. Das führte nicht nur zu einer drastischen Reduktion des Energiebedarfes. Gleichzeitig hatten sich auch die Rahmenbedingungen für Versorgungsstrukturen und Organisation grundlegend geändert. Geblieben sind die

Anforderungen an Zuverlässigkeit und Effizienz der Energieversorgung.

Ziel der Broschüre ist es, die Vergangenheit zu dokumentieren und die Entwicklung der Ver- und Entsorgung in den verschiedenen Zeitabschnitten darzustellen. Damit sollen nicht nur die technischen Leistungen, sondern auch die Menschen gewürdigt werden, die diese Entwicklung unter den sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen begleitet haben.

Dr.-Ing. Christoph Mühlhaus

# ZUR GESCHICHTE DER ENERGIEVERSORGUNG UND ENTSORGUNG IN DEN BUNA-WERKEN SCHKOPAU

von Horst Bringezu

## Einführung

Die Hintergründe und die Notwendigkeit der Errichtung des Werkes Schkopau sind dem Heft 1/96 dieser Reihe zu entnehmen. Diese Ausgabe befaßt sich mit dem Energiebedarf in der Anfangsphase und beschreibt die laufende Erweiterung der Energiebasis zur Sicherung der geforderten Produktionserhöhung, soweit die notwendigen Investmittel bereitgestellt wurden. Mit Baubeginn 1936 wurden nacheinander zwei Kraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 231,2 MW errichtet, die infolge Nichtbeendigung der Montagearbeiten an dem Kondensationsturbogenerator Nr. 17 nicht erreicht wurde [1].

Die eigenen Industriekraftwerke deckten den Bedarf an Elektroenergie zu 50 - 60 %, der restliche Teil wurde aus dem Außennetz bezogen. Deshalb wurde die Haupttransformatorstation mit einer Kapazität von 240 MW errichtet.

Zur Haupttransformatorstation wurden fünf Stromzuleitungen gelegt: drei von Döllnitz und zwei von Dieskau. Die Spannung wurde von 110 kV auf 30 kV transformiert.

Der Wasserbedarf konnte trotz der schwankenden Wasserführung der Saale zwischen 30 000 m<sup>3</sup>/h bei Niedrigwasser und 1 300 000 m<sup>3</sup>/h bei Hochwasser sowohl an Brauch- als auch Trinkwasser über das Wasserwerk gesichert werden. Mit Inbetriebnahme der einzelnen Produktionsstränge wurden auch die einzelnen Kühlwasserkreisläufe fertiggestellt.

Über die verlegten Fernleitungen zwischen den Leuna- und Buna-Werken wurde bis zur Inbetriebnahme eigener Kapazitäten die Bereitstellung von Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Heizgas gesichert [2] [3].

## Wasserversorgung

### Wasserwerk

Als Vorfluter lieferte die Saale das Kühl- und Brauchwasser für die energetischen und chemischen Prozesse. Das Einzugsgebiet der Saale und ihrer vor Schkopau einmündenden Nebenflüsse, insbesondere der Ilm und Unstrut, umfassen einen großen Teil des Thüringer Waldes und benachbarter Mittelgebirge sowie das Thüringer Becken. In diesem Gebiet befinden sich viele Städte und Industriegebiete, deren Abwässer mehr oder minder geklärt in die Saale gelangten.

Unmittelbar vor Entnahme des Saalewassers durch das Buna-Werk wurde die Saale erheblich durch die Abwässer des ehemaligen Zellstoffwerkes Merseburg, der Kläranlage Merseburg, die Luppe und durch die Haldenabwässer unseres eigenen Werkes belastet.

Das Wasserwerk wurde östlich der Ortslage Korbetha außerhalb des Werksgeländes, direkt an der Saale, errichtet und umfaßte folgende Hauptanlagen: Rechenhäuser, Sammelbrunnen, Vorpumpen, Vorklärbecken, Kiesfilter, Reinwasserkammern und Hauptpumpen.

Das Saalewasser durchfließt in den Rechenhäusern die erste Reinigungsstufe, den Sammelbrunnen und wird von da mit Niederdruckpumpen oder Vorpumpen auf die Vorklärbecken der zweiten Reinigungsstufe gepumpt und fließt anschließend auf die Kiesfilter. Nach der Filterung wird das Wasser gechlort und von den Hauptpumpen über 1 200er Leitungen dem Werk zugeführt.

Die Rechenhäuser waren je mit 4 Grob- und Feinrechen ausgestattet. Die Grobrechen mit einem Stababstand von 25 mm sind dem Feinrechen mit einem Stababstand von 10 mm vorgeschaltet.

Mit wachsender Wasserentnahme bauten sich vor dem Einlaufbauwerk Sand-Lehm-Bänke

auf, die die Entnahmemöglichkeit verringerten. Deshalb wurde nachträglich vor dem Einlaufbauwerk eine Spundwand gesetzt, die das Geschiebe (Sand-Lehm) in den Fluß fortleiten sollte. Trotz guter Erfolge blieb es nicht aus, daß jährlich nach mittlerem Hochwasser die Einläufe freigebaggert werden mußten.

Die Vorpumpen drückten das Wasser über 2 Sammelleitungen NW 1 200 und zwei Leitungen NW 1 400 über eine Ringleitung auf 9 Vorklärbecken mit einem Fassungsvermögen von je 2 500 m<sup>3</sup>.

Nach einer Verweilzeit von ca. 1 Stunde floß das Wasser durch Ablaufleitungen NW 800 über drei Sammelleitungen NW 1 400 der Filteranlage zu.

Durch die verkürzten Verweilzeiten (erforderlich 2 Stunden) waren Absetzverhalten gestört und Qualitätseinbrüche unvermeidbar. Die hydraulische Belastbarkeit der Vorklärbecken war durch die Ablauf-Gefälleleitung der Vorklärbecken 1- 8 zum Filterbau begrenzt.

Die Schnellfilteranlage diente als weitere und letzte Reinigungsstation für das Saalewasser. Die Einläufe in die Doppelfilter wurden mittels Schwimmer-Klappenventil gesteuert. Bei gut laufendem Filter betrug der Wasserstand über dem Filterbett ca. 20 cm und der Schwimmer öffnete.

Verschlammte der Filter, so stieg der Wasserstand über dem Filterbett, und der Schwimmer drosselte den Zulauf. Ein Filterbett war 3 m breit und 25 m lang. Für Doppelfilter ergab sich eine Filterfläche von 150 m<sup>2</sup>. Bei einer Kiesschichthöhe von 1,50 m enthielt ein Doppelfilter 225 m<sup>3</sup> Filterkies = 19 Waggons. Die Nennleistung eines Doppelfilters war 625 m<sup>3</sup>/h.

Wurden in den Vorklärbecken 50 - 60 % der im Rohwasser enthaltenen Schwebestoffe zurückgehalten, so nahmen die Filter eine weitere Reinigung bis zu 35 % vor, so daß ein

Reinigungsgrad von 85 - 95 % erreicht wurde.

Das gefilterte Wasser lief über einen Reinwasserkanal durch einen Filterregler in den Reinwasserbehälter.

Die Filterreinigung erfolgte über die Rückspülung mit einem Luft-Wasser-Gemisch nach einer Filterlaufzeit von ca. 20 Stunden. Der projektierte Feststoffgehalt im Reinwasser betrug 10 mg/l.

Die Reinwasserkammern hatten Stutzen, die an einer gemeinsamen Saugleitung, in der Chlor eindosiert wurde, angeschlossen waren. Aus diesen Leitungen saugten die Hauptpumpen.

Über drei Stränge NW 1 200 und mit Abschluß der Wasserwerkserweiterung 1979 wurde über einen weiteren Strang das Flußwasser mittels genannter Hauptpumpen mit einem Druck von ca. 5,0 bar nach dem Werk gepumpt. Der Flußwasserdruck, gemessen in A 53, wurde mit 3,0 bar gefahren.

In der Entsäuerungsanlage (I 20) wurde durch Zuführung von gesättigtem Kalkwasser freie Kohlensäure in Bicarbonat umgewandelt und das Angriffsvermögen des Flußwassers herabgemindert.

Die Anlage bestand aus 3 Hauptteilen - dem Vorratsbehälter (Silo) für Kalkhydrat-Pulver, dem Sättiger (Ionisator) zur Erzeugung von Kalkwasser, der selbsttätigen Beschickungs- und Spülvorrichtung. Die Entsäuerungsanlage entsprach nicht mehr den Anforderungen und wurde stillgelegt.

Das im Vorklärbecken abgepumpte Schlammwasser, ca. 2 400 m<sup>3</sup>/Tag, und das Spülwasser der Filter, ca. 8 000 m<sup>3</sup>/Tag liefen in einem gesonderten Becken, dem NEUSTÄDTER Becken (genannt nach dem Erfinder), zusammen. Nach einer Verweilzeit von 1 Stunde wurden ca. 600 m<sup>3</sup>/Tag in die Kläranlage und von dort zur Halde gepumpt (Bild 1- s. Farbteil). Elektrisch war das Wasserwerk über drei verschiedene Netze gesichert, so daß bei Teilnetzausfall einem

Damit ist der Stand bis 1994 beschrieben. Ab 1995 begannen umfangreiche Änderungs-, Anpassungs- und Sanierungsmaßnahmen, die teilweise schon realisiert sind bzw. in den nächsten Jahren realisiert werden. Die Technologie hat sich im wesentlichen nicht geändert.

Die Trinkwasserversorgung des Werkes erfolgte im Wasserwerk über eine Trinkwasseraufbereitungsanlage. Zur Rohwassergewinnung wurden 10 Stück sogenannte Flachbrunnen genutzt.

Die Aufbereitung des Trinkwassers wurde in einer WIRBOS-Anlage vorgenommen. Mit dem Druck der 4 Pumpen durchlief das Wasser 2 Wirbelstromreaktoren, in welchen es eine Enthärtung erfuhr. Von da ging es über 3 geschlossene Kiesfilter in die zwei je 300 m<sup>3</sup> fassenden Reinwasser- oder Reservebehälter. Im Nachgang wurde vor dem Reinwasserbehälter ein Kohlefilter eingebaut. Aus dem Reinwasserbehälter saugten 3 Turbinenpumpen mit einer Leistung von je 100 m<sup>3</sup>/h und speisten das Werksnetz und das Ortsnetz Schkopau.

Da die für den Sommer 1943 und 1944 angenommene Verbrauchsspitze von 150 m<sup>3</sup>/h in den folgenden Jahren weit überschritten wurde, mußten weitere Maßnahmen zur Trinkwasserversorgung eingeleitet werden. Das waren das Bohren von Tiefbrunnen bis auf eine Tiefe von 80 m und der Neubau der Trinkwasseranlage.

Der ständig steigende Eigenbedarf an Trinkwasser durch das Werk und die Gemeinde Schkopau war nur noch durch die ständige Fahrweise der Flachbrunnen möglich. Damit begrenzte die Trinkwasserqualität die Fördermenge.

Buna wurde daraufhin 1969 an das Fernwasserversorgungssystem, mit Trinkwassereinspeisungen aus dem Harz und der Elbaue, angeschlossen. Über die

Fernleitungen wurde das Wasser in den parallel zur Fernleitung mit in Betrieb genommenen Speicher (5 000 m<sup>3</sup>) eingespeist und über eine Pumpenanlage (800 m<sup>3</sup>/h) in das Werk und nach Schkopau gepumpt.

Von der Wasserwirtschaft (WAB) Halle wurden 1968 für beide Abnehmer 389 m<sup>3</sup>/h Trinkwasser genehmigt. Als Trinkwassernotversorgung des Wasserwerkes wurden aus den Tiefbrunnen 1 - 4 bis zu ca. 150 m<sup>3</sup>/h im Bedarfsfall gefördert und dem Fernwasser zugemischt.

Mit dem Ziel einer stabilen Versorgung der Anlagen im nordwestlichen Teil des Werkes mit Trinkwasser wurde ein **Trinkwasserspeicher (Hydroglobus)** errichtet, der jedoch nicht mehr in Betrieb genommen wurde. Der Standort befand sich westlich der Reichsbahnlinie nach Halle-Neustadt im Bereich der Straßen A/B - 12/13. Der Speicher war vom Typ Superstat und hatte ein Fassungsvermögen von 700 m<sup>3</sup>. Er wurde aus der VR Ungarn importiert. Die Speisung des Speichers erfolgte über eine Pumpengruppe aus dem Trinkwassernetz des Werkes.

Diese Investition war notwendig, da durch die Wasserwirtschaft 1985 eine Reduzierung des Fernwasserbezuges von 389 m<sup>3</sup>/h auf 330 m<sup>3</sup>/h verfügt wurde. Mit diesem einschneidenden Schritt wurde die bis dahin als gesichert erscheinene Trinkwasserversorgung des Stammbetriebes in Frage gestellt.

Nach kurzem Probetrieb des Hydroglobus wurden erhebliche Qualitätsmängel festgestellt, die ein weiteres Betreiben des Behälters unmöglich machten.

Mit der Reduzierung des Fernwasserbezuges mußte die Trinkwasser-Notversorgung für den Stammbetrieb in Dauerbetrieb genommen werden, weil der mittlere Bedarf von ca. 450 m<sup>3</sup>/h einschließlich der Spitzen von 700 - 800 m<sup>3</sup>/h während der Badezeit nach Arbeitsende sonst nicht abgedeckt werden konnte.

Diese Trinkwasser-Notversorgung durfte aber nicht ununterbrochen betrieben werden, um den Tiefbrunnen die notwendigen „Erholungspausen“ zu gewähren [1].

### Rückkühlwasserversorgung

Bei den chemischen und verfahrenstechnischen Prozessen ist es notwendig, Energie kontinuierlich in Form von Wärme abzuführen. Die Kühlprozesse erlangten bei hohen Sommertemperaturen besondere Bedeutung, und es war der Einsatz aller vorhandenen Kapazitäten notwendig. Eine der häufigsten zum Einsatz kommenden Kühlung ist die Wasserkühlung.

Unter dem Aspekt, daß Wasser ein nicht ersetzbarer Rohstoff ist und sich bei dem ständig steigenden Bedarf in der Industrie und den Haushalten zu einer Mangelware entwickelte, kamen in der chemischen Industrie überwiegend Rückkühlwasserkreisläufe zum Einsatz.

Das aus dem Vorfluter, in unserem Falle die Saale, entnommene Wasser wurde in diese Kreisläufe eingespeist, und es wurden nur die Mengen ersetzt, die durch Verdunstung, Absalzung und Leckagen in der Bilanz fehlten.

Da die Flußwasserentnahme aus der Saale quantitativ begrenzt war, wurde die Rückkühlwasserkühlung effektiv zur Wärmeabführung genutzt. Die Rückkühlwerke (RKW) waren dezentral für einzelne Produktionslinien angeordnet.

Eine quasi Hauptversorgung des Werkes mit Rückkühlwasser im geschlossenen System wurde über eine Verbundfahrweise von drei Rückkühlwerken mit einer Förderkapazität von 65 000 m<sup>3</sup>/h durchgeführt. Die Carbid-fabriken wurden durch zwei Rückkühlwerke mit einer Wassermenge von 27 500 m<sup>3</sup>/h direkt versorgt. Aus diesem System wurden ca. 1000 m<sup>3</sup>/h als aufgewärmtes Rohwasser für die Weichwasserherstellung ausgekoppelt. Zwei weitere Rückkühlwerke versorgten strangbezogene die Lösungsmittel- und die Bu-

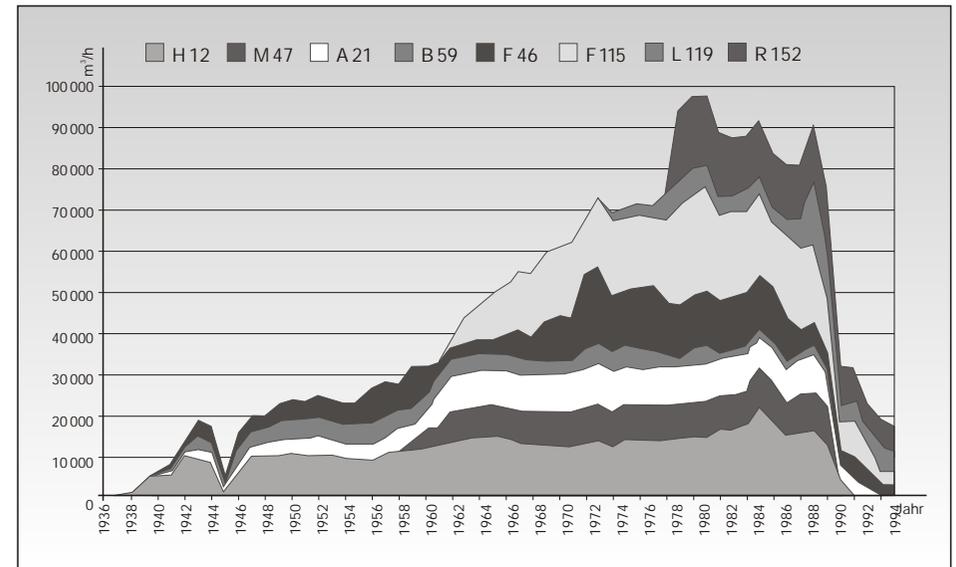


Bild 2 Rückkühlwasserförderung je Rückkühlwerk

zogen die Lösungsmittel- und die Butadienproduktion mit 9200 m<sup>3</sup>/h bzw. 3 000 m<sup>3</sup>/h. Insgesamt wurden 28 Kühltürme mit dem System Balcke betrieben. Mit der Fertigstellung des Bereiches Chlor, VC, PVC (CVP) ging das RKWR 152 strangbezogen mit 17 500 m<sup>3</sup>/h in Betrieb.

Der Rückkühlwasserverbrauch je RKW ist aus Bild 2 ersichtlich.

In Buna wurden seit 1968 eine Reihe von Weiterentwicklungen an den Balcke-Türmen vorgenommen, die vom Spezialbaukombinat unter Verfahrensträgerschaft Buna projektiert wurden.

Die bisher in Kühltürmen verwendeten Holzeinbauten zur Wasserverteilung wurden durch Kunststoffplattenpakete ausgetauscht. Gleichzeitig wurde die Wasserverteilung aus Holzrinnen durch ein Rohrleitungssystem aus Stahl- und Asbestzementrohren ersetzt. Mit

diesen Maßnahmen konnten die Kühlturmleistungen von 2 000 auf 3 000 m<sup>3</sup>/h bei bleibender Kühlturmfäche und Kaltwassertemperatur sowie spezifischer Verminderung des Energieverbrauches gesteigert werden.

In Buna wurden Naturzug- und Ventilatorkühltürme betrieben (Bild 3).

Der Kühleffekt beim Naturzugkühlturm wird in erster Linie dadurch erzielt, daß ein Teil der Kreislaufmenge (ca. 0,5 - 1,5 % der pro Stunde durch den Kühlturm geförderten Wassermenge) verdunstet und die dazu benötigte Wärmemenge dem Wasser entzogen wird. Die Dichtedifferenz zwischen trockener und feuchter Luft führt zu der erforderlichen „Schlotwirkung“.

Beim Ventilatorkühlturm ist der Luftdurchsatz nicht so sehr von der Dichtedifferenz, sondern in

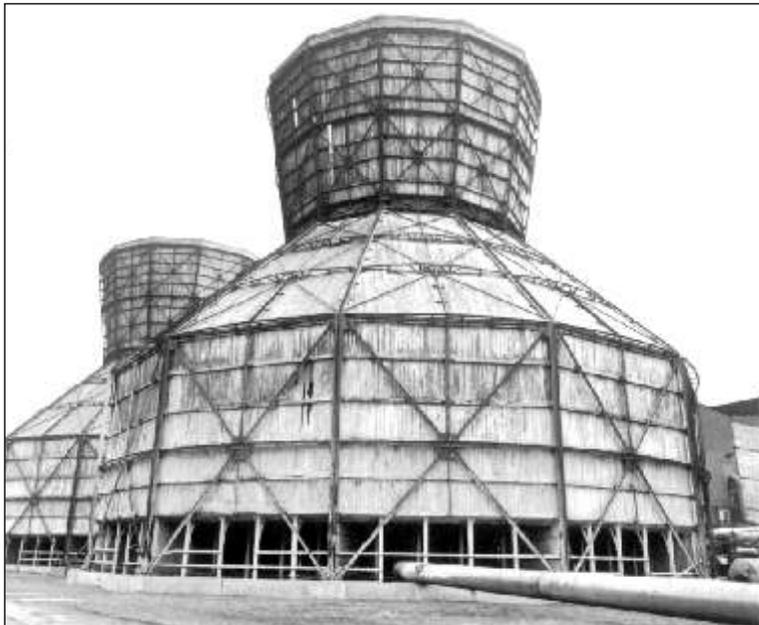


Bild 3 Ventilatorkühltürme im Rückkühlwerk M 47

erster Linie von der Förderleistung des Lüfters abhängig. Dadurch wird die Kaltwassertemperatur bei ebenfalls konstanter Belastung im wesentlichen von der Feuchttemperatur der Luft bestimmt [1].

### Wassernetze

Parallel mit der Errichtung des Wasserwerkes wurden zwei Flußwasser-Hauptstränge NW 1200 zum Werksgelände verlegt, eine Leitung in den Nordbezirk, die andere in den Südbezirk, die durch eine dritte Leitung ergänzt wurden. Mit der späteren Erweiterung des Werkes in nord-westlicher Richtung und der Bedarfserhöhung an Flußwasser erfolgte auch eine Wasserwerkserweiterung. Dazu war es notwendig, die Einspeisungsmöglichkeiten zu erhöhen, und es wurde ein weiterer Hauptstrang NW 1200 verlegt.

Die Längs- und Querstraßen wurden mit Leitungen NW 500 bis NW 1200 bestückt. Die Schieberanordnung zum Abstellen des Baublockes ist so, daß jeweils die Straßenkreuzung abgeschiebert werden kann. In der Mitte des Baublockes wurde nochmals ein Absperrorgan eingebaut.

Die Netze wurden weitgehend vermascht ausgeführt. Die Bauten sollten immer an zwei verschiedenen Versorgungsträgern angeschlossen sein, z. B. einmal Längsstraße und einmal Querstraße. Dadurch wurde vermieden, daß der Fabrikationsbau bei Abstellungen eines Straßenabschnittes außer Betrieb gehen muß.

Mit der Errichtung des Wasserwerkes ging eine Brunnenwasseranlage mit 25 Brunnen und einer Förderleistung von 8 bis max. 12 m<sup>3</sup>/h je Brunnen in Betrieb. Es wurde den Verbrauchern als Kühlwasser mit einer konstanten Jahrestemperatur über ein separates Brunnenwassernetz zur Verfügung gestellt.

Dieses Brunnenwassernetz wurde bis ca. 1967 betrieben. Danach wurde es mit dem Trinkwassernetz parallel geschaltet. Die Umschularbeiten waren 1970 abgeschlossen. Ab 1990 begann der Rückbau der Leitungen in den Straßen, in denen zwei Trinkwasserleitungen betrieben wurden.

Das vom Wasserwerk geförderte Trinkwasser wurde über zwei Leitungen mit der Nennweite 250 in das Trinkwassernetz eingespeist. Mit der Errichtung des Produktionskomplexes CVP wurde eine 3. Einspeiseleitung gebaut.

Als separate Netze waren die Vor- und Rücklaufleitungen um die jeweiligen Rückkühlwerke angeordnet. Ein Verbundsystem wurde für die RKW F 46, F 115 und L 119 geschaffen. Eine Verbindung bestand ebenfalls zwischen den RKW F 46 und B 59, aber nur für den Havariefall. Die Netze wurden entsprechend dem Straßenverlauf im bzw. neben dem Straßenprofil verlegt, und dort ergab sich die Möglichkeit, die Produktionsbauten über zwei unterschiedliche Einspeisepunkte zu versorgen. Die Abnehmer von Rückkühlwasser hatten zusätzlich die Möglichkeit, im Havariefall auf Flußwasser umzustellen.

Die Gesamtlänge erdverlegter Wasserleitungen betrug 1980 120,28 km, davon 36,32 km Fluß- und 40,41 km Trinkwasserleitungen einschließlich der Wassernetze in der Ortslage Schkopau und Korbetha, des ehemaligen Wohnlagers und des Wassertals, die 1995 ausgegliedert wurden [1].

### Roh- und Qualitätswasser

Zur Versorgung des Werkes mit Dampf (für Prozeß- und Heizzwecke) ist u. a. Wasser eine Grundvoraussetzung. Die thermische Umwandlung erfolgte im Heizflächensystem der Dampferzeuger in den Industriekraftwerken

(IKW) unter Wärmezuführung. Die Dampferzeuger (DE) wurden mit Kondensat (Kesselspeisewasser) gespeist. Um das Kondensat zur Dampferzeugung zu erhalten, mußte das Wasser verschiedene Aufbereitungsstufen durchlaufen, um über thermische Entgasung als Kesselspeisewasser vorrätig zu sein.

**Kondensat** ist ein speziell aufbereitetes Wasser, dessen Qualität eine Verdampfung im Dampferzeuger zu Hochdruckdampf zuläßt und keine Schäden im Rohrsystem verursacht.

Kondensat wurde gewonnen durch die Kondensation von Dampf, der zu verschiedenen Zwecken im Kraftwerk wie auch in der Produktion verwendet wurde.

Durch Erfassung und Rückführung aller Kondensate innerhalb der Kraftwerke und besonders aller Bauten des Werkes wurde der gesamte Speisewasserbedarf der Hochdruck-Dampf-erzeuger gesichert.

Die Netz- und Fabrik Kondensate wurden in getrennten Leitungen unterschiedlichen Entspannungsbehältern zugeführt. In den Entspannungsbehältern entwich aus den eingehenden Kondensaten infolge Druckminderung Dampf, der über ein Ausdampfnetz nach den Kühlelementen geführt wurde. Aus diesen Entspannungsbehältern lief das Kondensat den Kondensatvorhebepumpen zu und wurde in die Kontrollbehälter gefördert. Aus diesen Behältern lief das kontrollierte und saubere Kondensat den Kondensatsammelbehältern im Erdgeschoß zu (60 m<sup>3</sup>).

Aus der Kondensatsammelstation A 57 erfolgte die Kondensatabgabe an die Kraftwerke A 65 und I 72 über die Kondensathauptpumpe als Mischkondensat mit einem Förderdruck von 13 bar. Zur Vermeidung von Speisewasserstörungen war eine gewissenhafte Kondensatüberwachung nach Menge und

Qualität notwendig [1].

#### **Wasseraufbereitung A 57**

Das im Wasserwerk vorgereinigte Saalewasser wurde unter der Bezeichnung Flußwasser in A 65 aus dem Flußwassernetz entnommen und in Wärmeaustauschern auf etwa 35 °C vorgewärmt und in Rohrleitungen nach A 57 geleitet. In A 53/A 57 wurde das Rohwasser in Schnellreaktoren weitestgehend von der Karbonathärte befreit. Über Kiesfilter und Zwischenbehälter wurde das entkarbonisierte Wasser den Enthärtungsanlagen in A 57 zugeführt. In Kationen-Neutralaustauschern wurden Ca<sup>2+</sup> und Mg<sup>2+</sup> gegen Na<sup>+</sup> ausgetauscht und somit die temporäre und bleibende Härte aus dem Wasser entfernt. Die Resthärte lag bei ca. -0,10° dH = 0,036 mmol/l. Wofatitabscheider trennten nach diesen Anlagen mitgerissene Wofatitanteile aus dem Wasser. Mit HCl-Gas bzw. Salzsäure wurden dann noch gebundene Hydrogenkarbonate gespalten. Anschließend durchlief das Wasser die Unterdruckentgaser. Hier wurde das durch Unterdruck freigesetzte CO<sub>2</sub> sowie der Sauerstoff aus dem Wasser entfernt. Nachfolgend wurde dem jetzigen Weichwasser Natronlauge, Trinatriumphosphatlösung und zeitweise auch Ammoniakwasser zugesetzt, um in den nachgeschalteten Anlagen (Dampfumformern) bestimmte Qualitätsparameter einhalten zu können. Das Weichwasser wurde von A 57 nach den Turbinenzentralen A 65 und I 72 gepumpt und kam dort über Wärmetauscher in die Niederdruckbehälter, wobei eine thermische Niederdruckentgasungsanlage auf den Behältern aufgebaut war. Über die Dampfumformerspeisewasservorwärmer wurde das Wasser den Dampfumformern zugeführt (Sekundärkreislauf zur Niederdruckdampferzeugung). Das anfallende Kondensat des Primärdampfes

stand als Kesselspeisewasser zur Verfügung. Der abgegebene Netzdampf kondensiert nach seiner betrieblichen Verwendung und wurde bei einwandfreier Qualität als Zusatzspeisewasser für die Kessel wieder eingesetzt. Ein ähnliches Verfahren der Wasseraufbereitung wurde im Heizwerk durchgeführt, um die dort stationierten Kessel mit Kesselspeisewasser zu versorgen.

Das den Kesseln zugeführte Speisewasser bestand aus einem Gemisch der verschiedenen Kondensate (Umformerkondensat, Fabrik Kondensat, Turbinenkondensat usw.). Das Speisewasser wurde in die Hochdruckbehälter gedrückt und durchlief hier noch einmal eine thermische Entgasung. Es durfte zur Speisung der Kessel nur einen Sauerstoffgehalt von 0,020 mg/l enthalten, um Korrosion zu verhindern.

In den Dampferzeugern fand genau wie in den Dampfumformern durch den Verdampfungsprozeß eine Anreicherung des Salzgehaltes statt. Durch Absalzung oder Abschlammung wird der optimale Salzgehalt gesteuert [4].

**Destillat** ist ein mit chemischen oder physikalischen Verfahren gereinigtes Wasser, das keine Salze und andere chemische Verbindungen mehr enthält. Es wird auch durch Verdampfung aus Weichwasser erzeugt und kann nach entsprechender Behandlung auch als Kesselspeisewasser genommen werden.

Um den steigenden Destillatbedarf abzudecken, wurde die Destillaterzeugungsanlage E 107 gebaut. Aus einem Behälter, der durch den Kühlwasserablauf einer Destillationsanlage immer gefüllt gehalten wurde, saugte eine 90 kW-Pumpe Rohwasser an und drückte es durch moderne Wirbelreaktoren, durch Kiesfilter, durch Wofatit-Enthärter bis in die Destillationsanlage. Ein Teilstrom für die Bereitung von Kalkwasser wurde unter den Wirbelreaktoren abgezweigt und durch die

Kalksättiger geleitet. Hinter den Kalksättigern wurde das Kalkwasser von speziellen Pumpen erfaßt und dem Rohwasser vor den Reaktoren zugemischt. Das vollenthärtete Wasser wurde von der Rohwasserpumpe durch den Vorwärteil jeder Destillationsanlage bis in die Entgaser gefördert. Anschließend trieben die Heißwasserpumpen der Destillationsanlagen das Wasser weiter durch die eigentliche Destillation - eine Vakuum-Destillation mit dem Heizmedium Niederdruck-Dampf.

Schließlich wurden etwa 9/10 des Speisewassers als Destillat und 1/10 als salzreiches Restwasser mit besonderen Pumpen in Vorrattanks für Destillat bzw. in den Abwasserkanal gedrückt. Aus den Tanks pumpen die Destillat-abgabepumpen das Destillat in die Abgabeleitungen, aus der sich die Abnehmer nach Bedarf versorgen.

Die Bilanzlücke zwischen Destillataufkommen und Verbrauch wurde Anfang der 80er Jahre nur durch Kondensateinspeisung und Trinkwasser ausgeglichen [5].

#### **Erweiterung der Destillaterzeugung im Heizwerk (Z 45)**

Zur Deckung des gestiegenen Destillatbedarfes und der geplanten Erweiterung der PVC-Anlage wurde mit der Errichtung des Heizwerkes die Kapazität der Qualitätswasseranlagen erweitert. Der Rohwasserbedarf wurde durch aufgewärmtes Rückkühlwasser aus dem RKW-System H 12 und der Aldehydfabrik F 44 über zwei Warmwasserleitungen NW 600 und einer Pumpenanlage (3 Pumpen) in der A-Straße gesichert.

In der **Wasseraufbereitung Y 46** setzte sich das Rohwasser aus Flußwasser, Spül- und Kühlwässern des Heizwerkkomplexes zusammen. Diese Wassermengen von ca. 700 m<sup>3</sup>/h sammelten sich im Schnellklärer 1, der für

maximale Durchsatzmenge von 1000 m<sup>3</sup>/h ausgelegt war. Durch Einwirkung von Kalkhydrat wurde das Rohwasser nach dem altdeutschen Verfahren entkarbonisiert und geklärt.

Für die **Wasseraufbereitung Y 50/Y 54** kam das Rohwasser als Warmwasser von F 44 in einer Menge von ca. 600 m<sup>3</sup>/h. Die Verfahrensweise ist analog Y 46, d. h. Schnellklärer Y 47, Klarwasserbehälter mit vier Klarwasserpumpen der gleichen Größe wie Y 46, im Anschluß vier Kiesfilter, maximaler Durchsatz von ca. 500 m<sup>3</sup>/h und fünf Enthärter. Die Mengenangaben beziehen sich wiederum auf die genannten Bedingungen einer vollen Verfügbarkeit und diskontinuierlicher Fahrweise. Die Leistungsgrenzen lagen bei den Kiesfiltern und Enthärtern.

Den Abschluß bildeten ebenfalls zwei Weichwasserbehälter mit einem Speichervolumen von je 150 m<sup>3</sup>.

Ende 1988 ging ein 3. Schnellklärer Y 47 mit Klarwasserbehälter und Klarwasserpumpenanlage analog Y 54 in Betrieb. Diese Anlage erhielt ihr Rohwasser aus dem RKW H 12 über eine Pumpstation H 12d und arbeitete nur für die DU-Speisewasseraufbereitungsanlage A 57/A 53. Es wurde eine Verbundfahrweise aller drei Schnellklärer sowohl roh- als auch klarwasserseitig praktiziert. A 57/A 53 erhielt zu den ca. 750 m<sup>3</sup>/h Klarwasser von Y 47 noch ca. 300 m<sup>3</sup>/h Überschubklarwasser von Y 50 sowie 150 m<sup>3</sup>/h von Y 46.

Die **Rohdestillatanlage Z 59** hatte fünf Verdampfer. Als Heizdampf diente MD-Dampf, der Abdampf der 5. Stufe hatte ND-Netzampfqualität. Das Speisewasser kam aus dem Weichwasserverbund Y 46 und Y 54.

Die installierte Leistung war 200 t/h Rohdestillat bei einer MD-Heizdampfaufnahme von 50 t/h und einer ND-Netzampfabgabe von 35 t/h. Die Verdampfer konnten einzeln umfahren werden. Durch die Freiluftbauweise

bestand auch hier eine Gefahr für die Anlagen bei Frost. Zu dieser Anlage gehörten ein Pumpenhaus mit drei Weichwasser-, drei Speisewasser- und drei Destillatpumpen sowie die dazugehörigen Behälter für Weichwasser, Speisewasser sowie ein Destillat-Vorratsbehälter Z 61 mit 5 000 m<sup>3</sup>. Bei voller Fahrweise waren jeweils zwei Pumpen eines Systems in Betrieb und eine Pumpe in Reserve. Das Rohdestillat wurde über eine Rohrleitung nach E 109 zur Reinstdestillatanlage und mit einer Abzweigung nach H 62 gefördert. Die Bezugsmenge der Salzlöserei H 62 für die Chlorfabriken H 56 und L 66 lag bei max. 60 m<sup>3</sup>/h.

In der **Reinstdestillatanlage E 109** waren drei Straßen einer chemischen Vollentsalzung installiert. Durch eine chemische Vollentsalzung über Kationen- und Anionenaustauscher wurden Qualitätsverbesserungen erreicht, d. h. die Leitfähigkeiten wurden bis auf 0,5 µS/cm abgesenkt. Im Wechsel wurde immer eine Straße regeneriert, die beiden anderen blieben in Betrieb. Die Leistungsgrenze einer Straße lag zwischen 70 und 110 m<sup>3</sup>/h.

Die **Verdampferanlage Z 49** hatte ebenfalls fünf Verdampfer (s. Bild 4). Analog zu Z 59 war der Heizdampf MD-Dampf und der Abdampf wurde ND-Netzampf. Die installierte Leistung von Z 49 war 320 m<sup>3</sup>/h bei 90 t/h MD-Heizdampf und 55 t/h ND-Abdampf. Das Speisewasser kam analog zu Z 59 aus dem Weichwasserverbund Y 46/Y 54. Zu dieser Anlage gehörte ebenfalls ein Pumpenhaus mit vier Speisewasser- und vier Kondensatpumpen mit dem dazugehörigen Speisewasserbehälter bzw. Entspanner, aus dem die Kondensatpumpen absaugten.

Die **Verdampferanlage Z 53** wurde in erster Linie zur Kondensatergänzung gebaut und war analog zu Z 49 geschaltet. Z 53 hatte ebenfalls



Bild 4 Verdampferanlage Z 49 im Heizwerk

### Laboratorien

fünf Verdampfer, die Parameter für Heiz- und Abdampf bzw. die installierte Leistung waren gleich mit denen von Z 49.

Das Speisewasser kam aus dem Weichwasserverbund. Diese Anlage hatte vier Speisewasserpumpen, die in Z 47 am Dampferzeuger 39 standen, und einen dazugehörigen Speisewasserbehälter. Das erzeugte Kondensat wurde direkt in die Kondensatpumpendruckleitung von Z 49 eingespeist [1].

Die notwendige Bereitstellung von Kesselspeise-, Qualitäts- und Brauchwasser, Energien und Energieträgern bedurfte einer ständigen Qualitätsüberwachung. Diese Aufgabe übernahmen die Laboratorien.

Mit der Errichtung energetischer Anlagen entwickelte sich vor Ort die Qualitätskontrolle. So wurden in dem Kraftwerk A 65 und dem Kraftwerk I 72 Arbeitskräfte aus dem vorhandenen Hilfspersonal beauftragt, Qualitätskontrollen der kraftwerksnotwendigen Wasserarten durchzuführen, weil zum damaligen Zeitpunkt keine ausgebildeten Laboranten zur Verfügung standen. Aus diesem

fügung standen. Aus diesem Personenkreis entwickelten sich in A 65 und in I 72 die ersten Kraftwerkslaboranten.

In den 50er Jahren wurde das zentrale Kraftwerkslabor in A 57 eingerichtet mit Zuordnung zum Kraftwerk.

Das Kraftwerkslabor unterstand bis 1970 dem Leiter der Wasseraufbereitung A57.

Bis zu diesem Zeitpunkt bestand ein Trink- und Brauchwasserlabor in der Zuordnung zu den Laboratorien in F 17.

Mit der Strukturänderung 1970 wurde in der Betriebsdirektion Energetik eine Abteilung Wasserlabore mit folgender Gliederung gebildet:

- **Trink- und Brauchwasserlabor F 17**
- **Kraftwerkslabor A 65 und I 72**
- **Abwasserlabor M 52**

Ab 1986 wurde das 2-Schichtsystem in den Laboratorien dem 4-Schicht-12-Stunden-System angepaßt [1].

## Die Industriekraftwerke

### Kohleversorgung

Bei der Standortwahl für das Buna-Werk war u. a. die Nähe der Braunkohlelagerstätten im Geiseltal, südwestlich von Schkopau gelegen, ein ausschlaggebender Faktor. Dieses etwa 60 km<sup>2</sup> große Braunkohlevorkommen mit einer Mächtigkeit der Kohleflöze von über 100 m hatte insgesamt große Bedeutung für das Industriegebiet Mitteldeutschlands.

Die Braunkohle des Geiseltales bildete sich vor etwa 50 Millionen Jahren im Miozän. Geologisch ist es ein Teil der „Merseburger Buntsandstein-Platte“, die von Weißenfels bis fast nach Halle reicht.

Der Ausgangsstoff der Kohle war immer eine pflanzliche Substanz. Über einen Zeitraum von Millionen Jahren bildete sich aus Holz und anderen Pflanzenteilen über den langsamen Weg der „Inkohlung“ unter bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen sowie einem vollständigen Luftabschluß über Torf - Braunkohle -Steinkohle-Anthrazit ein brennbarer Rohstoff. Für uns von Bedeutung ist die Rohbraunkohle.

Neben dem Kohleabbau in unmittelbarer Nähe des Buna-Werkes, so bei Schlettau, Holleben und Dörstewitz, läßt sich im Geiseltal schon verhältnismäßig früh ein Braunkohlebergbau nachweisen. So führten solche alte Gruben zu Schwierigkeiten bei Gründungsmaßnahmen bei der Erweiterung des Werkes im Nordwesten sowie beim Bau der Luftzerlegungsanlage.

Ein bei Mücheln gelegenes Kohlewerk wird bereits in einer Urkunde vom „21.2.1701“ aus dem Stadtarchiv Mücheln erwähnt.

Der Beginn der industriellen Entwicklung der Braunkohleförderung im Geiseltal wurde auf das Jahr 1856 datiert. Die Kohle wurde im Tiefbau abgebaut. Erst Anfang der achtziger Jahre wurde im Tagebau die Kohle gewonnen.

Der Tiefbaubetrieb lief bis 1902 noch parallel und endete 1925 endgültig im Geiseltal mit der Stilllegung der Grube Otto.

Neben dem 1917 gegründeten „Ammoniakwerk Merseburg“ schuf sich auch das Buna-Werk nach 1936 eigene Gruben als günstige Rohstoffquellen.

Nach der Übernahme aller Gruben 1945 in Volkseigentum wurden diese dann 1950 zu 4 Großtagebauen zusammengeschlossen.

Mit der Einführung modernster Abbaugeräte (s. Bild 5) und -methoden wurde die Produktion ständig gesteigert. Bereits Mitte der siebziger Jahre war erkennbar, daß der Auskohlungsprozeß begann und der Bedarf der Chemiebetriebe Leuna und Buna nicht mehr gedeckt werden konnte.

Für Buna wurde deshalb Kohle über verkehrstechnisch ungünstige Gruben aus Profen und Bitterfeld angeliefert.

Für den Einsatz der Kohle aus der Elsteraue,

einer Kohle mit hohem Salzgehalt, die bei der Verbrennung und Brikettierung große Probleme mit sich brachte, wurden in allen Bereichen die technischen Voraussetzungen geschaffen und Versuche gefahren, ohne daß es zu stabilen Dauerlösungen kam.

Mit der Auskohlung und Stilllegung des Geiseltales Anfang der neunziger Jahre ging eine Ära zu Ende. Die Kohleversorgung des Buna-Werkes und des neuen Kraftwerkes VKR wurde von dem Tagebau Profen übernommen [6][7].

### Bau der Kraftwerke

Für den beim Bau des Buna-Werkes vorgesehenen Produktionsumfang waren an Energien zunächst Dampf in zwei Druckstufen von 3 und 16 bar, sodann Elektroenergie, Wasser, Kälte, Druckluft und technische Gase erforderlich.



Bild 5 Absetzer im Braunkohletagebau Geiseltal

Kälte, Druckluft und technische Gase erforderlich.

Zur Deckung des Dampfbedarfes wurde eine Kesselanlage mit insgesamt drei Sektion-Wasserrohr-Kesseln, Bauart Wolf-Buckau, errichtet für eine Dampfleistung von je 10 t/h, max. bei einem Genehmigungsdruck von 21 bar. Die Anlage war zusammen mit der dazugehörigen Speisewasser-Aufbereitungsanlage im Bau A 53 untergebracht. Ihre Stilllegung erfolgte im Mai 1939, nachdem inzwischen das Kraftwerk A 65 gebaut und in Betrieb genommen war. Schon in der Übergangszeit bis zur Inbetriebnahme von A 65 reichte die erzeugte Dampfmenge für den Netzbedarf nicht mehr aus. Es mußten deshalb zur zusätzlichen Erzeugung von Niederdruck-Dampf nach und nach fünf stationäre, von der Firma Stöcke in Leipzig gemietete, ausziehbare Lokomobil-Kessel auf der Ostseite von A 53 im Freien aufgestellt und betrieben werden mit

einer Gesamt-Heizfläche von 524 m<sup>2</sup>.

Den benötigten Strom in eigener Anlage zu erzeugen, hätte sich bei den zu dieser Zeit noch verhältnismäßig geringen Mengen nicht gelohnt. Es war vorteilhafter, den Strom von außen, welcher über Großkraftwerke im mitteldeutschen Raum bereit gestellt wurde, zu beziehen.

Die Verhältnisse änderten sich jedoch bald und grundlegend durch die außerordentliche Erweiterung des Produktionsumfanges in der sich nun anschließenden zweiten Ausbaustufe des Buna-Werkes Schkopau. Entsprechend dem dadurch bedingten erhöhten Bedarf an Dampf und Elektroenergie wurde mit dem Bau des werkseigenen Industrie-Kraftwerkes A 65 im südlichen Teil des Werkes begonnen (s. Bild 6), das schon am 20.08.1938 den ersten Dampf in das Netz lieferte.

Außer dem Bedarf an Niederdruck- und Mitteldruck-Dampf entstand nun auch Bedarf

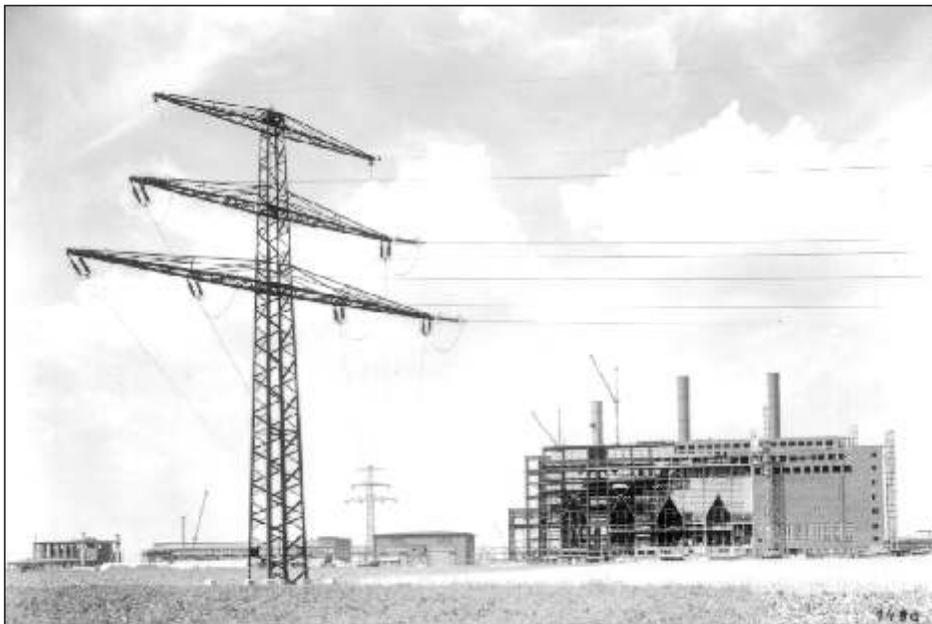


Bild 6 Kraftwerk A 65 im Bau 1938

an Hochdruck-Dampf. Es wurden deshalb Hochdruck-Kessel mit 125 bar Genehmigungsdruck und 500 °C Heißdampf-Temperatur aufgestellt, die in wärmewirtschaftlich vorteilhafter Weise gestatteten, das höhere Druck- und Wärmegefälle durch Vorschalt- und Gegendruck-Turbo-generatoren jeweils bis zum benötigten Netzdruck zusätzlich zur Stromerzeugung auszunutzen. Der Vorteil dieser Kopplung von Kraft- und Wärmewirtschaft war dadurch gegeben, daß bei hohen Drücken und Dampftemperaturen die aufgewendete Brennstoffwärme mit erheblich besserem Gesamt-Wirkungsgrad in Dampf und Strom verwandelt werden konnte.

Die hiernach vom Gesamt-Dampfverbrauch des Betriebes abhängige Eigen-Stromerzeugung reichte jedoch nicht zur Deckung des ganzen Strombedarfes aus. Es war deshalb zu-nächst vorgesehen, die Hauptstrommenge von außen zu beziehen. Dies hätte aber bei Störungen in den Produktionsbetrieben nicht ermöglicht, Dampf- und Strombelastung unabhängig voneinander zu regulieren, und es hätten sich die Störungen mehr oder weniger auf das Außernetz ausgewirkt. Schon beim Bau des Kraftwerkes wurden deshalb außer den Vorschalt- und Gegendruck-Turbogeneratoren zwei Kondensations-Turbogeneratoren aufgestellt. Hiermit war der weitere Vorteil verbunden, daß die durch den Wegfall des Heizdampfes in den Sommermonaten freierwerdende Kessel-Kapazität der zusätzlichen Stromerzeugung nutzbar gemacht werden konnte.

Der ständig zunehmenden Vergrößerung des Betriebes und seiner Produktion entsprechend stieg auch der Bedarf an Dampf und Strom. Ende 1939 beschloß man daher, auf der, dem ersten Kraftwerk gegenüberliegenden Nordseite des Werksgeländes, ein zweites Industrie-Kraftwerk, den Bau I 72, zu errichten. Durch die

inzwischen aufgenommene Carbid-Eigen-erzeugung war der Strombedarf zusätzlich angestiegen und konnte vom Außenring auf die Dauer nicht mehr vollständig gedeckt werden. Das Kraftwerk I 72 wurde deshalb von vornherein für eine erheblich größere Kondensations-Stromerzeugung eingerichtet, bei Beibehaltung der gleichen Betriebsverhältnisse und Druckstufen wie im Kraftwerk A 65.

Die Wahl der Standorte beider Kraftwerke wurde unter dem Aspekt einer günstigen Dampfverteilung und Verlegung des Kohleverkehrs an die Peripherie des Werkes bestimmt, um den übrigen Verkehr im Werk nicht zu behindern. Dabei spielten allerdings strategische Aspekte eine nicht unwesentliche Rolle, da im Falle eines Luftangriffes die 1 km voneinander entfernten Kraftwerke eine größere Sicherheit für eine zumindest teilweise Energieversorgung des Werkes boten.

Diese Kraftwerke waren Hochdruckkraftwerke. Charakteristisch war die Unterbringung der Kraftwerkseinrichtungen in zwei räumlich getrennt voneinander liegenden Bauten.

Beide Kraftwerke wurden als Sammelschienen-Kraftwerke gebaut, d. h. sämtliche Dampferzeuger eines Kraftwerkes gaben ihren Dampf auf zwei gemeinsame Sammelschienen und sämtliche Turbinen entnahmen ihren Dampf aus den Sammelleitungen ihrer dazugehörigen Druckstufe. Ebenso erfolgte die Dampferzeugerspeisung über eine für sämtliche Dampferzeugerspeisepumpen entsprechende Ringleitung im Gegensatz zu einem sogenannten Block-Kraftwerk.

**Kraftwerk IA 65**

In dem Kraftwerk A 65 war die herkömmliche Anordnung der Kraftwerksbetriebsteile in ihrer baulichen Unterbringung erkennbar:

- Hochbunkerbau
- Kesselbau
- Filtergebäude
- Maschinenhaus
- Schaltheis und Sozialgebäude (Bild 7).

Die Rohrleitungsverbindungen zwischen Dampf- und Turbinenzentrale wurden so kurz wie möglich gehalten.

Die **Bekohlung** erfolgte mit werkseigenen 50 t Sattelwagen mit seitlicher Klappenentladung und mit werkseigenen Lokomotiven. Im In-

dustriekraftwerk (IKW) gelangte ausschließlich Rohbraunkohle zum Einsatz. Mit der Errichtung neuer DE kam auch Gas und Öl zur Anwendung (s. Bild 8).

Die Bekohlungsanlagen umfaßten:

- Kipphalle mit Tiefbunker
- Bagger
- Bänder
- Brecher
- Pendelbecherwerke in A 65
- Reversierbänder zum Beschicken der Hochbunker.

Um den Entladevorgang im Winter zu erleichtern, wurden die Waggon in Auftauhallen geschoben, um die angefrorene

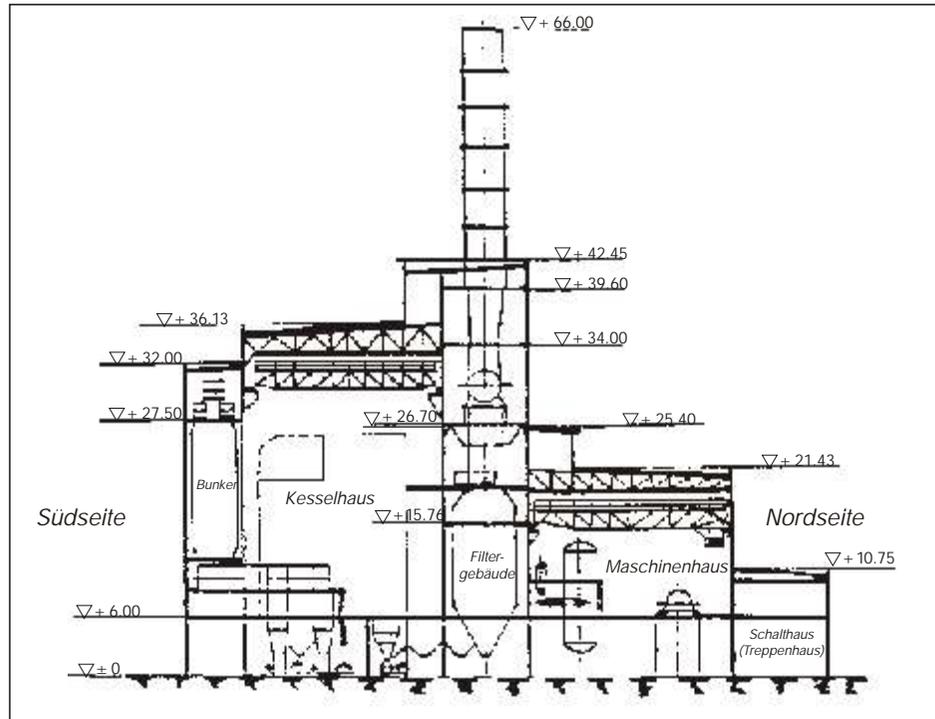


Bild 7 Querschnitt A 65

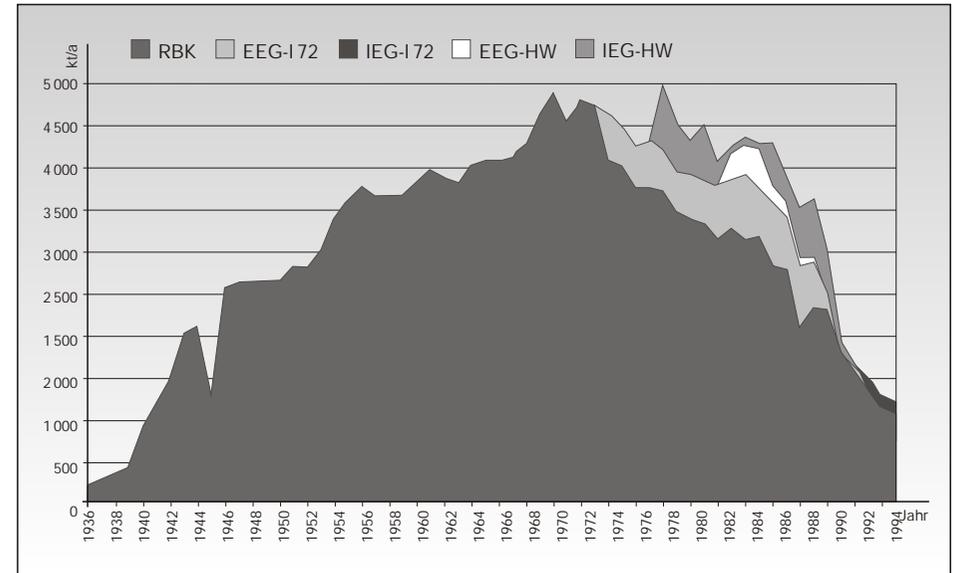


Bild 8 Brennstoffverbrauch (in Rohbraunkohle-Äquivalenten)

Kohle mit 3,5 bar Dampf aufzutauen. 12-14 Kohlezüge zu je 20 Wagen wurden innerhalb von 24 Stunden den beiden Kraftwerken in Höchstleistungszeiten zugeführt.

Der Kohlevorrat betrug rund 20 000 t in Hoch- und Tiefbunkern in beiden Kraftwerken und reichte für einen 24-h-Betrieb. Der kritische Bunkerstand lag bei 13 000 t.

In den Kipphallen A 55 bzw. A 75 wurden die Kohlezüge wechselweise in die darunterliegenden Tiefbunker (Fassungsvermögen je 4000 t) entleert.

Die Dampferzeuger brauchten bei voller Leistung 220 - 240 t/h Kohle. Die Nennkapazität lag bei 300 t/h. Das Becherwerk leistete jedoch nur rund 220 t/h.

Die Kohle wurde vom Hochbunker über drehzahlgeregelte Stahltrogbänder (Pohligbänder) den Mühlen nach Bedarf zugeführt. In den Kohlefallschacht wurde parallel dazu Rauchgas mit ca. 920 - 970 °C

rückgesaugt und die Kohle mit ca. 55 % Wassergehalt auf ca. 35 % getrocknet. Beim Einfallen in die rotierenden Schläger wurde die Kohle durch Prall- und Schlagwirkung zerkleinert. Die dabei nicht zu Staub zerkleinerten Grobkörner wurden im Austrageschacht angeordneten Sichter abgefangen und dem Mahlprozeß wieder zugeführt. Über verstellbare Sichter konnte der Kesselwärter auf den Mahlprozeß und die Minimierung des Unverbrannten in der Schwemmammer Einfluß nehmen.

Die 4 Mühlen der Dampferzeuger waren als Eckenfeuerung angeordnet. Die Brenner bliesen das Staub-Luft-Gemisch tangential in den Feuerraum. Dadurch wurde eine Verwirbelung des Kohlenstaubes und eine gute Verbrennung erreicht.

Auf Grund der sich verschlechternden Kohlequalität konnten ab 1970 die 110 t/h Dampf nicht als Dauerleistung gefahren werden, so daß für die weiteren Bilanzen mit 100 t/h gerechnet wurde.

Bei der *Entaschungsanlage* handelte es sich um eine Niederdruck-Spülentaschung. Die in den Schwemmkammern anfallende Asche wurde mittels Spüldüsen durch die Schwemmkammerausläufe in den Aschekanal gespült. Die Filterasche gelangte über den Aschekanal und den Aschesammelbehälter in die Aschepumpen. Diese förderten das Asche-Wasser-Gemisch über Rohrleitungen zur Rückstandshalde. Den Aschepumpen waren Sperrwasserpumpen zugeordnet.

#### Kurze technische Beschreibung der Dampferzeuger (DE):

Mitte 1958 wurde gemeinsam mit KSB Zeitz mit einem leistungssteigernden Umbau (Reko) der vorhandenen Dampferzeuger 1-6 von 80 t/h - 480 °C auf 110 t/h - 500 °C begonnen und 1966 abgeschlossen.

Die Erhöhung der Leistung und des Wirkungsgrades wurde durch folgende technische Veränderungen erreicht. Die Kesseltrommeln wurden angehoben, der Feuerraum somit vergrößert und

Schottenverdampfer und -überhitzer eingebaut. Die Mühlen erhielten eine Rauchgasrücksaugung zur Vertrocknung der Kohle. Die aus Stahlguß bestehenden Speisewasservorwärmer wurden durch eigengefertigte Ljungström-Luftvorwärmer (Luvo) ersetzt.

Die Saugzüge erhielten neue Laufräder für die Axial-Schichtgebläse. Für die Rauchgasreinigung wurden anstelle der mechanischen Gleichrichter mit Leonardsätzen Transduktoren zur Erzeugung des Gleichstromes von 60 000 V Spannung installiert (Bild 9).

Die DE waren Zweizug-Steilrohr-Strahlungsdampferzeuger mit 4 Schlägermühlen als Eckenfeuerung mit Naturumlauf. Die DE wurden mit Kondensat gespeist. Diese wurden über zwei getrennte Speiseleitungen über Pumpen aus den Speisewasserbehältern mit einer statischen Höhe von 20 m und einer Vorwärmung auf 185 °C versorgt.

Durch die Wärmezufuhr im Dampferzeuger im Bereich des Economiser erfolgte eine weitere Aufwärmung des Kondensates bis zum

Siedepunkt, der bei einem Druck von 125 bar bei 325 °C lag. Hier begann die Verdampfung. Bei gleichbleibendem Druck stieg die Temperatur bei weiterer Wärmezufuhr solange nicht weiter, bis alles Kondensat verdampfte. Nach weiterer Wärmezufuhr stieg die Temperatur wieder an, der Dampf wurde überhitzt. Die Überhitzung wurde bis 500 °C fortgesetzt.

Zur Dampfableitung ab dem Kessel-Heißdampfschieber standen zwei Dampfleitungen zur Verfügung, die ständig betriebsbereit waren. Jede Dampfleitung mündete in eine getrennte Sammelleitung, von denen die Dampfzuführung zu den Vorschaltmaschinen und zu den Reduzierstationen erfolgte. Als Stützfeuer- bzw. Zündfeuermaterial für die DE standen Butadienrückstände zur Verfügung.

Die *Frischluf*t wurde mittels zwei doppelseitig ansaugenden Axialgebläsen auf ± 0 m angesaugt und durch die Luvos gedrückt.

Die von den Frischluftgebläsen geförderte Luft wurde in den Luvos auf 350-370 °C erwärmt. Nach Verlassen der Luvos wurde die vorgewärmte Luft über ein isoliertes Luftkanalsystem den einzelnen Mühlenmälern in Form von Primär- bzw. Sekundärluft zugeführt und in den Kohlenstaubstrom geblasen.

Um die in den Rauchgasen mitgeführte Asche auffangen zu können, wurden den Saugzügen *Elektrofilter* vorgeschaltet. Die in den Filtern eingebauten Sprühdrahte wurden mit Gleichstrom hoher Spannung (60 000 V) gespeist. Die Stromstärke betrug 360 - 400 mA. In dem Filter wurden die Ascheteilchen durch die anliegende Spannung elektrisch aufgeladen und bewegten sich auf Grund der vorhandenen Ladung zu den Filtertaschen, die geerdet waren. Durch Klopfwerke, die an den Taschen anschlugen, wurden dieselben entleert. Die Asche gelangte über die Aschefalleitung zum

Filteraschenapparat auf 0 m.

Die bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase wurden aus dem Dampferzeuger nach Abgabe ihres Wärmeinhaltes über *Saugzuggebläse* den Schornsteinen (Austritt 66 m über Erdboden) zugeführt und über diese in die Atmosphäre ausgetragen.

Der in den Dampferzeugern erzeugte Dampf wurde mit max. 500 °C und 110 bar als überhitzter Hochdruckdampf über die Kesselhaus- und Maschinenhausstränge von den Turbinen- und Reduzierstationen zur Stromerzeugung und Dampfdruckreduzierung übernommen.

Im Gegensatz zu einem „Block-Kraftwerk“, wo die Kessel ganz bestimmten Turbinen zur Lieferung des Dampfes zugeordnet sind, erfolgte die Verteilung des Hochdruckdampfes im Kraftwerk über Rohrleitungs-Sammelstränge.

Die Energienutzung erfolgt über mehrere Druckstufen.

Der Hochdruckdampf trat mit 110 bar / 500 °C in die *Vorschaltturbinen* (3, 5 und 7) ein und mit 17 bar / 290 °C wieder aus. Der Hochdrucknetzbedarf wurde vor der Vorschaltstufe abgezweigt. Um Abnahmeschwankungen im Netz abzufangen, fuhr eine Vorschaltturbine druckregelt.

Die Vorschaltturbinen (VST) waren als Radial-Turbinen gebaut. In A 65 gab es zwei Bauarten, die Radial - Doppelfuß - Turbine - Fabrikation Siemens-Schuchert (SSW), (VST Nr. 3 und 5) - und eine einflutige gegenläufige Radialturbine - Fabrikation MAN, Bauart Ljungström (VST Nr. 7).

Die Nenndrehzahl der Turbinen betrug 3 000 U/min und die Spannung der Drehstrom-Generatoren 6 300 V. Bei den Radial-Turbinen strömte der Dampf nicht in Richtung der Achse (Welle), sondern radial, d. h. senkrecht zur Welle durch die Beschaufelung.

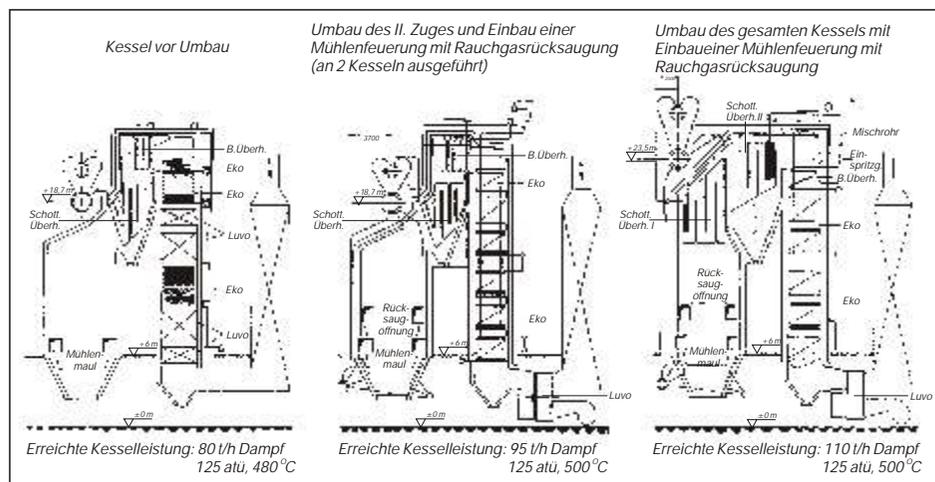


Bild 9 Veränderungen am DE zur Leistungssteigerung

Die Radial-Turbinen arbeiten nach dem Überdruckverfahren. Vorteile der Radial-Turbinen waren die geringe Baulänge, die damit verbundene kurze Welle mit kurzem Lagerabstand, senkrechte Teilfuge des Turbinengehäuses, welche nicht unter hohem Druck stand. Besonders günstig ist der nur gering auftretende Axialschub.

Nachdem ein Teil der Wärmemenge des Hochdruckdampfes in den Vorschaltturbinen in mechanische Energie umgesetzt worden ist, gelangte der Primärdampf mit rund 17 bar in das druckgeregelte Mitteldruck-Dampfnetz und wurde den **Gegendruckturbinen** (4 und 6) mit einer Temperatur von ca. 285 °C zur Stromerzeugung zugeführt. Der Abdampf lag bei 4,8 bar und wurde als Heizdampf in den Dampfumformern genutzt.

Die Gegendruck-Turbinen waren als Axialturbinen mit Gleichdruckregelstufe und Überdruckbeschaukelung gebaut - Fabrikation SSW -direkt gekuppelt mit einem Drehstrom-Generator von 6 300 V bei 3 000 U/min. Die Turbine 4 diente zur Erzeugung des elektrischen Eigenbedarfes im Bau A 65.

Eine Verwendung des Mitteldruckdampfes mit 285 °C auch für die **Kondensations-Turbinen** (1 und 2) konnte nicht erfolgen, weil dann die letzten Schaufelreihen im Vakuumgebiet unzulässige Dampfmasse erhalten würden. Deshalb mußte der MD-Dampf vor Eintritt in die Kondensationsmaschinen aufgeheizt werden. Diese „Zwischenüberhitzung“ geschah mittels dampfbeheizter Zwischenüberhitzer auf 320 °C. Die fahrbare Leistung der Kondensations-Turbinen war abhängig von dem Betriebszustand der Kondensationsanlage, d. h. vom erreichbaren Vakuum im Kondensator, von der Zwischenüberhitzertemperatur und vor allem ausschlaggebend von der Dampfmenge, welche als Mitteldruckdampf in das Fabrikationsnetz abgegeben wurde.

Die Kondensations-Turbinen waren einflutige Axialturbinen mit Gleichdruckregelstufe und Überdruckbeschaukelung. Sie waren direkt gekuppelt mit einem Drehstrom-Generator - 6 300 V bei 3 000 U/min. Die Bauart war bei allen Turbinen gleich -Fabrikation BBC-Mannheim.

In den Kondensations-Turbinen wurde der Dampfdruck „gegen Null“ gefahren, um mit der noch vorhandenen Energie elektrischen Strom zu gewinnen. Zu jeder Kondensations-Turbine gehörte eine Kondensationsanlage, die den Dampf zu Kondensat niederschlug, das danach als Kesselspeisewasser in die Dampferzeuger zurückgeführt wurde.

Der Kondensator war ein Oberflächenkondensator, 2 x dreiflutig mit im Rohrboden eingewalzten Kupfer-Rohren. Je Kondensator waren 3 000 - 6 000 Rohre eingebaut, d. h. die Kühlflächen betragen 1 200 - 2 500 m<sup>2</sup>. Zu dieser Kondensationsanlage gehörte ein Kühlsystem (Kühlturm).

Mit den Kondensations-Turbinen 1 und 2 verfügte das Kraftwerk A 65 über eine Kondensationskapazität von 19,5 % bei einer installierten elektrischen Leistung von 93,2 MW. Die Generatoren 3, 5 und 7 waren im Block mit Maschinenumspannern 6/30 kV geschaltet und lieferten 30 kV-Strom in das Netz. Die Generatoren 1, 2, 4 und 6 speisten direkt in das 6 kV-Netz.

Die Turbinen 3, 5 und 7 waren zur Sicherung von Reparaturarbeiten doppelseitig an den sogenannten Maschinen- und Kesselhausstrang angeschlossen.

Das Kühlwasser für die Kondensatoren der Kondensationsmaschinen wurde im Kreislauf über den **Kühlturm A 69** mit einer hydraulischen Belastung von 5 000 m<sup>3</sup>/h gefahren. Die Abkühlung des Wassers in dem Turm betrug ca. 10 K. Da die Kühlung nicht nur durch die Wärmeabgabe an die Luft stattfand, sondern in der Hauptsache durch Verdunstung eines

Kühlwasseranteils, mußte die verdunstete Wassermenge ergänzt werden. Hierzu wurde Flußwasser verwendet, welches bereits in den verschiedenen Kühlern der Kraftwerksbetriebe Abwärme aufgenommen hatte. Es war ein Naturzugkühlturm. Zur Verhinderung der Bildung von Wasserstein in den Kondensatorrohren und des biologischen Wachstums wurde dem Kühlwasserkreislauf Salzsäure bzw. Chlorgas zugegeben. Mit der **A u ß e r b e t r i e b n a h m e** der Kondensationsmaschinen ging auch der Kühlturm außer Betrieb und wurde demontiert (Bild 10).

Zwischen zwei aufeinander folgenden Druckstufen waren **Reduzierstationen** eingebaut. Die Reduzierstationen dienten bei Ausfall von Turbinen zur Überbrückung des Dampfumsatzes in das nachgeschaltete Netz und zur Druckregelung in den verschiedenen Druckstufen.

Die Reduzierstationen 100/16 bar mußten neben der Druckminderung auch noch die Heißdampf Temperatur von 500 auf 300 °C herabsetzen, weil die Stahlrohrleitungen im

nachgeschalteten 16 bar-Netz in Bezug auf ihre Warmfestigkeit nur bis max. 400 °C betrieben werden durften. Dies erfolgte in Heißdampfkühlern hinter dem Reduzierventil. Die Abkühlung erfolgte mittels Kondensateinspritzung in den Heißdampfkühler mit 35 bar.

In der Folge wurden die Reduzierstationen mit Heißdampfkühlern durch Dampfumformventile mit innerer Kondensateinspritzung zur Dampfkühlung ersetzt.

Die **Dampfumformeranlage** hatte die Aufgabe, Niederdruckdampf als Sekundärdampf mit einem Druck von 3,5 bar und einer Sattdampf Temperatur von 140 bis 145°C zu erzeugen. Der Dampf wurde für technologische Zwecke in der Fabrikation und als Heizdampf eingesetzt. Den Dampfumformern wurde Weichwasser aus der Wasseraufbereitung A 53 / A 57 zugeführt und dieses im Gegenstrom durch 4,8 bar Primärdampf zur Verdampfung gebracht.

**Druckluft** gilt im Kraftwerk als Hilfsenergie. Sie wird zum Rußblasen, zum Zugentladen in

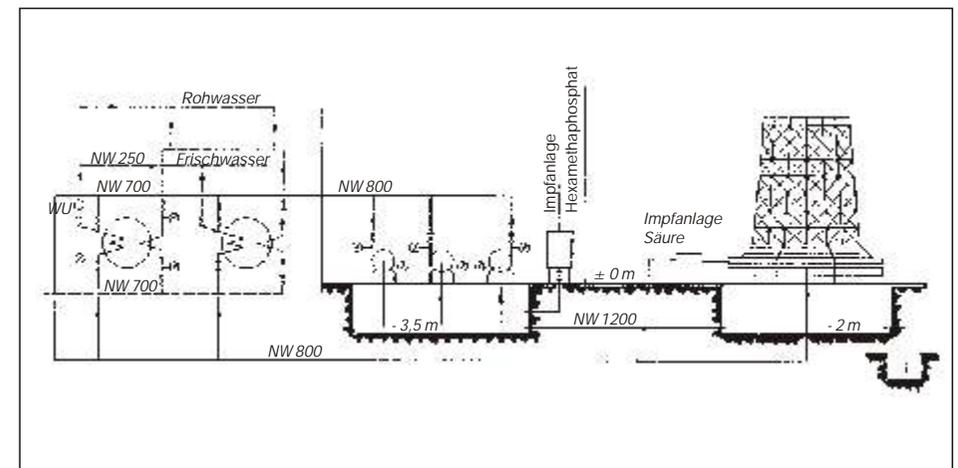


Bild 10 Ehemaliger Rückkühlkreislauf im Kraftwerk A 65

Ölbrenner, als Steuerluft für pneumatische Regler, zum Reinigen von Wärmetauschern, als Schießluft für die Hochbunker, als Steuerluft für die Kommandoanlage und als Arbeitsluft zum Betreiben von Druckluftwerkzeugen benötigt. Im Kraftwerk selbst wurde ein Druckluft-Turbokompressor 6 VRZ 150/650 sechsstufig für 10 000 m<sup>3</sup>/h, 9 850 U/min, Enddruck 7,5 bar vom Pumpen- und Gebläsewerk Leipzig 1959 aufgestellt. Als Antrieb arbeitete eine Dampfturbine SG 40/3/3 - S2 von der Turbinenfabrik Dresden mit einer Leistung von 1 350 kW und einer Drehzahl von max. 10 300 Umdrehungen. Der eingesetzte Mitteldruckdampf von 16,5 bar wurde auf 4,8 bar abgearbeitet [4].

Druckluft wurde außerdem aus dem Werksnetz durch zwei Rohrleitungen NW 150 Ost und West bezogen. Diese Leitungen vereinigten sich zu einer Ringleitung und versorgten das Kessel- und Maschinenhaus. Im Kesselhaus gingen zwei Stichleitungen Ost und West zu den Tiefbunkern.

#### **Besondere Vorkommnisse im KWA 65:**

Am 12. April 1945, nach dem letzten Fliegeralarm, stellte das gesamte Werk ab. Der Hauptteil der Fabrikation wurde nicht wieder angefahren, da mit dem Einrücken der Amerikaner gerechnet wurde. Das Kraftwerk I 72 ging außer Betrieb, so daß das Kraftwerk A 65 allein den Dampf und den Strom liefern mußte, der für die restlichen Fabrikationen und deren Abfahren notwendig war und vor allem der für die Sozialeinrichtungen (z. B. Küchen) und das Wohnlager benötigt wurde. Von ganz besonderer Wichtigkeit war das Wasserwerk zur Versorgung des Kraftwerkes und der Fabrikation mit Brauchwasser, das unbedingt im Betrieb bleiben mußte. Bei der Feuergefährlichkeit der Betriebe mußte mit einem Brand gerechnet werden. Weiterhin bestand eine erhöhte Feuergefahr im

Zusammenhang mit zu erwartenden Plünderungen durch Zwangsarbeiter und der eigenen Belegschaft. Besonders wichtig war auch die Wasserversorgung für das Wohnlager, für die Küchen und natürlich auch für Dorf und Wohnsiedlung Schkopau. Die Linde-Anlage I 32, die ebenfalls Kühlwasser und Strom benötigte, war ebenfalls in Betrieb geblieben, da ja vor allem Stickstoff als Schutzgas auch bei abgestellten Betrieben benötigt wurde.

Am 14. April 1945 erreichten die amerikanischen Truppen Schkopau. Der Leiter der Fabrikationsabteilung, Dr. MOLL, erwartete die US-Truppen am Haupttor des Werkes und erklärte das Werk frei von deutschen Truppen.

Das Kraftwerk A 65 wurde so weit zurückgefahren, daß nur noch zwei DE und zwei Turbinen in Betrieb blieben. Durch eine Störung am 17. April fiel das Kraftwerk A 65 aus. Ein Wiederanfahren war nicht möglich, da die Fremdstromlieferung durch Zerstörung der Zuleitungen ausgefallen war. Es stand die Aufgabe, das Kraftwerk mit eigenen Mitteln wieder anzufahren.

Die besondere Schwierigkeit bei dem Anfahren eines Kessels ohne Fremdstrom bestand darin, daß der DE mit einem Holzfeuer auf Druck kommen mußte. Außerdem mußte gleichzeitig so viel Dampf erzeugt werden, um die Leitungen zu füllen und auf Druck zu bringen, damit eine dampfangetriebene Kesselspeisepumpe gefahren werden konnte und somit den DE, der durch seine Dampfabgabe Wasser verliert, nachspeisen zu können. Außerdem mußte so viel Dampf erzeugt werden, daß eine Kondensations-Turbine in Betrieb kommen konnte, um dann wieder den Strom für die Kühl- und Speisewasserversorgung und für den DE selbst zu erzeugen.

Es wurde erst ein Versuch gemacht, den noch etwas warmen DE mit Holz hochzuheizen. Der Versuch schlug fehl. Es mußten daher in

kürzester Zeit vorbereitende Arbeiten von einem Ausmaß getroffen werden, das kaum zu bewältigen war.

Nachdem der erste Anfahrversuch des Kraftwerkes A 65 ohne Fremdstrom am 19.04.1945 mißlungen war, wurde der Versuch am 21.04.1945 mit Erfolg wiederholt. Aufgrund der beim ersten Versuch gemachten Erfahrungen wurde hierbei der DE 5 mit 360 Eisenbahnschwellen belegt (gegenüber 160 Schwellen beim 1. Versuch). Außerdem wurde der Kessel mit Briketts (etwa  $\frac{3}{4}$  Waggon) und ca. 5 t Koks beschickt, wobei letzterer von oben auf das Holz geschüttet wurde. Da der Koks zur vollen Hitzeentwicklung wesentlich längere Zeit benötigte, geriet er mit der abbrennenden Holzfüllung allmählich in den untersten Teil der Brennkammer. Die hier dann einsetzende enorme Hitze hielt mehrere Stunden vor und verursachte dadurch am unteren Ende der Brennkammer starke Beschädigungen, die eine ordnungsgemäße Entaschung des DE unmöglich machte, so daß er nach Inbetriebnahme eines anderen DE stillgesetzt werden mußte.

Eine Hauptschwierigkeit war bei dem 2. Versuch die Versorgung des großen DE und der einzelnen Aggregate im Maschinenhaus mit Kühlwasser. Hier konnte durch Einsatz einer Motorspritze der Feuerwehr das Wasser in den vorhandenen Löschteichen und Rückkühlwerken dem Kraftwerk zugepumpt werden; durch Umschalten der Motorspritze wurde dann dieses Wasser von den Bassins nach den Reserve- und Speisewasserbehältern gepumpt.

Das Anfahren der Kesselspeisewasserpumpe, die das Wasser bei Betrieb des Kessels mit 160 bar nach den Kesseln drückte, war nur dann möglich, wenn ein Frischdampfdruck von 3 bar für die Turbine selbst vorhanden war und wenn für die Hilfsölpumpe, die das Lager- und Steueröl fördert und ebenfalls von einer Turbine angetrieben wurden, ein Dampf mit 16 bar zur

Verfügung stand. Es war daher ein Versuch zu machen, ob eventuell schon bei niedrigem Dampfdruck für die Hilfsölpumpe der Öldruck ausreichte, um die Speisepumpe in Betrieb zu bekommen, d. h. die Frischdampfschieber zu öffnen.

Um nicht zu viel Kesseldampf zur Füllung von Leitungen verwenden zu müssen, und um vor allen Dingen den Dampfdruck für die Hilfsölpumpen zu erreichen, wurde eine Dampflokomotive an das Netz angeschlossen, die diesen Dampf liefern sollte.

Der Dampfdruck der Lokomotive reichte ebenfalls trotz belasteter Sicherheitsventile noch nicht aus. Der Kesseldruck stieg wieder an, jedoch fiel der Wasserstand im DE bedenklich, so daß unbedingt der DE gespeist werden mußte. Es mußte sofort gehandelt werden. Mit einer Brechstange und 3 Mann wurde versucht, das Einlaßventil der Kesselspeisepumpenantriebsturbine anzuheben, was auch gelang. So konnte der DE, wenn auch kümmerlich, jedoch erfolgreich gespeist werden. Die Wassermenge reichte gerade aus, um den Wasserstand zu halten. Es konnte nicht weiter riskiert werden, die Dampfleistung des DE zu erhöhen, da sonst der DE durch Wassermangel zerstört worden wäre. Inzwischen waren nun die Männer der Kondensationsmaschinen dabei, die Maschinen vorzuwärmen und versuchten, diese in Betrieb zu bekommen. Im DE wurde weiterhin Holz nachgelegt, um das Feuer zu forcieren. Die Speisepumpe war in Betrieb. Der Kompressor und die Motorspritze gaben ihr Bestes.

Die Kondensationsmaschine war noch auf kleiner Tourenzahl, als plötzlich die Deckenbeleuchtung im Kraftwerk anging, das Zeichen, daß der Generator bereits Strom erzeugte. Nun endlich konnten die Hilfs-Aggregate langsam zugeschaltet werden; es gelang auch tatsächlich. Die Leistung des DE und damit auch die der Turbine konnte gesteigert werden. Es war also somit ein DE und

eine Kondensations-Turbine wieder in Gang. Nachdem die Turbine in Betrieb war, konnte auch der Strom für das Wasserwerk geliefert werden, und die so wichtige Brauch- und Trinkwasserversorgung konnte aufgenommen werden [14].

### Weitere Entwicklungen:

1980 wurde eine alte Hochdruckreduzierstation SSW mit nachgeschaltetem Heißdampfkühler der Firma Mattik, Pulsnitz, durch eine Reduzierstation mit innerer Spindeinspritzung für die Gefälle von 100 bar/500 °C auf 16,5 bar und 280 °C ersetzt, Lieferer war MAW Magdeburg.

Das Kraftwerk A 65 (Bild 11 - s. Farbteil) wurde 1991 nach 53 Jahren Betriebszeit im Rahmen umfangreicher Produktionsschließungen im Unternehmen endgültig stillgelegt.

Im Rahmen von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen wurde mit der Entsorgung der Anlagen und einer teilweisen Entkernung begonnen. In Zusammenarbeit der Ökologischen Sanierungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Merseburg und der Thyssen Rohstoff-Recycling Halle wurde das Kraftwerk vom 01.04. 1994 bis 31.12.1994 komplett demontiert und bis auf -0,3 m abgerissen.

Das Laufzeug der MAW-Ljungström-Turbine 7 ist als einer der wenigen erhaltenen Gegendruckturbinen 1992 dem Museum für „Industriekultur“ in Nürnberg übergeben worden.

Für die „Sachzeugen der chemischen Industrie“ wurde die MAW-Reduzierstation mit innerer Einspritzung als erste Versuchsstation der DDR und ein Laufrad eines Saugzugebläses neben

verschiedenen kleinen Aggregaten übereignet [1] [2].

### Kraftwerk II - I 72

Bei der Errichtung des Kraftwerkes I 72 (Bild 12 - s. Farbteil) wurden gegenüber dem Kraftwerk A 65 in der Anlagenanordnung Verbesserungen vorgenommen. Durch die Anordnung der Rauchgaselektrofilteranlage über den Dampferzeugern konnte die Hochbunkeranlage im Bereich des Kesselhauses untergebracht werden. Der sich in Richtung Maschinenhaus anschließende Rohrschacht und das Pumpenhaus nahmen ausschließlich Rohrleitungen und wichtige Nebenanlagen wie Kesselspeisepumpen, Vorwärmern und Behälter auf. Im Maschinenhaus konnten deshalb die Turbinen quer zur Längsachse des Baues aufgestellt werden und es wurden dadurch kürzest mögliche Leitungsführungen zwischen Dampferzeugern und Turbinen hergestellt. Die Rauchgase aus den Dampferzeugern treten in 77 m Höhe in die Atmosphäre aus.

Maßgebend für die Konstruktion der DE war vor allem die Forderung, Salzkohle aus dem Ammendorfer Revier zu verfeuern, da die Geiseltalkohle für andere Zwecke verwendet werden sollte. Kesselhöchstleistung bei Salzkohle war für Kessel 11 - 14 je 80 t/h, Kessel 15 und 16 je 72 t/h. Mit normaler Kohle konnten 100 t/h erreicht werden.

Die gesamte Kraftwerksanlage wurde an der nördlichen Werksgrenze erstellt und bestand aus dem Tiefbunker K 76, der Tonanlage K 79 für die Salzkohleverfeuerung, aus dem eigentlichen Kraftwerk I 72 mit dem Anbau I 74 als Elektroschaltheis, Werkstatt und Sozialtrakt und den Kühltürmen I 78, I 80, I 60a, K 63 und K 61 (Bild 13).

Es war vorgesehen, Salzkohle in den DE des Kraftwerkes I 72 zu verfeuern. Dementsprechend wurde die Bekohlungsanlage aufgebaut. Da diese

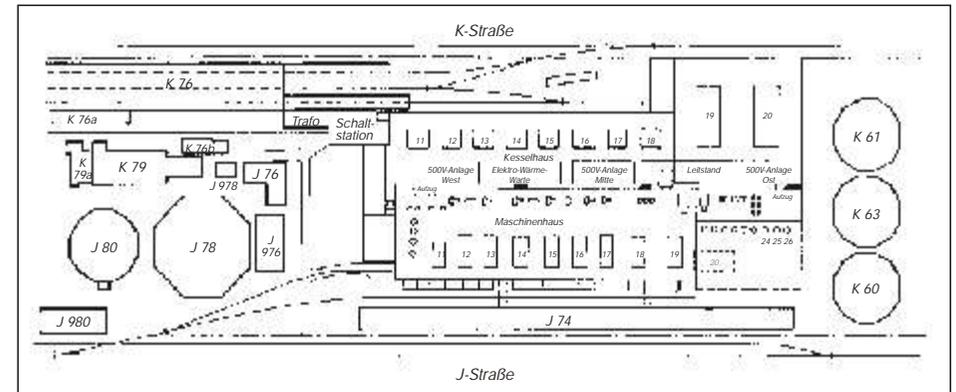


Bild 13 Grundriß Kraftwerk I 72

Kohle einen sehr niedrigen Ascheschmelzpunkt hatte (750 - 800 °C) und sich dadurch Schwierigkeiten durch Belagbildung im Feuerraum und den Nachschaltheizflächen einstellten, wurden nach den Versuchen in den DE in den Leuna-Werken eine Tonzugabe zu dieser Salzkohle vorgesehen. Diese Zugabe richtete sich nach dem Salzgehalt der Kohle (ursprünglich 8 - 12 %). Durch Ansteigen des Salzgehaltes war eine Dosierung bis 18 - 20 % erforderlich. Der Ton stammte aus den Kohlegruben des Geiseltales und wurde mit den Kohlenwagen angefahren. Da dieser Ton sehr feucht und sehr großstückig war, mußte er in einer Trockentrommel getrocknet und außerdem zerkleinert werden. Die Leistung der Anlage war 40 m³/h. Der Ton wurde in einen Tiefbunker (480 t nutzbarer Inhalt) gekippt, von da mit einem Bagger auf Bänder gegeben, die den Ton der Trockentrommel zubrachten. Die mit Gas und später mit Braunkohle beheizte Trockentrommel wurde von dem Ton durchlaufen, der dann durch Schleppkettenförderer nach dem Ton-Hochbunker (360 t nutzbarer Inhalt) gebracht wurde.

Regelbare Förderschnecken brachten den Ton aus dem Hochbunker zu dem

Schleppkettenförderer, die wiederum den Ton auf das aufsteigende Band der Braunkohleförderanlage abwarfen. Die Tonanlage wurde ebenfalls zentral von der Bekohlungsanlage geschaltet.

Die Regelung der Tonmenge erfolgte durch eine Brückenschaltung in Abhängigkeit von der Kohlen-Bandwaage.

Der Einsatz der Salzkohle unter Tonzusatz kam über ein Versuchsstadium nicht hinaus und wurde abgebrochen.

Mit der Inbetriebnahme des KW I 72 mit dem gleichen Druckstufensystem wie im KW A 65 (Bild 14) gingen die DE 11-16 und sechs Turbogeneratoren mit einer installierten Leistung von 464 t/h und 95 MW und einem Kond.-Anteil von 42 % in Betrieb. Bei den DE handelte es sich um Einzug-Steilrohr-Strahlungsampferzeuger.

In der **Dampfzentrale II** waren zwei verschiedene Dampferzeugerarten vorhanden. Zwar sind sie in ihrem grundsätzlichen Aufbau gleich, aber die Dampferzeuger 15 bis 18 hatten zusätzlich einen Rauchgaszwischenüberhitzer.

Die DE wurden ebenfalls in der Hauptsache mit Kondensat gespeist. Das Speisewasser lief den Speisepumpen aus den sechs Hochdruck-



ergab sich durch den fühlbar werdenden Mangel an Elektroenergie in die DDR die Notwendigkeit, die Eigenstromerzeugung des Betriebes zu erhöhen.

Im Zuge dieser Bestrebungen konnte bereits im Oktober 1946 der letzte im Projekt vorgesehene Vorschalt-Turbogenerator Nr. 16 mit einer Leistung von 23 MW im Kraftwerk I 72 fertig montiert und in Betrieb genommen werden (Bild 15 - s. Farbteil). Im September 1948 erfolgte die Indienststellung des Kondensations-Turbogenerators Nr. 17 mit einer Leistung von 20 MW. Leider wurde diese Maschine am 15. Dezember 1948 durch Wellenbruch infolge Verwendung nicht einwandfreien Wellenstahls total zerstört.

Außer den Instandsetzungsarbeiten zur Wiederherstellung der Normalleistung der Kraftwerksanlagen wurden umfangreiche Arbeiten zur Beseitigung grundsätzlicher Mängel durchgeführt, die sich nach den bisherigen Betriebserfahrungen herausgestellt hatten. So erwiesen sich von vornherein die Heizflächen der Dampf-Überhitzer im Kraftwerk als zu groß, was zu hohe Heißdampf-Temperaturen über 500 °C zur Folge hatte.

Bei der Projektierung des Kraftwerkes war vorgesehen, die DE für Verfeuerung von Salzkohle auszulegen. Maßgebend hierfür war das Bestreben, die gutartige, d. h. salzarme Kohle des Geiseltales noch möglichst weit für die zahlreichen vorhandenen Kesselanlagen, in denen Salzkohle nicht verfeuert werden konnte, zu strecken. Daher sollten Neuanlagen von vornherein ausschließlich zur Verfeuerung der salzhaltigen Kohle des Ammendorfer Reviers ausgerichtet werden. Indes ließ sich die Salzkohle auch in diesen Spezialkesseln nicht verfeuern, weil die Schlackeansätze an den Heizflächen die Dampfleistung nicht nur erheblich verringerten, sondern auch die DE schon nach kürzester Zeit wieder zur Reinigung abgesetzt werden mußten. Ganz abgesehen von

den vielen Rohrreißern, die durch die ungenügende Wärmeabgabe der Heizgase in den Brennkammern und die somit zu hohen Eintritts-Temperaturen in den nachgeschalteten Röhren-Vorwärmern verursacht wurden.

Während eine Verfeuerung der Salzkohle ohne Tonzusatz nach dem Leuna-Verfahren überhaupt nicht möglich war, haben auch die in Schkopau durchgeführten weiteren Versuche mit Buna-Rückkalk-Zusätzen nur die vorerwähnten, völlig unbefriedigenden Ergebnisse gebracht. Die Versuche wurden daher bereits 1944 abgeschlossen und fortan wieder salzfreie Braunkohle aus dem Geiseltal verfeuert.

Einen Vorteil hatten jedoch diese „Salzkohle-Kessel“. Die Heizflächen waren wegen ihrer zu erwartenden Verschmutzung um etwa 10 % größer ausgelegt. Infolgedessen war es bei Verfeuerung normaler Braunkohle möglich, eine Dampfleistung von 95 -100 t/h je DE im Dauerbetrieb zu erreichen gegenüber einer Soll-Leistung von 80 t/h bei Salzkohle-Verfeuerung. Allerdings konnte die Kesselleistung auch bei normaler Braunkohle wegen jetzt nicht mehr ausreichender Leistung der Kohlemühlen, z. B. bei stark sandhaltiger Kohle, nicht über 80 t/h gesteigert werden.

Um auch diesen Mangel zu beseitigen, wurden in den Jahren von 1946 - 1950 die Mühlen der DE 11-14 nach dem Muster der Mühlen an den DE 15 und 16 derart umgebaut, daß die bis dahin getrennt geführten Rauchgas-Rücksauge- und Kohlen-Einfall-Schächte der Mühlen in einem wesentlich vergrößerten gemeinsamen Schacht zusammengeführt wurden. Hierdurch konnten nicht nur die Wärmezufuhr zur Kohlentrocknung in der Mühle vergrößert, sondern auch die in die Mühle eintretende Kohle auf ihren ganzen Fallweg bis in die Mühle besser vorgetrocknet werden. Damit wurde die Leistung der Mühlen verbessert und die

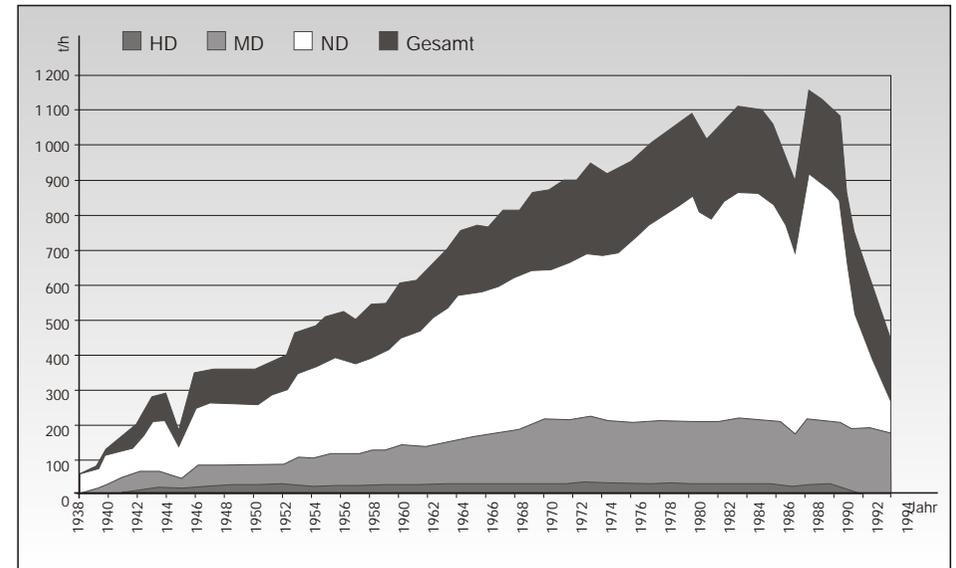


Bild 16 Netzdampfabgabe (t/h)

Dampfleistung je DE auf 95 t/h erhöht.

Ein weiterer Mangel, der zu häufigen Betriebsstillständen führte, waren die durch falsche Wasserzirkulation im unteren Teil des oberen Vorwärmer-Rohrbündels auftretenden Rohrreißer. Durch Umkehr der Durchlaufrichtung des Speisewassers in diesem Teil der Vorwärmer aller 6 Kessel in den Jahren zwischen 1948 und 1950 wurden diese Schadensursachen beseitigt. Rohrreißer traten dann nur noch selten auf, und zwar zumeist wegen Materialfehlern oder anderer Ursachen. Die schon erwähnte Verwendung von im Kriege hergestellten qualitätsgeminderten Kessel-Baustoffen führte im Kraftwerk zu zahlreichen Brüchen an Siede- und Überhitzer-Rohren der Kessel 14, 15 und 16. Am DE 15 ereignete sich 1948 ein folgenschwerer Zerknall eines Verbindungsrohres zwischen der 3. und 4. Überhitzerstufe, weil das Rohr aus nicht genügend warmfestem Stahl hergestellt war. Nach Auswechslung der am häufigsten

Beschädigungen ausgesetzten Stellen der Siederrohr- und Überhitzer-Heizflächen ergaben sich seitdem nur noch selten durch Materialmängel hervorgerufene Betriebsstillstände.

Im August 1953 kam der vollständig erneuerte, im Jahre 1948 havarierte Kondensations-Turbogenerator 17 wieder in Betrieb. Im Laufe des Jahres 1955 wurden im Zuge einer Generalüberholung die Leistung des Vorschalt-Turbogenerators 7 (durch ein neues Laufzeug) von 18,2 auf 23 MW erhöht sowie der neue Kondensations-Turbogenerator 19 mit 20 MW Leistung in Betrieb genommen. Dementsprechend wurde auch die Kesselleistung erweitert, durch Umbau der DE 11 und 14 im Kraftwerk I 72 von je 95 auf 120 t/h sowie durch Neubau der DE 17 und 18 mit je 112 t/h Dampfleistung.

Dabei lagen die Teile für den Dampferzeuger 17 bei Kriegsende bereits im Werksgelände. In

17 bei Kriegsende bereits im Werksgelände. In Zusammenarbeit mit Kesselbau Halle-Zeit, einem Nachfolgebetrieb des KSG, wurde 1953 der Dampferzeuger in Eigenregie aufgebaut, wobei er im Unterschied zu den original VKW-Einzel-DE eine 4-Mühlen-Frontfeuerung bekam. Nach dem gleichen Muster wurde 1954 DE 18 errichtet.

In den Jahren 1956 - 1964 wurde der ständig steigende Dampfbedarf aus der Kond.-Reserve zu Lasten der Stromerzeugung abgedeckt. Auf diese Art wurde innerhalb von 8 Jahren eine potentielle Dampfreserve von 300 t/h aufgezehrt (Bild 16). Im Winter 1964 wurde der Grenzwert der Mindest-Kond.-Dampfmenge von 250 t/h erreicht, die bis 1978 gegen Null gefahren wurde, trotzdem konnte der Netzdampfbedarf nicht gesichert werden [1] [2].

Um den steigenden Netzdampfbedarf auf Basis der reichlich vorhandenen Salzkohle zu decken, wurde Mitte der 60er Jahre mit dem **Aufbau der DE 19/20** ein weiterer Versuch unternommen. Diese Dampferzeuger wurden auf der Grundlage der von Prof. Dr.-Ing. Boie, TH Dresden, entwickelten „kalten Verbrennung“ für Salzkohle und den Erfahrungen an einer 7 t/h-Versuchsanlage an der TH vom VEB Dampferzeugerbau Berlin entwickelt [15]. Der Betrieb des DE 19 mit Salzkohle erfolgte 1968 nur ganz kurz. Ein vorgesehenes Versuchsprogramm, das einen Test der Reinigungseinrichtungen an den Heizflächen ebenso vorsah wie technologische Variationen im Prozeß der Feuerführung und evtl. konstruktive Änderungen, wurde nicht durchgeführt. Grund dafür waren nicht primär die in den wenigen Versuchsstunden eingetretenen negativen Erfahrungen, sondern die harte Forderung, die volle DE-Leistung unter allen Umständen zu gewährleisten. DE 19 wurde ebenso wie der DE 20 bis zu seinem Umbau als Gaskessel 1972 mit

Normalkohle betrieben (Bild 17). Damit ist bedauerlicherweise eine Aussage über die Eignung der „Kalten Verbrennung“ des Prof. Dr.-Ing. Boie für Salzkohle verhindert worden. Der Einsatz von Salzkohle ist nur effektiv bei langen Reisezeiten der Dampferzeuger möglich. Das Nichterreichen des Schmelzpunktes der Salzkohle läßt sich nur durch niedrige Verbrennungstemperaturen bei konstruktiven Veränderungen im Feuerraum des DE beherrschen [15].

In den 80er Jahren wurde auf Grund massiven Druckes des Braunkohlenkombinates Bitterfeld, das Absatz für seine Salzkohle aus Merseburg/Ost (Wallendorf) suchte, zeitweilig Mischkohle aus Normalkohle mit einem minimalen Anteil an Salzkohle in den DE 11-14 verfeuert, wobei auf Grund des geringen Mengenanteiles und des ausgesucht niedrigen Salzgehaltes keine unbeherrschbaren Verschmutzungen auftraten. Die Mischung wurde im Tiefbunker beim Baggern erzeugt [1] [2].

Weitere geplante Maßnahmen zur Stabilisierung der Dampferzeugung. Die laufende Produktionssteigerung war mit den durchgeführten Investitionsmaßnahmen dampfseitig nicht mehr zu sichern, obwohl die Kond.-Reserve von 250 t/h bis 1978 gegen Null gefahren wurde.

Unter diesem sich abzeichnenden Aspekt konnten sich die Spezialisten der Energetik Gehör verschaffen und erhielten Mitte der 60er Jahre die Aufgabe, vorbereitende Maßnahmen für ein III. Industriekraftwerk einzuleiten (IKW III südlich A 65). Eine weitere Variante sah vor, das IKW III zwischen Friedenshöhe und Knapendorf zu installieren. Der Optimismus hielt nicht lange an, weil die notwendigen Mittel für das IKW III im folgenden Fünfjahrplan nicht eingeordnet wurden.

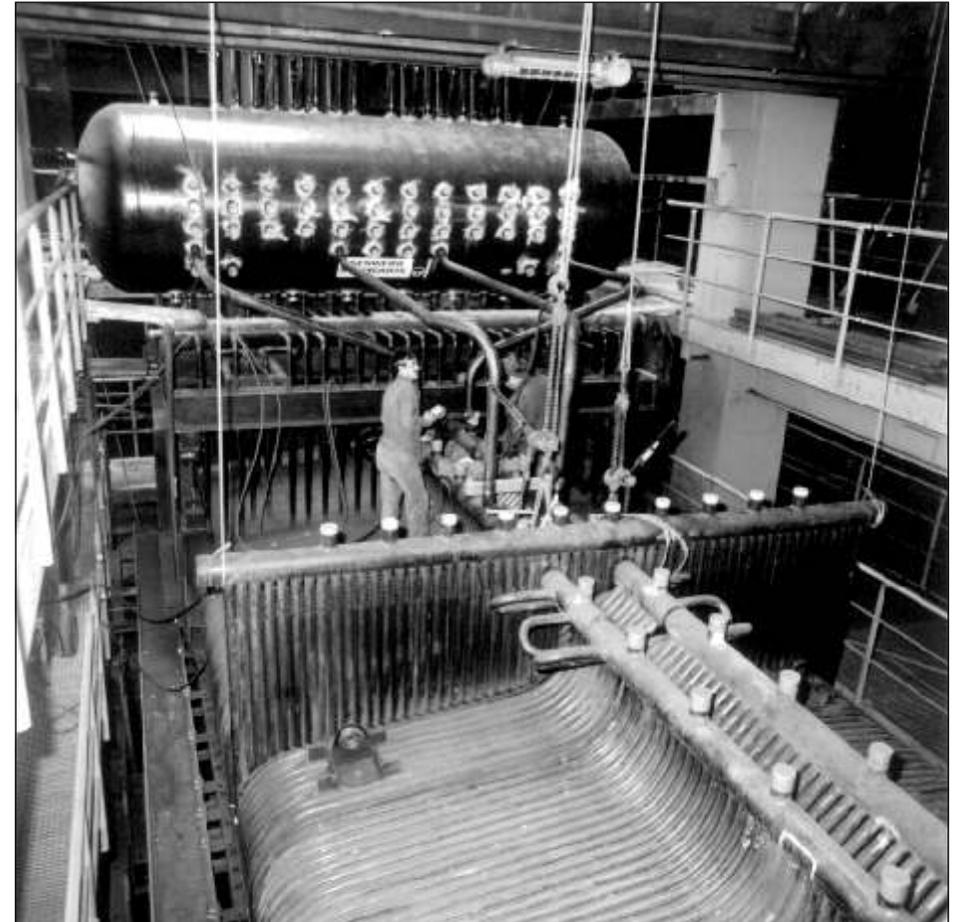


Bild 17 Aufbau des Dampferzeugers 20

Anfang des Jahres 1974 wurde auf Initiative der Energetik ein weiterer Vorstoß zur Erweiterung der energetischen Basis unternommen. Die Aufgabenstellung sah die Errichtung des Gemeinschaftskraftwerkes Döllnitz für Buna einschließlich Wärmeversorgung Halle und Strom für Deutsche Reichsbahn, vor. Diese Investmaßnahme wurde sogar in den Dokumenten des X. Parteitag der SED festgeschrieben. Mit Döllnitz griff man auf

einen Standort zurück, der bereits in der Planungsphase des Buna-Werkes durch die IG Farben im Gespräch war [3]. In der dazu notwendigen Planung wurde der Dampfbedarf 1977 in der Endausbaustufe für 1990 für Buna mit 810 t/h angegeben. Die erste Konzeption sah vor, daß bereits 1985 Dampf nach Buna geliefert werden sollte. Diese wurde dann für die erste Baustufe für Heizkraftwerksblöcke bis 1987/88 durch

dann für die erste Baustufe für Heizkraftwerksblöcke bis 1987/88 durch Ministerbeschluß festgeschrieben.

Mit Inbetriebnahme des Gemeinschaftskraftwerkes Döllnitz sollten 5 x 64 t/h Dampfleistung im Heizwerk stillgelegt werden und die laufende Rekonstruktion von je 2 Dampferzeugern insgesamt 220 t/h Dampfleistung erfolgen.

Obwohl die Projektierungsarbeiten fast abgeschlossen waren und die notwendigen Erd-Bauarbeiten begonnen hatten, wurden die Mittel von zentraler Stelle nicht genehmigt, und das Gemeinschaftskraftwerk wurde trotz massiver Proteste der Fachleute Anfang der 80er Jahre gestrichen [1].

Das Ergebnis dieser Fehlentscheidung auf höchster Ebene zeigte sich dann im Winter 1986/87. Auf Grund fehlender Dampfkapazitäten konnte der notwendige Dampf nicht mehr bereitgestellt werden. Produktionsbauten mußten zwangsläufig außer Betrieb gehen. Es kam zu Einfrierungen in den chemischen und energetischen Anlagen. Das Ergebnis waren Produktionsausfälle in Millionenhöhe.

Neben diesem chaotischen Ergebnis hatte der Winter 1986/87 bewirkt, daß jetzt ernsthaft über NSW-Importe zum Bau eines neuen Kraftwerkes nachgedacht wurde (Dampferzeuger mit zirkulierender Wirbelschicht für die Verfeuerung von salzhaltiger Kohle im Bereich Dörstewitz westlich des Buna-Werkes). Dieser Standort wurde nach der Wende 1989 aufgegeben und in den Nordbereich des Altwerkes verlagert. Vom Energiekonzern VEBA Kraftwerke Ruhr AG Gelsenkirchen wurde ein Blockkraftwerk gebaut und in Betrieb genommen [1][2].

#### Das Heizwerk

Zur Sicherung der Netzdampfversorgung, insbesondere mit der Errichtung des neuen „Betriebsteiles“ CVP wurden durch die österreichischen Firmen Waagner-Biro AG und der Voest-Alpine ein Heizwerk mit einer chemischen Wasseraufbereitungs- und Destillationsanlage gebaut. In den Jahren bis 1987 wurde die Dampferzeugerkapazität ständig erweitert.

Die Brennstoffbereitstellung wurde durch Heizöl gesichert. Der Antransport erfolgte über Schiene mit Kesselwagen mit einer Füllmenge von max. 50 t.

Die Entladeeinrichtung bestand aus zwei in Betontassen befindlichen Entladegleisen. Darin wurde das Lecköl aufgefangen, um Bodenverunreinigungen zu vermeiden. Die Abstellgleise waren so bemessen, daß gleichzeitig 28 Kesselwaggons entladen werden konnten.

Die Entladedauer wurde von folgenden Faktoren bestimmt:

- der Größe der Kesselwaggons und ihrer Füllmenge
- der im Kesselwagen eingebauten Heizfläche.

Im Heizwerk sind nach 1990 noch 8 DE mit je 64 t/h Leistung installiert und betriebsfähig (Bild 18). 2 DK haben reine Erdgasfeuerungen, während 6 DK wahlweise mit Erdgas bzw. Erdöl betrieben werden. Weitere 5 DK mit je 44 t/h sind nur mit Öl fahrbar. Betriebsdruck 23,5 bar und 290 °C Heißdampf Temperatur. In jetzt 3 Langzeitreaktoren werden mittels Kalkwasser vorgewärmtes Kühlwasser (Fluß- und Rückkühlwasser) aus der Produktion entkarbonisiert. Dieses Klarwasser gelangt in zwei Wasseraufbereitungsanlagen des Abschnittes Heizwerk und ein Teilstrom in die Aufbereitungsanlage der Abteilung Wasser [1].



Bild 18 Das Heizwerk mit den Öltanks

#### Elektroenergieversorgung

Aufgabe der Abteilung Elektrozentrale war es, die Elektroenergie für die stromintensive Chlor- und Carbidproduktion sowie die nachfolgenden chemischen Prozesse bereitzustellen. Absolute elektrische Leistungsgrößen wurden mit 670 MW Werksverbrauch als Jahresmittel 1975 erreicht und entsprachen 9 % der gesamten Stromerzeugung der ehemaligen DDR (s. Bild 19).

In der Grundkonzeption für die energetischen Sicherung der chemischen Produktion wurde

davon ausgegangen, daß mit den im Süden und Norden errichteten Kraftwerken über die Wärme-Kraft-Kopplung ein Teil des Strombedarfes abgesichert wurde und der größere Teil durch Fremdbezug zu decken ist. Mit Rücksicht auf die Lage der Carbidfabriken in der Nordost-Ecke des Werkes wurde dort auch die 110 kV-Haupt-Übergabestelle für den Fremdbezug errichtet. Der große Strombedarf zwang dazu, die Hauptverteilungsspannung mit 30 kV zu wählen. Deshalb wurde auch in dem Kraftwerk I 72 jeder Maschine und in A 65 für drei Maschinen ein Transformator 6/30 kV zugeordnet. Die vier 30 kV-Hauptschaltanlagen

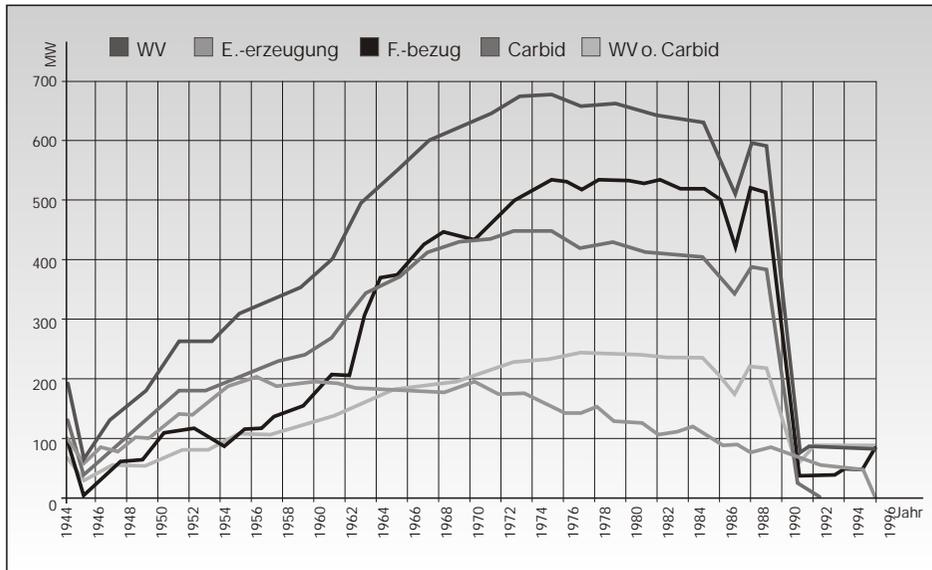


Bild 19 Elektroenergieverbrauch in MW (WV=Wuerverbrauch)

A 71, E 76, I 18 und I 74 wurden über Kabel mit den beiden Kraftwerken und untereinander so verbunden, daß eine Energieeinspeisung von einer zur anderen Schaltanlage weitestgehend möglich war.

Für den Bezug der Fremdenergie wurden in die Schaltstation I 18 63 MVA-Transformatoren 110/30 kV eingebaut. Weitere 63 MVA-Trafo 110/30/6 kV befanden sich in der Station A 71. Die beiden 30 kV-Verbrauchergruppen, die Carbidfabrik und die Chlorelektrolyse, waren anfangs an die Schaltstation I 18 angeschlossen. Dort befanden sich auch die Leistungsschalter für die einzelnen Aggregate. Später wurden die Carbidöfen 2 -12 aus der errichteten 110 kV-Innenraumschaltanlage I 16 und die Chlorelektrolyse aus der erweiterten 30 kV-Schaltanlage I 74 eingespeist.

Die Verteilerspannung zur Versorgung der sonstigen Stromverbraucher im Werk wurde mit 6 kV für Verbraucher > etwa 120 - 200 kW und mit 500 V für die darunter liegenden Leistungen

ausgelegt. In Betrieb waren anfangs zwei 6 kV-Schaltstationen, davon eine in I 18, die von der 30 kV-Seite über 20 MVA-Transformatoren gespeist wurde, die andere befand sich in der Station A 71 und wurde über kleinerer Maschinen mit 6 kV direkt gespeist und hatte eine weitere Einspeisung von der 30 kV-Seite über einen 12,5 MVA-Transformator. Mit steigendem Bedarf auf dem Buna-Territorium wurden diese vorhandenen Einspeisungen erhöht sowie neue Werksnetze gebildet: 6 kV-Westnetz von E 76 und 6 kV-Nord-West-Netz von I 122 eingespeist.

Die Elektroenergieversorgung des Werkes wurde von den nachstehenden Prämissen bestimmt:

- Vorhandensein von drei galvanisch getrennten 110 kV-Netzen
- Teilnetz Halle - Chemie Lauchstädt - Schkopau mit den 110 kV-Leitungen Lau-Schkopau 1 bis 6

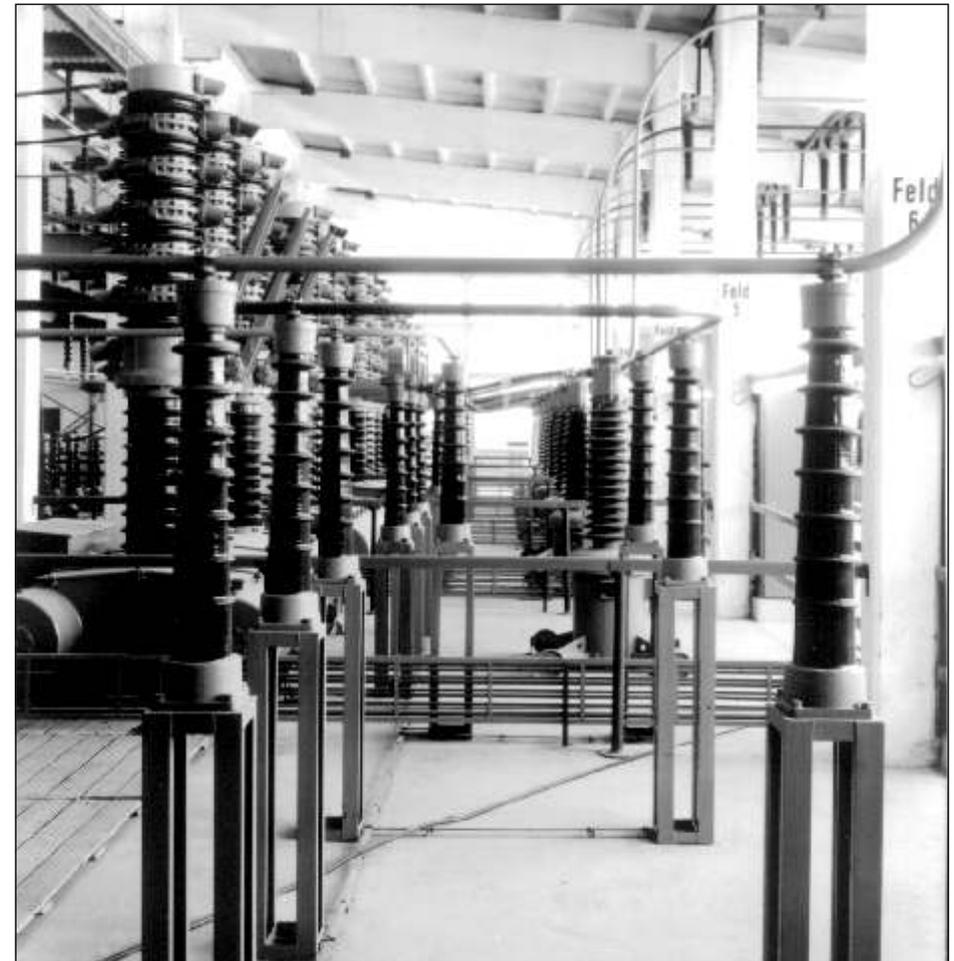


Bild 20 Innenraumschaltanlage 110 kV in I 16

- Teilnetz Halle-Chemie-Dieskau mit den 110 kV-Leitungen Dieskau-Schkopau 2 - 4
- Teilnetz Halle-Süd mit der 110 kV-Leitung Dieskau-Schkopau 1,
- der Nutzung der in den IKW selbst erzeugten Elektroenergie als weitere unabhängige Einspeisequelle,
- Einteilung der Verbraucher in verschiedene Kategorien der Versorgungszuverlässigkeit

zur Minimierung des Störungfalles auf eng begrenzte lokale Teilnetze bei Störungen von außen und innerbetrieblich.

Die Versorgung der 6 kV-Werksnetze erfolgt durch mit Generatorleistung gesicherte 30 kV-Netze. Die ersten 110 kV-Einspeiseleitungen zum Verbundnetz sind 2 Doppelleitungen von Döllnitz, und zwar zur Schaltstation I 18 bzw. A

zum Verbundnetz sind 2 Doppelleitungen von Döllnitz, und zwar zur Schaltstation I 18 bzw. A 71. Später kamen noch 110 kV-Leitungen von dem UW Dieskau und dem ZUW Lauchstädt hinzu.

Während die 110 kV-Leitung 1062 über eine kleine Schaltanlage mit einem Leistungsschalter und einem Leitungstrenner direkt an den Umspanner 162 im Bau A 71 angeschlossen ist, speisten die 110 kV-Leitungen 1063 und 1064 aus Döllnitz und die 110 kV-Leitungen 31 und 32, aus Dieskau kommend, auf eine 110 kV-Sammelschienenanlage in der Schaltstation I 16 (Freiluftschaltanlage). An diese Sammelschienen sind die 60 MVA-Umspanner 101, 102 und 104 angeschaltet, welche den Fremdstrom von 110 kV auf 30 kV transformieren. Längstrenner und eine Kupplungen vervollständigen die Ausrüstung der Schaltanlage. Aus Gründen der Fremdschichtgefährdung wurde die Freiluftschaltanlage durch die offene Innenraumschaltanlage I 16 ersetzt (Bild 20).

Mit Rücksicht auf die Kurzschlußfestigkeit der Anlage wurde das gesamte 30 kV-Netz in einzelne Teilnetze aufgetrennt. Jedes Teilnetz erhielt eine bestimmte Kennfarbe, so das blaue, das gelbe, das rote und das grüne Netz. Jedes Netz wurde durch 1-3 Generatoren und der Einspeisung über einem Netzumspanner versorgt. Die Generatoren lieferten im allgemeinen die Grundlast, während die Umspanner die Leistungsschwankungen der Verbraucher aufnahmen.

Der gesamte 6 kV-Bedarf des Werkes wurde über mehrere Netze gesichert. Die beiden ersten installierten 6 kV-Netze (Nord- und Südnetz) werden normalerweise getrennt gefahren, so daß sie bei Störungen voneinander unabhängig sind.

Im Rahmen der weiteren Ausdehnung des Werkes in Richtung Westen wurde ein 3. Netz, das West-Netz aufgebaut. Später kam noch das

Nord-West-Netz hinzu.

Besonders lebenswichtige Verbraucher (wie zum Beispiel Wasserwerk, Rückkühlwerke, Hydrierung usw.) sind an mehrere Netze angeschlossen.

Entsprechend der Aufteilung der 6 kV-Netze sind auch die 500-Volt-Netze als Maschenetze aufgebaut.

Mit Errichtung des CVP wurde ein eigenes unabhängiges CVP-internes Netz (110/6 kV) geschaffen, mit einer Notstromversorgung über den Transformator P 166. Die Umschaltung von einem auf das andere Netz erfolgt zum Teil automatisch.

Die Aufgabenstellung für die Energiebereitstellung bestand darin, wie bereits erwähnt, mittels eigener Kraftwerke zunächst den Fabrikdampf sicherzustellen und bei Einsatz von Hochdruckkesseln die Vorteile der Reduzierung der Dampfdrücke von 100 auf 16 bar bzw. 16 auf 4,8 bar weitgehend durch Umsetzung in elektrische Energie auszunutzen. Der Einsatz von Nachschaltmaschinen in Form von Kondensations-Turboaggregaten spielte dabei eine untergeordnete Rolle und sollte lediglich dazu dienen, die Kessellast der Kraftwerke als Dauerbelastung sicherzustellen [8].

### Gasversorgung

## Dampf-Gas-Kälte-Versorgung

Der Bereich Gasversorgung war für die Bereitstellung bzw. Verdichtung der technischen Gase Stickstoff, Sauerstoff, Heizgas, Acetylen und Druckluft verantwortlich. Diese Gase mußten zu jedem Zeitpunkt mengen- und qualitätsgerecht den Abnehmern zur Verfügung gestellt werden

**Stickstoff und Sauerstoff** werden in einem chemischen Großbetrieb in großen Mengen als Schutzgas oder Rohstoff benötigt.

Ausgangspunkt ist atmosphärische Luft, da hier beide Komponenten mit hohen Anteilen (79 % N<sub>2</sub> und 20 % O<sub>2</sub>) vorhanden sind und „nur“ getrennt werden müssen. Das Trennverfahren für Gase ist, diese zu verflüssigen und auf Grund der unterschiedlichen Verdampfungstemperatur zu trennen. Physikalische Verfahrensgrundlage ist der „Joule-Thomsen-Effekt“. Dieser sagt aus, daß sich die Temperatur eines realen Gases bei der Entspannung (z. B. über ein Drosselventil) ändert, d. h. abkühlt.

Es war das Verdienst von Carl VON LINDE (1895), die Drosselentspannung mit dem Prinzip der regenerativen Vorkühlung zu verbinden. Es gelang ihm damit, die Abkühlung durch Drosselentspannung in den Bereich tiefer Temperaturen zu legen und so die Gasverflüssigung zu vollziehen. Carl VON LINDE zu Ehren wird dieser Prozeß allgemein als „Lindeverfahren“ bezeichnet. Die Zerlegung der verflüssigten Luft erfolgt mittels Rektifikation über Siebböden. Grundlage bilden die unterschiedlichen Siedepunkte von Luft, Sauerstoff und Stickstoff. Die Zerlegung wird in sogenannten Trennsäulen-Apparaten durchgeführt. Um dabei sowohl Stickstoff als auch Sauerstoff in möglichst reiner Form zu produzieren, hat sich in der Praxis bei Großzerlegungsanlagen der

Doppelsäulentrennapparat durchgesetzt.

Das Prinzip dieser Apparate beruht darauf, zwei einfache Rektifikationssäulen übereinander anzuordnen. Dabei ist der Kondensator der unteren Säule gleichzeitig der Verdampfer der oberen Säule. Durch die Wahl der jeweiligen Drücke muß gewährleistet sein, daß die Kopftemperatur der unteren Säule höher ist als die Sumpftemperatur der Obersäule. Die zugeführte Hochdruckluft wird über ein Drosselventil in die untere Säule entspannt.

In der unteren Säule wird die Luft in eine flüssige Fraktion (Sauerstoffanteil ca. 40 %) und eine gasförmige, relativ reine Stickstoff-Fraktion zerlegt. Die flüssige Fraktion wird über ein Drosselventil in die obere Säule entspannt.

Der Aufbau der **Linde-Anlage I 32** zur Erzeugung von Sauerstoff und Stickstoff erfolgte mit dem weiteren Ausbau der Buna Werke Schkopau. In erster Linie war die Notwendigkeit der Erzeugung des Stickstoffes ausschlaggebend, um die erforderliche Menge Schutzgas für die Acetylenchemie zu haben. Deshalb auch der nahe Standort zur Carbid- und Acetylenfabrik.

Mit dem gleichzeitig anfallenden „Nebenprodukt“ Sauerstoff wurde ein über das ganze Werk verteiltes Schweißgasnetz versorgt sowie ein Rohstoff zur Herstellung von technischer Essigsäure bereitgestellt.

Am Anfang waren vier Luftzerleger der Firma Linde aus München/Höllriegelskreuth mit einer Leistung von 1 500 Nm<sup>3</sup>/h Stickstoff und 350 Nm<sup>3</sup>/h Sauerstoff in Betrieb.

Bis zu 15 % konnte der Sauerstoff in flüssiger Form dem Luftzerleger entnommen werden. Das Verhältnis HD-Luft zu ND-Luft war hierbei ausschlaggebend (die HD-Luft war der äquivalente Energiezuwachs).

Die anfallenden Edeltgase bei der Luftzerlegung wurden wegen der relativ geringen Größe der Anlage nicht ausgebeutet. Sie wurden ins Freie

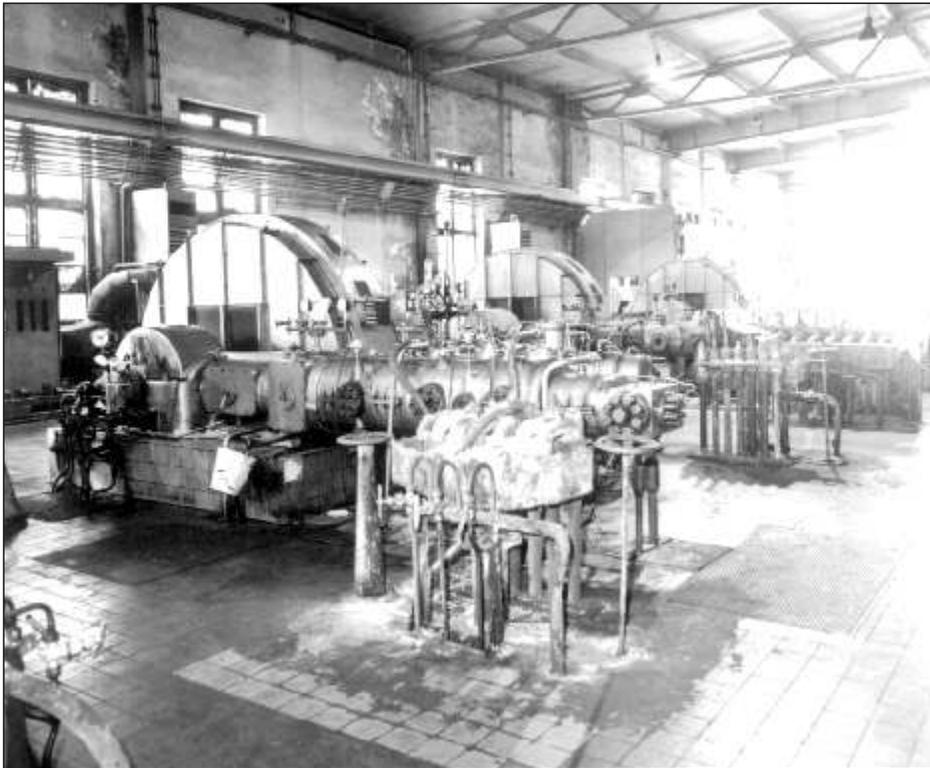


Bild 21 HD-Luftverdichter I 32

Die anfallenden Edelgase bei der Luftzerlegung wurden wegen der relativ geringen Größe der Anlage nicht ausgebeutet. Sie wurden ins Freie (z. B. Helium) oder mit dem Lachmangas (z. B. Argon) ausgeschleust.

Zu den Luftzerlegern gehörten fünf Luftverdichter mit einem Enddruck von 200 bar (Bild 21) mit Riemenantrieb, vier kleinere Ammoniakkompressoren und vier Laugenwäschen. Die einzelnen Aggregate waren im Block geschaltet. Ein Nachteil, da der jeweilige Luftzerleger bei Ausfall des Kompressors seines Blockes abgestellt werden mußte.

Alle Maschinen stammten von der

Maschinenfabrik Sürth bei Köln.

Die Anlage I 32 hatte von Anfang an zwei *Luftansaugstationen* (X 3 /A 11) in entgegengesetzter Windrichtung vom Werk, um die Abgase des Carbid-schornsteins und der Acetylenfabriken entsprechend Windrichtung nicht mit anzusaugen. Die Errichtung einer VC-Anlage im CVP erforderte die Verlegung des Ansaugschlotes X 3 aus Sicherheitsgründen in Richtung Bad Lauchstädt.

Um den ständig steigenden Bedarf an Stickstoff (z. B. zweite Carbidfabrik) und Sauerstoff (Aufbau weiterer Oxydierer in der Essigsäurefabrik) zu gewährleisten und die Versorgung stabiler zu machen, wurden

wesentliche Veränderungen bzw. Erweiterungen vorgenommen. Zerleger 6 und O<sub>2</sub>-Tank wurden von Chema Rudisleben, Turbo 5 von PGW Leipzig und der O<sub>2</sub>-Verdichter von Mafa Wurzen geliefert. Eine Erzeugerlücke bei Sauerstoff wurde geschlossen, indem unreiner Sauerstoff (Lachmangas) dem Sauerstoffanteil für die Essigsäurefabrik wieder zugemischt wurde. Die Essigsäurefabrik kam mit 97 % O<sub>2</sub>-Reinheit aus, die anderen Abnehmer brauchten aber nach wie vor 99 %.

Ab 1970 war ein weiterer Bedarf an N<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> erforderlich bzw. eine Entwicklung erkennbar, die durch neue Produktionen, wie z. B. Ethox, VC und anderen Anlagen bestimmt wurde.

Es mußte an einen Ersatz der fast 40jährigen

Luftzerleger 1- 4 gedacht werden., und es wurden Konzepte für eine Erweiterung bis Luftzerleger 10 erarbeitet.

Auch die Leuna-Werke wollten erweitern und die Altanlagen ersetzen, letztendes wurden die Mittel durch zentrale Stellen zugunsten Leunas freigegeben.

Für das Buna-Werk blieb nur noch Zerleger 7 als geplante Investmaßnahmen übrig (5 000 Nm<sup>3</sup>/h N<sub>2</sub>/1 000 Nm<sup>3</sup>/h O<sub>2</sub>).

Neben den genannten kleineren Zerlegern 1- 4 waren damit die Zerleger 5, 6 und 7 mit einer größeren Leistung in Betrieb.

Alle drei Luftzerlegungsapparate waren mit Expansionsmaschinen (Bild 22) ausgerüstet. Dadurch konnte auf die Ammoniakkühlanlagen verzichtet werden. In diesen wurde die

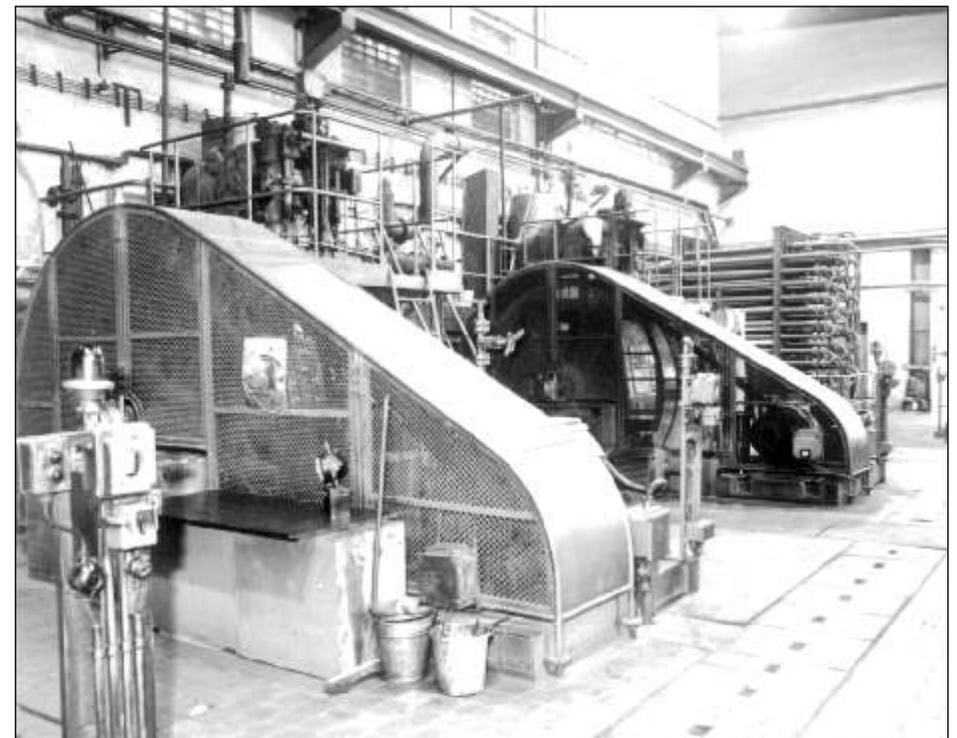


Bild 22 Expansionsmaschine I 34

Hochdruckluft arbeitsleistend entspannt. Die *Expansionsmaschinen* waren Kolbenmaschinen, die über Riemenantrieb einen elektrischen Generator antrieben. Die bei der Entspannung der Hochdruckluft erzeugte Elektroenergie stand als Nutzenergie am Generatorausgang zur Verfügung.

Der Ausbau des Leuna-Werkes zum Großbetrieb erforderte neue Verbundleitungen. So wurde eine zweite Stickstoffleitung NW 500 und eine Sauerstoffleitung NW 250 (für 42 bar) zwischen Leuna und Buna verlegt..

Die ab 1980 geforderten höheren Mengen Sauerstoff für die Essigsäurefabrik konnten über eine Stichleitung von der Fernleitung Leuna-

Ethox nach E 60 und dort über eine Druck-Reduzierstation auf 4 bar der Essigsäurefabrik zugeführt werden.

In der chemischen Produktion wurde Stickstoff mit 4,0 bar Überdruck benötigt. Fast die gleichen Anforderungen wurden an den Sauerstoff gestellt. Die notwendige *Verdichterstation E 60* befand sich in 2,1 km Entfernung von der Sauerstoff - Stickstoff - Fabrik I 32 / I 34 (Bild 23).

Für jedes Medium bestanden 2 Leitungen NW 500. Die Stickstoffverdichtung erfolgte über drei Kolbenkompressoren und zwei Turbokompressoren mit einer Gesamtleistung von 14 000 m<sup>3</sup>/h. Die Sauerstoffverdichtung

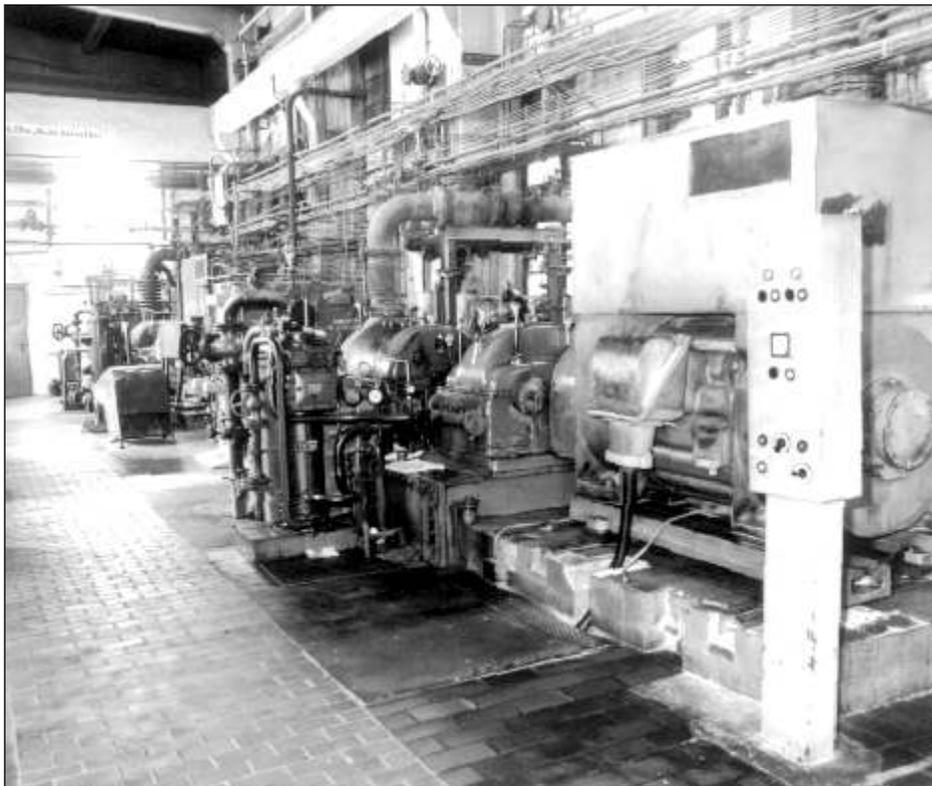


Bild 23 Verdichter in E 60

erfolgte mit neun Kompressoren und einer Gesamtleistung von 3250 m<sup>3</sup>/h. Diese Maschinen waren in stehender Bauart gebaut. Da Sauerstoff und Öl bei Berührung zu Bränden führt, wurde durch die senkrechte Führung der Kolbenstangen die Mitnahme von Öl aus dem Getriebe in den Zylinder vermieden. Die Zylinder selbst wurden mit aufbereitetem, d. h. mit ammoniak- und chlorfreiem, Kondensat geschmiert.

Die neueren O<sub>2</sub>-Kompressoren besaßen Kolbenringe aus Spezialkohle und später aus PTFE und brauchten nicht geschmiert werden. Daneben wurden in E 60 HD-Verdichter für Sauerstoff betrieben, die der Befüllung der Sauerstoffgasflaschen in D 37 dienten [9].

Die Errichtung der NDPE-Anlage stellte eine neue Forderung an die Gasversorgung, mit dem Bedarf von Reinstickstoff mit < 10 ppm O<sub>2</sub> und einen Betriebsdruck von min. 8 bar. Die Menge war zunächst gering, nur 350 - 400 Nm<sup>3</sup>/h.

Durchgeführte Versuche in der alten Anlage mit „Waschstickstoff“ führten nicht zum Ziel, so daß eine völlig neue Anlage in G 122 konzipiert und gebaut wurde.

Der als Nebenprodukt anfallende Sauerstoff - rund 125 Nm<sup>3</sup>/h - wurde über Rohrleitung nach E 60 geführt und dort dem Sauerstoff aus I 32 / I 34 zugemischt.

Die *Reinstickstoffanlage G 122* war eine *Mitteldruck-Tieftemperatur-Luftzerlegungsanlage* für die Produktion von hochreinem Stickstoff. Die Gesamtanlage bestand aus zwei kompletten Luftzerlegungsanlagen, von denen sich in der Regel eine im Betrieb, die zweite in Reservestellung befand. Die Nennleistung einer Anlage betrug 500 Nm<sup>3</sup>/h Stickstoff und 100 Nm<sup>3</sup>/h Sauerstoff als Nebenprodukt. Der produzierte Reinstickstoff wurde mit einem nachgeschalteten Kolbenverdichter auf den zur Versorgung der NDPE-Anlage erforderlichen Druck  $p_{max} = 9$  bar verdichtet. Die in der Anlage nachgeschalteten Stickstoff-

Speicherbehälter dienten der kurzzeitigen Kompensation von Anlagenstörungen oder Qualitätsminderungen. Sie hatten einen maximalen Betriebsdruck  $p = 25$  bar und wurden über einen separaten Kolbenverdichter gespeist.

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und zur Absicherung des gestiegenen Bedarfes der NDPE-Anlage wurde die Möglichkeit geschaffen, Stickstoff aus dem Leuna-Bezug direkt als Reinstickstoff zu nutzen.

Voraussetzung war eine ständige analytische Überwachung [1] [9].

### Heizgas

Bei der Produktion von Calciumcarbid im Elektroofen in den Carbidfabriken L 17, I 21 und G 22 fiel in hohem Maße ein brennfähiges Gas an, das zum größten Teil aus Kohlenmonoxid (CO) bestand.

Das als Nebenprodukt entstandene CO-Gas wurde von den einzelnen Öfen abgesaugt und in Venturi- bzw. Theisenwäschern von den großen Staubverunreinigungen befreit. Die Reinigung des Gases erfolgte durch eine intensive Berührung mit Wasser. Nachdem das Gas die unterschiedlichen Reinigungsstufen durchlaufen hatte, wurde es durch einstufige Gebläse auf max. 500 mmWS verdichtet und in die Gasleitung zu den Gasbehältern bzw. zur Gaszentrale I 30 gedrückt. Der Heizwert des Gases lag bei rund 2 100 kcal/Nm<sup>3</sup>. Vor der weiteren Kompression in der Gaszentrale I 30 wurden dem Gas ständig Produktionsüberschußgase aus D 29 (Entspannungsgas) und aus G 17 zugemischt. Bei Gasmangel konnte Leunagas und reiner Wasserstoff dem Carbidgas zugemischt werden. Dieses Mischgas mit seinem Hauptbestandteil CO-Gas (Carbidgas) wurde allgemein als Heizgas bezeichnet.

In der Heizgaszentrale I 30 wurde das aus den

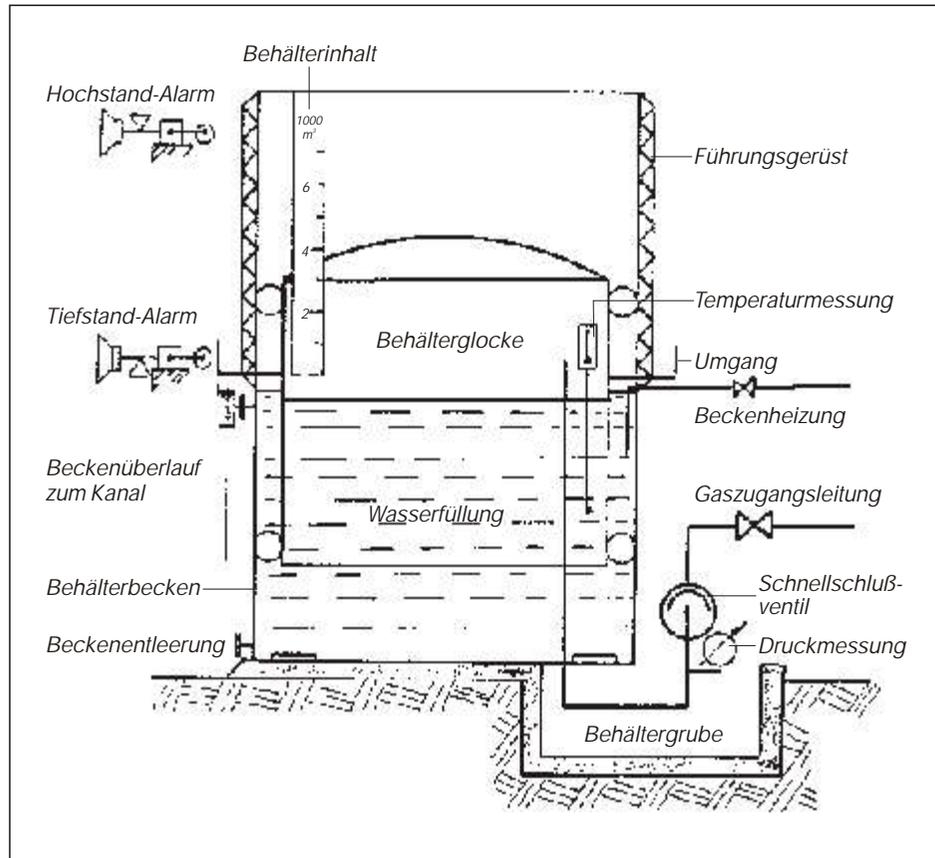


Bild 24 Glocken-Gasbehälter

Carbidfabriken über drei Leitungen ankommende Heizgas verdichtet und in das Heizgasnetz des Werkes gedrückt.

Zur Heizgaszentrale gehörten die drei Heizgasbehälter I 28 (bis 1975 auf Heizgas), K 27 und M 31, weiterhin die Heizgaszentrale I 30 selbst mit den Heizgas Turbogebläsen. Die drei Gasbehälter waren für die Speicherung von Heizgas bestimmt, insbesondere zum Ausgleich der Erzeugungs- und Verbraucherspitzen (Bild 24).

Alle drei Behälter waren von der

Funktionsweise als Glocken bzw. Naßbehälter ausgeführt. Sicherheitseinrichtungen für Hoch- und Tiefstand regelten die Gaszu- bzw. Gasabnahme.

Die Heizgas-Turbogebläse in I 30 saugten das Gas aus den Gasometern und verdichteten es auf 3 000 mm WS.

Die Gebläse waren für eine Förderleistung von 8 000 m<sup>3</sup>/h bis 12 000 m<sup>3</sup>/h, insgesamt rund 70 000 m<sup>3</sup>/h ausgelegt.

Der Gasanfall in den drei Carbidfabriken war abhängig von dem Stromangebot, das dem Werk

zur Verfügung stand und schwankte zwischen 10 000 und 53 000 Nm<sup>3</sup>/h. Der Durchschnittswert lag bei 40 000 Nm<sup>3</sup>/h. Der Durchschnittsverbrauch im Werk, einschließlich der Großverbraucher Kokstocknung K 44 und der Sinterkalkfabrik G 44, lag bei 28 000 Nm<sup>3</sup>/h bei einem bereitgestellten Stromangebot von 260 MW. Der Mindestbedarf lag bei 16 000 Nm<sup>3</sup>/h ohne Kokstocknung, Sinterkalk und Kraftwerk I 72. Das Kraftwerk setzte das CO-Gas für die Stützfeuerung ein und konnte zwischen 0 und 20 000 Nm<sup>3</sup>/h verbrennen [13].

### Acetylen

Neben der Heizgasversorgung lag in der Gaszentrale I 30 die Acetylenversorgung als Schweißgas für das Werk.

Acetylen - ein Produkt aus Calciumcarbid und Wasser - muß, bevor es als Schweißgas eingesetzt werden kann, komprimiert werden. Dies erfolgte in I 30 mit Wasserring-Kompressoren auf einen Druck von 0,9 bar. Das Acetylen wurde aus Gasbehältern mit einem Vordruck von 380 mm WS angesaugt. Dazu standen vier Kompressoren mit einer Nennleistung von 60 Nm<sup>3</sup>/h zur Verfügung. Wasserring-Kompressoren wurden verwendet, da die Verdichtungstemperatur 70 °C nicht übersteigen durfte. Ein Heißlaufen dieser Maschinen war ausgeschlossen. Damit war eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

Die Wirkungsweise der Kompressoren beruhte auf einem exzentrisch gelagerten Schaufelrad, welches das Betriebswasser nach außen schleuderte und damit am Außenrand des Gehäuses einen Wasserring legte. Durch die Exzentrizität des Laufrades bildeten sich sichelförmige Hohlräume, die als Saug- bzw. Druckräume wirken. Die Maschinen wurden mit 1 500 U/min betrieben. Dadurch konnten die Motoren direkt an die Maschinen angekuppelt

werden. Es waren keine Getriebe erforderlich. Zur Vermeidung von Härtebildner wurde das in den Kompressoren verwendete Wasser mit Hexametaphosphat geimpft. Der Kompressor drückte das Acetylen über einen Wasserabscheider durch eine Vorlage und einen nochmaligen Wasserabscheider ins Schweißacetylnetz [13].

### Drucklufterzeugung

Druckluft stellt einen wertvollen Energieträger dar. Der Energieaufwand für ihre Erzeugung ist auf Grund der relativ vielen Umwandlungsstufen sehr hoch.

Die Versorgung der einzelnen Abnehmer in Buna wurde über ein weitverzweigtes Maschenetz realisiert. Zur Verdichtung waren Turboverdichter eingesetzt. Die Luft wurde in der Regel über mechanische Filter vor Ort angesaugt. Zur Gewährleistung eines möglichst konstanten Netzdruckes waren die einzelnen Erzeugerkapazitäten dezentral in das Maschenetz eingebunden (Bild 25). Damit war es u. a. möglich, störungsbedingte Ausfälle ohne wesentliche Auswirkungen auf die Gesamtversorgung zu kompensieren.

Der Netzdruck betrug im Normalfall 3 bar - gemessen in A59.

Die Druckluft war mit Wasserdampf gesättigt, also feucht in das Rohrleitungsnetz eingespeist. Für spezielle Anwendungsfälle, wie z. B. Steuerluft, mußte die Luft beim Anwender dezentral getrocknet werden.

Die Druckluftversorgung konnte fast nur über eine reservelose Fahrweise gesichert werden. Störungen oder planmäßige Abstellungen mußten ebenfalls nach einem feststehenden Stufenplan abgesichert werden [1] [9].

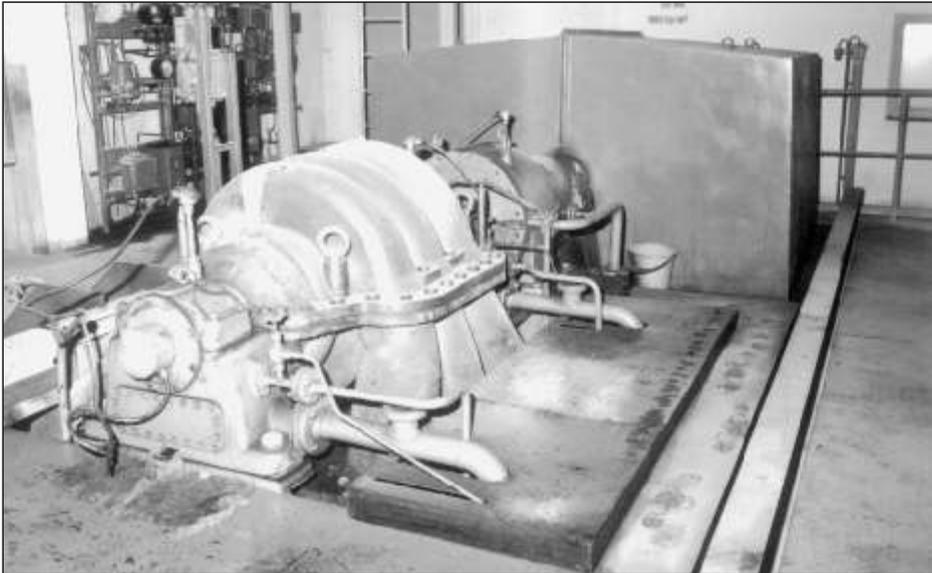


Bild 25 Druckluft-Turbo E 71

### Rohrnetze

Die chemische Produktion erfordert eine gesicherte Bereitstellung z. B. von Wasser, Dampf und technischen Gasen.

Zur Sicherung dieses Bedarfes wurde ein weitverzweigtes vermaschtes Leitungssystem für jeden einzelnen Energieträger auf Rohrbrücken und im Erdreich installiert. Die Energieerzeugungsanlagen speisen jeweils von ihrem Standort in das Netz ein. Zur Sicherung der geforderten Qualitätsparameter der einzelnen Energieträger wurden Erzeugerkapazitäten an entgegengesetzten Standorten plziert (z. B. bei Dampf und Druckluft) oder Erzeuger für begrenzte Territorialbereiche installiert (RKW-Wasser, Kälte und Kaltwasser).

### Dampfnetze

Das **Hochdruckdampfnetz** (100 bar / 350 °C) hatte eine begrenzte Ausdehnung. Die Menge

betrug 30 bis 35 t Dampf pro Stunde. Die NW der Hochdruckdampfleitung bewegten sich zwischen 25 und 100.

In der Nähe der Kraftwerke befanden sich die Lokfüllstationen für die bis 1971 noch in Betrieb befindlichen „feuerlosen Dampflokotiven“ (Speicherdampflok). Der Hochdruckdampf konnte von beiden Kraftwerken genutzt werden.

Das **Mitteldruckdampfnetz** (16-17 bar/260 °C) verteilt sich mit NW von 50 bis 500 über das gesamte Werk. Die Menge schwankte zwischen 130 bis 200 t Dampf/h. Die Entwässerung erfolgte direkt über Kondensableiter in ein zum Mitteldruckdampfnetz gehörendes Kondensatnetz.

Der **Niederdruckdampf** (2,3 bar / 140 °C), als Hauptwärmeenergieträger, wurde als Sekundärdampf in Dampfumformern erzeugt. Das Netz wurde ebenfalls von beiden Kraftwerken gespeist und über Leitungen bis

NW 1 000 verteilt. Im Winter wurden Spitzenwerte bis zu 1 000 t/h erreicht. Zu den Dampfnetzen gehörten jeweils die **Netz Kondensatnetze** und ein **Niederdruckfabrik Kondensatnetz**. Die vermaschten Netze der drei Dampfstufen und Kondensatnetze konnten durch entsprechende Armaturen aufgetrennt werden. Trennstellen sind hauptsächlich Kreuzungspunkte. Bautenabgänge waren jeweils durch Absperrarmaturen an der Abgangsleitung auf der Rohrbrücke und im Baueingang installiert.

Von der Gaszentrale I 30 wurde das **Heizgas Gasnetz** über die dort installierten Gebläse mit einem

Druck von 3 000 mmWS in das ebenfalls vermaschte Leitungsnetz mit NW von 25- 800 mm zu den Verbrauchern gedrückt. Zur Dehnungsaufnahme in diesen Netzen wurden „Linsen“ eingebaut. Das anfallende Wasser wurde über Entwässerungen abgeführt. Zum Schutz des Netzes vor Rückschlägen und Verpuffungen waren vor den Gasabnehmern Wasservorlagen installiert.

Der in der Linde-Anlage I 32/I 34 erzeugte oder als Leunabezug eingespeiste Stickstoff war ebenfalls über ein Ringnetz für die Verbraucher beziehbar. Stickstoff wurde als Schutzmedium auf leicht brennbare oder leicht explosive Produkte als Stickstoffpolster gelegt. Weiterhin kam Stickstoff als Fördermittel zum Transport von Produkten zum Einsatz.

Der ebenfalls bei der Luftzerlegung anfallende **Sauerstoff** wurde über Direktleitungsverbindungen zu den Hauptverbrauchern, z. B. Essigsäure-Fabrik F 29, gefördert. Ferner war ein Netz NW 50 als **Schweiß-Sauerstoff** vorhanden, welches die Werkstätten versorgte. Parallel zum Schweiß-Sauerstoffnetz gab es ein Schweißacetylnetz.

In diesem Netz waren an einigen ausgesuchten Straßenkreuzungen Sicherheitstöpfe von ca. 1,50 m Durchmesser und 1,25 m Länge schräg

eingebaut. Diese Töpfe waren mit Raschig-Ringen, in diesem Falle Metallringe, gefüllt. Sollte es im Netz oder an einer Abnahmestelle zu einer Verpuffung kommen, so wurden diese Störungen von den Sicherheitstöpfen aufgefangen.

Das **Druckluftnetz** war wie die anderen Energienetze auf Rohrbrücken (Bild 26) verlegt. Als Dehnungsausgleicher fungierten Stopfbuchsen. Auch waren an den erforderlichen Stellen Wasserabscheider eingebaut.

Das Gesamtleitungsnetz auf Rohrbrücken erreichte 1991 eine Länge von 246,2 km, davon die Niederdruckleitung allein 34 km [1] [2] [10].

Das Buna-Werk Schkopau war über drei **Fernleitungen in Buna-Leuna-Werk**. Die erste Trasse zwischen Leuna und dem neuen Werk in Schkopau wurde mit einer Heizgasleitung NW 300, einer Wasserstoffleitung NW 150, einer Stickstoffleitung NW 125 und einer Hochdruckwasserstoffleitung NW 65, ND 325 über eine Länge von 12 km 1,40 m unter Flur verlegt.

In den Nachkriegsjahren wurde über die Heizgasleitung NW 300 Stickstoff und umgekehrt über die alte Stickstoffleitung Heizgas gefahren.

Die Leitung NW 125 wurde zeitweise mit Acetylen bzw. Sole beaufschlagt. Sämtliche Leitungen sind ohne Zwischenschieber endlos verschweißt und enthalten lediglich an Tiefpunkten bei Stickstoff, Heizgas und Acetylen sogenannte Wassertöpfe. Ende der 50er Jahre wurde dann eine weitere Fernleitungstrasse mit Energieleitungen, die im Gegensatz zur 1. Trasse an dem Militärflugplatz in Merseburg vorbeigeführt wurde, in Betrieb genommen. Die erste Fernleitungstrasse unterquerte die Start- und Landebahn des



Bild 26 Energieleitungen auf Rohrbrücken

beigeführt wurde, in Betrieb genommen. Die erste Fernleitungstrasse unterquerte die Start- und Landebahn des Militärflugplatzes. Die dritte Fernleitungstrasse Leuna-Buna beinhaltet eine Stickstoffleitung NW 500 und eine HD-Sauerstoffleitung NW 250, ebenfalls erdverlegt. Für die damals anstehenden Anforderungen an die zu transportierende Sauerstoff- und Stickstoffmenge wurden beide Leitungen stark überdimensioniert.

Der vorgegebene perspektivische

Sauerstoffbedarf lag bei ca. 20 000 Nm<sup>3</sup>/h. Der perspektivische Stickstoffbedarf wurde mit einem Wert von 30 000 Nm<sup>3</sup>/h angegeben.

Im Übergabebau Y 91 in Buna wurden Qualitäts-, Druck- und Temperaturmessungen durchgeführt. Die Meßgeräte sind im Analysenraum des Übergabebau untergebracht. Diese Werte wurden außerdem zur Meßwarte Bau A 59 übertragen.

Im Bereich Leuna befindet sich die Rohrleitung oberirdisch. Zur Verhinderung des

Rückströmens von Stickstoff aus der Fernleitung in das Leunanetz ist eine Rückschlagklappe eingebaut. Hier besteht auch die Möglichkeit der Stickstoffentnahme für Spülzwecke der Sauerstoffleitung. Die Stickstoffleitung selbst ist über die gesamte Länge molchbar ausgelegt. Die Sauerstoffleitung ist durch Schnellschlußarmaturen (Kugelhähne) in Teilabschnitte unterteilt. Die Gesamtlänge der Fernleitungen betrug 1991 81,2 km.

#### Fernleitung Angersdorf-Buna

Zur Kesselspeisewasseraufbereitung wurde NaCl-Sole benötigt. Lieferant war die Saline in Angersdorf, wo auf einer Schachanlage Steinsalz aus einer Tiefe von etwa 700 m gefördert und in mehreren größeren Löseteichen mit Brunnenwasser gelöst wurde.

Da ein Höhenunterschied der Saline zum Buna-Werk bestand, konnte bis 25 m<sup>3</sup>/h Sole auf dem Gefälleweg gefördert werden. Im Bedarfsfall wurde die Förderung durch Pumpenleistung auf 40 m<sup>3</sup>/h erhöht. Dazu waren in Angersdorf in einem Pumpenhaus 2 Solepumpen installiert. Als Transportmittel wurde eine gußeiserne Leitung NW 150 über 12 km verlegt. 1977 wurde eine Leitung neuverlegt, die sich im Grundmittelbestand des Leuna-Werkes befindet. Die Leitung liegt teilweise im Straßenquerschnitt (Sommerweg) etwa 1,40 m tief und auch teilweise in landwirtschaftlich genutzten Grundstücken und Feldwegen.

Die Leitungen münden in die Speicherbecken X 18, X 19 unterhalb des Werkes bei Korbetha. Im Bedarfsfall konnte die Leuna-Leitung von Buna genutzt, und es konnten zusätzlich 40 m<sup>3</sup>/h nach Buna gepumpt werden.

Aus den Speicherbecken X 18, X 19 fördern die in den Pumpenhäusern X 20 und X 20 installierten Pumpen die Sole (NaCl) zu den Verbrauchern in Buna und Leuna.

#### Erdgasübergabestation

Mit der Umrüstung der DE 19 und 20 von Kohle auf Eigenerdgas (EEG) wurde die Erdgasübergabestation Z 109 in Betrieb genommen. Die Hauptaufgabe der neu errichteten separaten Regleranlage bestand in der Druckreduzierung und betrieblichen Mengenmessung des zusätzlich zum Eigenerdgas herangeführten Importerdgases (IEG). Die Regleranlage war in Freibauweise ausgeführt, wobei einige gasführende Teile der Anlage schallisoliert waren. Zur Vermeidung einer unzulässigen Abkühlung des Gases bei der Druckreduzierung wurde das Gas vorgewärmt. Für die Überwachung der Anlage waren die erforderlichen anzeigenden und schreibenden Druck- und Temperaturmeßgeräte vorgesehen. Ferner wurden Störungen der Anlage über ein Sammelsignal in der örtlichen Meßwarte des Stationsgebäudes sowie in der zentralen Meßwarte A 59 optisch und akustisch angezeigt. Mit den Nennweiten NW 300 (Gaseintritt) und NW 500 (Gasaustritt) waren die Rohrleitungen der Reglerstation an das Rohrende angepaßt. Der Aufbau der Anlage war zweischienig, wobei eine Schiene als Reserveschiene diente [1] [10].

#### Kälteanlagen

Neben Elektroenergie, technischen Gasen, Dampf und Wasser wurde Kälte als Energieträger in immer größerem Maße benötigt. Die Kälteerzeugung wurde durch die Abnahme der Verbraucher bestimmt.

Auf Grund der physikalischen Eigenschaften ist eine Bevorratung von Kälteenergie nur sehr begrenzt möglich. Abnahmespitzen müssen nur durch zur Verfügung gehaltene Systemreserven überbrückt werden.

Die der Energetik zugeordneten Kälteanlagen G 48 und H 96 (Bild 27) produzierten strangbezogen nur für die VC-Fabriken G 47 bzw. I 97. Ein Energieaustausch zwischen

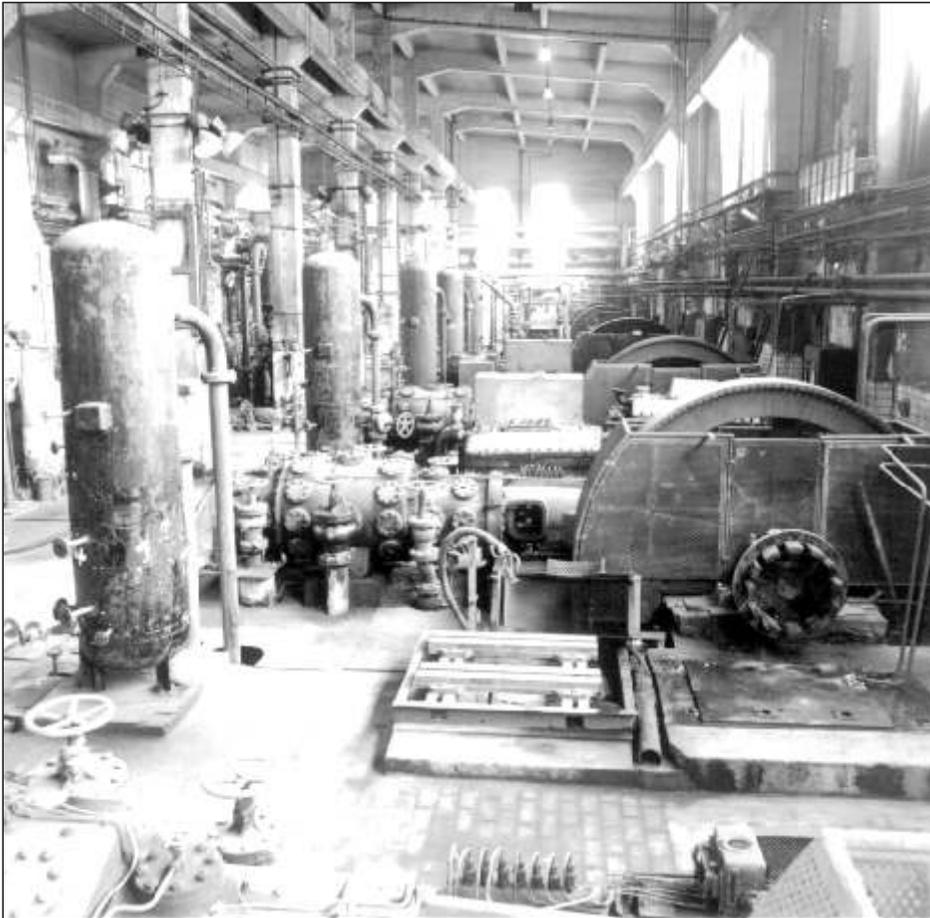


Bild 27 Kälteanlage H 96

G 48 und H 96 (Bild 27) produzierten strangbezogen nur für die VC-Fabriken G 47 bzw. I 97. Ein Energieaustausch zwischen beiden Kälteanlagen war aus territorialen Gründen nicht möglich.

Kälteerzeugung erfolgt durch linksläufige thermodynamische Kreisprozesse. Am häufigsten kommen Kompressionskälteanlagen zum Einsatz. Ein geeignetes Gas (Kältemittel) wird verdichtet und in einem Kondensator

mittels Kühlwasser oder Kühlluft verflüssigt. Dieses flüssige Kältemittel wird dann über eine Drossel auf einen niedrigen Druck entspannt. Die dann einsetzende Verdampfung entzieht in einem Wärmeüberträger Wärme, d. h. erzeugt Kälte. Als Kältemittel kommen u. a. Ammoniak, Freone (FKW, FCKW) und Wasser zur Anwendung. Andere Möglichkeiten der industriellen Kälteerzeugung sind A b s o r p t i o n s a n l a g e n o d e r

Dampfstrahlkälteanlagen.

Sehr häufig kommen  $\text{NH}_3$ -Kolbenverdichter verschiedener Bauart zum Einsatz. In den Anlagen G 48 und H 96 waren liegende, doppelt wirkende Verdichter (2-stufig) eingesetzt (Bild 28 - s. Farbteil). Die Verdichter verkörperten klassischen Maschinenbau, teilweise Baujahr 1937 und waren bis 1990/91 in Betrieb. Weitere Bauelemente einer Kälteanlage sind Zwischenkühler (bei mehrstufigen Kolbenverdichtern), Kondensator, Sammler, Verdampfer, Solekasten und Solepumpen. Im Kondensator wird als Kühlmittel Rückkühlwasser eingesetzt.

Der Sammler dient bei großen Anlagen als Kältemittelreservoir. Er ist dem Kondensator nachgeschaltet und hält den Verflüssiger weitgehend flüssigkeitsfrei.

Der Verdampfer diente als Wärmetauscher zwischen Kältemittel ( $\text{NH}_3$ ) und Kältesole. Die bei der Verdampfung des  $\text{NH}_3$  benötigten Verdampfungswärme wurde der Kühlsole entzogen.

Über ein Rohrleitungssystem und Solepumpe gelangte der Kälte-träger (Kühlsole) zum Verbraucher. Als Kälte-träger im  $-20\text{ }^\circ\text{C}/-40\text{ }^\circ\text{C}$ -System wurde eine Kalziumchloridlösung verwendet. Die Kühlsole wurde mit einer Dichte von  $1,3\text{ g/cm}^3$  angeliefert. Der Einsatz erfolgte mit einer Dichte von  $1,286\text{ g/cm}^3$ . Der Eisflockungspunkt betrug bei dieser Dichte  $-55\text{ }^\circ\text{C}$ .

Für das  $0\text{ }^\circ\text{C}$ -System verwendete man als Kälte-träger Pottaschelösung. Pottasche war ein Anfall- und Verkaufsprodukt in der VC-Fabrikation. Die optimale Dichte betrug  $1,188\text{ g/cm}^3$ . Der bei dieser Dichte eintretende Eisflockungspunkt lag bei  $-6,2\text{ }^\circ\text{C}$ .

Mit Abwärmenutzung aus dem Kraftwerk A 65 wurde auch eine Absorptionskälteanlage mit dem Arbeitsstoffpaar Ammoniak/Wasser betrieben, die die Produktionsanlage A 25 mit Kälte versorgte. Der spätere Einsatz von ND-Dampf und der schlechte technische Zustand der

Anlage führte zum Ersatz der Absorptionsanlage durch einen Kompressions-Kältesatz.

Das *Kaltwassersystem* E 82 / D 89 / D 77 stellte ein geschlossenes System dar. Als Kälte-träger dient Wasser. Ergänzung von Verlusten erfolgte mit Destillat.

Eine im Rücklaufsystem D 77/D 89 befindliche Sammelgrube diente als Speicher-/Ausgleichsbehälter und Saugbecken für die dort installierten Kaltwasserpumpen. Die Kaltwasserpumpen förderten das Wasser nach E 82, durch die Verdampfer der Kältesätze zurück zu den Verbrauchern bis zum freien Auslauf in die Kaltwassergrube D 89. Die Kaltwasserpumpen (9 Stück) waren für eine Fördermenge von je  $450\text{ m}^3/\text{h}$  ausgelegt. Ihre Zuschaltung erfolgt in Abhängigkeit von der Anzahl der betriebenen Kaltwassersätze und vom Flüssigkeitsstand in der Kaltwassergrube D 89. Im Normalbetrieb wurden 4 Kaltwasserpumpen mit einer maximalen Fördermenge von ca.  $1\text{ }600\text{ m}^3/\text{h}$  gefahren.

In E 82 waren Schraubekaltwassersätze bzw. Turbokaltwassersätze in kompakter Bauart installiert, in denen die über den Kälte-träger Wasser zugeführte Wärmeenergie aus den Reaktoren in den Verdampfern auf das Kältemittel (R 12/R 22) übertragen wurde (Bild 29). Die Kondensation erfolgte mittels Rückkühlwasser. Die Kaltwassersätze wurden im Rahmen der Umprofilierung durch neue  $\text{NH}_3$ -Aggregate ersetzt [1].

Anfang der 70er Jahre wurde eine "Zentrale Kälteversorgung" für das Werk konzipiert. Aus der Zentrale mit Turboverdichtern sollte ein Kältemitteltransport mit  $\text{NH}_3$  über ein verzweigtes Rohrnetz auf dem Temp.-Niveau von  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  erfolgen. Das Projekt wurde aus Finanzierungsgründen abgebrochen.



Bild 29 Kaltwasseranlage E 82

### Energieanlagen im CVP-Komplex (Chlor, VC, PVC)

Für die Produktionslinien des Bereiches CVP mußte ein umfangreicher energetischer Bedarf gesichert werden, der über die Energieanlagen des Altwerkes nicht mehr abgedeckt werden konnte. Folglich wurde eine neue z. T. separate energetische Grundlage im Bereich CVP geschaffen.

Der gebildeten selbständigen Energie-Abteilung (ENA) oblag neben der Sicherung der Energieversorgung die Bilanzierung der

Energien, die Kontingentplanung und -überwachung bei Elektroenergie und Erdgas sowie die Koordination der gesamten energiewirtschaftlichen Arbeit.

Die Elektroenergie wurde über die separate Abnehmeranlage (110 kV-Station Q 167) aus dem Landesnetz der Energieversorgung eingespeist. Die Verteilung erfolgte über die Spannungsebenen 110 kV - 6 kV - 660 V.

Es bestand eine Notstromversorgung aus der 30 kV-Spannungsebene des maschinengestützten Netzes des Kraftwerkes I 72. Das Erdgas wurde über die Reglerstation Z 109 aus dem Gas-

Verbundnetz mit einem Druck von 2,6 bar in das CVP eingespeist. Über diese Station wurde auch das KWI 72 und das HW versorgt.

Über eine Verbundleitung NW 300 wurde Druckluft in einer Größenordnung von 25 000 bis 35 000 m<sup>3</sup>/h in das Altwerk eingespeist, da die Gesamtkapazität der Erzeugung bei 60 000 m<sup>3</sup>/h lag. Bei Reparatur- bzw. PVI-Arbeiten im CVP wurde über diese Leitung umgekehrt Druckluft vom Altwerk mit einem Druck von 2,6 bar kurzzeitig bezogen.

Die MD- und ND-Dampfversorgung wurde über das Altwerk abgesichert. Das anfallende Kondensat wurde gesammelt und über getrennte Rohrleitungen der zentralen Kondensatsammelstation der Wasseraufbereitung A 57 zugeführt. Qualitätskontrollen wurden am Übergabepunkt M 10 über Leitfähigkeitsmesser durchgeführt (Bild 30 - s. Farbteil).

Die Kälteversorgung (-34 °C) für die VC-Anlage und die Kaltwasserversorgung der PVC-Anlage war im zentralen Maschinenhaus R 167 zentralisiert. Instrumenten- und Frischluft wurde mit eigenen Anlagen separat erzeugt. Die anderen benötigten Energieträger wie Stickstoff, Flußwasser, Weichwasser und Destillat wurden aus den Systemen des Altwerkes versorgt.

Die Anlage zur Erzeugung der Instrumentenluft bestand aus den Teilsystemen Verdichtung, Trocknung, Speicherung und Versorgungsnetz. Über drei zweistufige Kolbenkompressoren der Type 2 Tbs 1.6, ausgelegt für eine Fördermenge von 1 350 Nm<sup>3</sup>/h, wurde die angesaugte Luft auf einem Enddruck von 10 bar verdichtet. Bei den Verdichtern handelte es sich um Trockenlauf-Verdichter.

Ein Verdichter übernahm die Grundlast, ein zweiter erforderlichenfalls die Spitzenlast, der dritte Verdichter stand in Reserve. Der Verdichtung nachgeschaltet war eine Adsorptions-Trocknung, die die Luft auf einen Taupunkt von -25 °C trocknete.

Der Gesamtbedarf an Instrumentenluft der BD CVP lag bei 1200 bis 1400 Nm<sup>3</sup>/h. Sie wurde ausschließlich als Hilfsenergie für die MSR-Technik eingesetzt und war in allen Anlagen erforderlich. Von der Verdichterstation R 167 führten zwei Versorgungsleitungen in den Anlagenkomplex, die als Ring geschlossen waren. Der Ring war so dimensioniert, daß bei Ausfall einer Einspeisung die Versorgung gewährleistet blieb. Zusätzlich stand ein Druckspeicher für 30 min Ausfallzeit zur Verfügung.

Für die Versorgung der Meßwarten, Schalträume, Analysenräume usw. mit Qualitätsluft wurde eine Frischluftstation in ca. 350 m Entfernung errichtet.

Die Luft wurde über einen Blechkamin in 20 m Höhe angesaugt. Drei Radialventilatoren (davon einer in Reserve) der Type RMHV 800/2-Z/L 90 mit einer Förderleistung von je 100 000 Nm<sup>3</sup>/h und einer Gesamtpressung von 5,65 kPa förderte die gefilterte Luft über Rohrleitungen bis zu NW 2000 mm zu den Verbrauchern.

### Kälteversorgung der VC-Anlage:

Die effektive Gesamtkälteleistung der Anlage betrug 5,45 GJ/h. Sie setzte sich zusammen aus einer Kälteleistung von 4,90 GJ/h bei einer Verdampfer Temperatur von -34 °C sowie einer Kälteleistung von 0,55 GJ/h bei einer Verdampfungstemperatur von -5 °C. Der Hauptanteil der Kälteleistung von -34 °C (4,54 GJ/h) wurde im HCl-Kondensator zur Verflüssigung von Chlorwasserstoff bei ca. -25 °C verbraucht. Die verbleibende Leistung von 0,36 GJ/h diente zur Kondensation von Restgasen im Abgaskühler.

Der Kältebedarf wurde im wesentlichen durch den HCl-Kondensator bestimmt, d. h. durch die in Abhängigkeit der HCl-Verbundfahrweise zu verflüssigende HCl-Menge. Dabei waren alle Belastungsfälle möglich, wobei die

werte (max. und 0) nur kurzzeitig auftraten. Die Kälteleistung bei  $-5^{\circ}\text{C}$  wurde im Solekühler an einem Kälte Trägerkreislauf mit einer Vorlauftemperatur von  $+1^{\circ}\text{C}$  übertragen. Hiermit wurden Abgasströme von Kolonnen, Vakuumpumpen und Teilsystemen in der Analysetechnik gekühlt.

Beim Umbau der VC-Kälteanlage wurde ein Turboverdichter durch einen Schraubenverdichter ersetzt, insbesondere zur Verbesserung der Teillastfahrweise. Es handelte sich um eine Kompressions-Großkälteanlage mit Kälte transport über Kältemittel und Direktverdampfung beim Verbraucher. Kältemittel war R 12, die Kälteleistung wird für zwei Temperaturniveaus bereitgestellt. Zwischen 1992 und 1994 wurde das Kältemittel R 12 durch R 134a ersetzt, um das

ozonschädigende FCKW-Kältemittel zu eliminieren.

### Kaltwasserversorgung PVC

Die Kaltwasseranlage bestand im wesentlichen aus der Kälteerzeugung und dem hydraulischen System des Kälte transportes zur PVC-Anlage. Die Kälteversorgung erfolgte über einen Kaltwasserkreislauf (Kälte Trägertransport) mit einer konstanten Vorlauftemperatur von  $+13^{\circ}\text{C}$ . Die Rücklauftemperatur schwankte in Abhängigkeit von der Belastung zwischen 17 und  $22^{\circ}\text{C}$ , der Auslegungswert war  $20^{\circ}\text{C}$ . Die Kälteleistung diente zur Abführung der Reaktionswärme bei der PVC-Polymerisation, zur VC-Kondensation in der Rück-VC-Aufarbeitung sowie zur Kühlung einiger

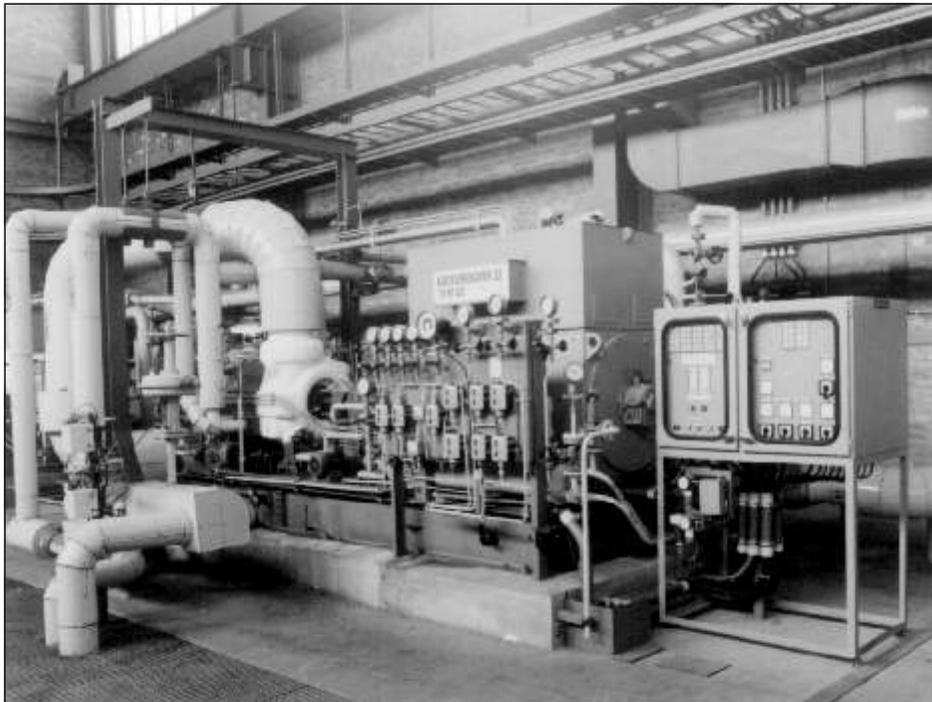


Bild 31 Kälteanlage für VC in R 167

Nebenprozesse in der PVC-Anlage. Die Hauptverbraucher der Kälte sind die Polymerisationskessel. Während die PVC-E-Produktion kontinuierlich verlief, handelte es sich bei der PVC-S-Polymerisation um einen diskontinuierlichen Prozeß (Chargenbetrieb). Die Kälteerzeugung erfolgte mittels fünf Stück einstufiger Turbo-Kaltwassersätze in kompakter Bauform. Kälteleistung je Einheit ist  $13,5\text{ GJ/h}$ , Kältemittel war R12. Auch hier erfolgte eine Substitution durch R 134a. Der Kälte transport erfolgt über einen geschlossenen Kaltwasserkreislauf von der Kälteanlage in R 167 zu den einzelnen Verbrauchern in der PVC-Anlage (Bild 31). Mit Hilfe von zwei Stück Kaltwasserhauptpumpen (plus Reservepumpe) von je  $1\ 000\text{ m}^3/\text{h}$  Förderleistung wurde das Kaltwasser von  $+13^{\circ}\text{C}$  über eine erdverlegte Rohrleitung zur PVC-Anlage gefördert.

Das unterschiedlich erwärmte Wasser wurde von den einzelnen Verbrauchern zu einem auf ca. 8 m Höhe angeordneten Mischbehälter geführt. Da die PVC-S-Polymerisation ein diskontinuierlicher Prozeß ist (Chargenbetrieb), ist auch die erforderliche Kühlleistung periodisch. Zur Verringerung der Transportverluste wurde deshalb eine Kaltwasserpumpe drehzahl geregelt ausgeführt. In Ermangelung einer Regelung mittels Frequenzumrichter (1984) erfolgte die Verwendung einer Strömungskupplung zur Drehzahlveränderung und damit Mengengenregelung.

Die effektive Kapazität des Rückkühlwerkes beträgt  $18\ 000\text{ m}^3/\text{h}$ . Der Kühlturm war für eine Kaltwassertemperatur von  $+26^{\circ}\text{C}$  bei einer Warmwasser-Rücklauftemperatur von  $+36^{\circ}\text{C}$  (entsprechend einer Kühlzonenbreite von 10 K) bei einer Feuchtkugeltemperatur von  $+20^{\circ}\text{C}$  ausgelegt.

Der Kühlturm ist ein sechszelliger Ventilator-Kühlturm in Querstrom-Bauweise (Bild 32 - s. Farbteil). Das erwärmte Rückkühlwasser wurde über zwei separate Steigleitungen auf die Ost- bzw. Westseite des Kühlturmes geführt und trat aus den Abgleichventilen in die einzelnen Warmwasser-Verteilbecken. Von diesen Becken wurde das Wasser durch Schwerkraft über die im Boden angeordneten mehrstufigen Kunststoffdüsen über den Kühleinbauten verteilt. Bei den Kühleinbauten handelte es sich um gelochte PVC-Tropfleisten, die in Haltegittern (VA-Draht) befestigt waren. Das nach der Verrieselung gekühlte Wasser gelangte in den Sammelkanal, der in Pumpenkammern endete. Die Förderung des Kühlwassers erfolgt mit vier Stück vertikalen Kreiselpumpen mit einer Einheitsleistung von  $6\ 000\text{ m}^3/\text{h}$ . Die wesentlichen Vorteile des Querstrom-Kühlturmes sind:

- der geringe Platzbedarf
- der relativ niedrige spezifische Energiebedarf und

Der Kühlturm ist in kompaktes Bauwerk, jedoch in Zellen ausföhrung. Es handelt sich um eine Betonfertigteilkonstruktion. Die Zellen sind durch Asbestzementplatten voneinander getrennt. Die Lufteintrittsjalousien bestehen aus feststehenden Betonplatten.

Jede Zelle hat eine separat ausgebildete Kühlturmzelle mit absperrbarem Auslauf zum Kaltwasser-Sammelkanal. Der Tassenboden ist entgegen dem Auslauf 2 % geneigt und mit einem Grundablaß zu einem Pumpenschacht verbunden. Hierdurch besteht eine relativ einfache Möglichkeit, Schlammablagerungen in den Tassen durch Ausspritzen zu beseitigen. Auf jeder Zelle ist ein ca. 5 m hoher Diffusorschacht aus Beton aufgesetzt. Der hier angeordnete Axialventilator hat einen Flügelraddurchmesser von 10,4 m. Die 4 Plastflügel sind aus

schacht aus Beton aufgesetzt. Der hier angeordnete Axialventilator hat einen Flügelraddurchmesser von 10,4 m. Die 4 Plastikflügel sind aus glasfaserverstärktem Polyester (GFP) gefertigt. Der Axialventilator ist auf einem Kegelstirnradgetriebe montiert und wird über eine Gelenkwelle von einem auf dem Kühlturm-deck angeordneten Elektromotor angetrieben. Es handelt sich um polumschaltbare Motore, so daß eine gute Regelung der Ventilatoren und damit der Kühlturmleistung gegeben ist.

Der Gesamtverbrauch an Rückkühlwasser in der BD CVP liegt bei ca. 13 500 m<sup>3</sup>/h, während in den ersten Jahren nach Inbetriebnahme ca. 17 500 m<sup>3</sup>/h verbraucht wurden. Die Reduzierung ist das Ergebnis prozeßenergetischer Analysen

und Maßnahmen, die zu einer höheren Grädigkeit insbesondere durch Reihenschaltung von Kühlern führte.

Rückkühlwasser wird in allen Bereichen der BD CVP eingesetzt, so daß Durchlaufkühlungen mit Frischwasser vermieden werden konnten.

Vom Rückkühlwerk R 152 erfolgt die Kühlwasserversorgung über ein Ringnetz, das in den Straßen R -12 - P -11- R verlegt ist, bestehend aus Vor- und Rücklaufleitung (Bild 33).

Zur Qualitätssicherung erfolgte eine Wasserkonditionierung mittels Chlor und HCl. Abgesehen vom Kühlturm selbst handelt es sich um ein geschlossenes System, d. h. die Kühlwasserpumpen fördern das Wasser über den Vorlauf, Verbraucher (Wärmeübertrager),



Bild 33 Rückkühlwerk I 52

## Entsorgung

### Kanalnetze

Zur Entsorgung des Abwassers im Werk wurden folgende Kanalnetze errichtet:

- **Kühl- und Regenwasserkanalnetz (K- und R-Kanal),**
- **Fabrikabwasserkanalnetz (FA-Kanal),**
- **Gaswaschwasserkandel und**
- **Acetylenkandel.**

Das Kühl- und Regenwasserkanalnetz nahm die anfallenden Kühlwässer und die niederschlagsbedingten Oberflächenwässer sämtlicher Gebäude, Fabrikationen und Freiflächen auf. Diese Wässer wurden über Zubringerkanäle, Zwischensammler und Hauptsammler ohne Behandlung auf direktem Weg dem Vorfluter Saale zugeführt. Die Menge betrug 1984 ca. 17 000 m<sup>3</sup>/h ohne Niederschlagswasser. Bei Niederschlägen erhöht sich die Wassermenge bis auf 24 000 m<sup>3</sup>/h.

In das Fabrikabwasserkanalnetz wurden die in den Fabrikationsanlagen anfallenden verunreinigten Abwässer abgeführt. Die Ableitung erfolgte über säurebeständig ausgemauerte Zubringerkanäle, Zwischensammler und Hauptsammler.

Über die Zentrale Kläranlage (ZKA) wurde das mechanisch, chemisch und ab 1984 biologisch gereinigte Wasser dem Vorfluter Saale zugeführt. Die Fäkalabwässer wurden zu ca. 80 % über explosions sichere Schächte (Intervallspülungen) direkt in den FA-Kanal eingeleitet.

Die Gaswaschwasserkandel leiteten das bei der Carbidproduktion anfallende Gaswaschwasser (ca. 4 500 m<sup>3</sup>/h) von den Carbidfabriken G 22, I 21 und L 17 separat zur Zentralen Kläranlage ab. Nach einer mechanischen und chemischen Reinigung wurde dieses Wasser wieder dem Gaswaschwasserkreislauf zugeführt.

Das Klarwasser von den Eindickern der Acetylenfabriken H 38 / 39 und M 13 bei M 46 wurde über die Acetylenkandel dem Gesamtabwasserstrom der ZKA zugeleitet.

### Abwasserreinigung

Entsprechend den 1936 - 1940 notwendigen Erfordernissen wurde eine Kläranlage, System Kremer, errichtet. Mit dem Ausbau und der Erweiterung der Fabrikation stiegen die Abwassermengen und der Verschmutzungsgrad. Während des Krieges und Jahre danach erfolgten an der Kläranlage keine Kapazitätserweiterungen. Später wurden seitens des Werkes Untersuchungen über eine Neuordnung der Abwasserreinigung vorgenommen, zumal diesbezüglich Forderungen der Staatlichen Gewässeraufsicht bestanden. Im Ergebnis der Untersuchungen kam eine Rekonstruktion der Kremer Kläranlage aus folgenden Gründen nicht in Frage: Platzmangel, aufwendige Bedienung infolge der unzählig vielen Schlammzylinder, aufwendige Instandsetzungsarbeiten der undichten Becken u. a. Deshalb orientierte man auf den Neubau einer zentralen Kläranlage im Norden des Werkes.

### Neue Zentrale Kläranlage (ZKA) M 52

Nachfolgend wird die neue Kläranlage mit Stand vor 1990 beschrieben (Bild 34 -s. Farbteil).

Ab 1992 begannen umfangreiche Änderungs-, Anpassungs- und Sanierungsmaßnahmen, die teilweise schon realisiert sind bzw. in den nächsten Jahren realisiert werden.

Für die neue Kläranlage wurde vorerst der mechanische Teil errichtet. Die Anlage liegt am tiefsten Punkt des Werkes und ist an das Werksstraßennetz angeschlossen. Die

rungen, beträgt rund 12 ha. Insgesamt war eine Kapazität für rund 14 000 m<sup>3</sup>/h stark verschmutztes Fabrikabwasser vorgesehen. Eine Erweiterung um 30 % war eingeplant. Außerdem waren die technologischen und baulichen Voraussetzungen geschaffen, um später den biologischen Teil anzuschließen.

Das Fabrikationsabwasser wird in einem vermaschten Kanalsystem gesammelt und fließt in freiem Gefälle der physikalisch-chemischen Vorbehandlungsanlage zu.

Im Abwasser mitgeführte große Grob- und Feststoffe wurden durch zwei Doppelrechen zurückgehalten. Die Rechen wurden mit einem vorhandenen Portalkran aus dem Abwasser gezogen und manuell vom Rechengut befreit. Nach dem Passieren der Rechenanlage durchfließt das Abwasser ein Mischgerinne. Hier werden die einzelnen Abwässer durch starke Turbulenzen gemischt und als homogenes Fabrikabwasser der nächsten Reinigungsstufe zugeführt. Eine Venturiemessung im Hauptzulaufkanal mißt die zufließende Abwassermenge. Von hier werden pH-Wert, Säure bzw. Kalk- und Schaumstörungen und CO<sub>2</sub>-Werte an die Meßwarte signalisiert.

Offene Kanäle verteilen dann das Abwasser auf insgesamt sieben Rundklärbecken mit je 5 070 m<sup>2</sup> bei einer durchschnittlichen Wassertiefe von 3,25 m und einem Durchmesser von 45 m mit einer Durchlaufzeit von 130 Minuten (Bild 35). In diesen mit Passavant-Pendelräumen ausgerüsteten Vorklärbecken wird der Schlamm kontinuierlich unter Wirkung des hydrostatischen Druckes abgezogen.

Das Sedimentationsverhalten im Rundräumer gestaltet sich im alkalischen Bereich von pH-Werten 8,5 - 9,5 sehr günstig und wird durch Kalkwasserzugabe im Einlaufbauwerk so eingestellt.

Das Dünnschlamm/Schwimmschlammgemisch wird über ein Kanalsystem direkt den Vorlagen des Pumpenhauses M 52b zugeleitet. Für die Schlammensorgung stehen im Pumpenhaus M

52b drei Stück DPH-Pumpen zur Verfügung. Hier erfolgt die Aufteilung der Schlammfördermenge auf zwei Leitungen je NW 300, welche den Klärschlamm zur Rückstandshalde fördern.

Das mechanisch gereinigte Fabrikabwasser wird über den Hauptzulaufkanal der Neutralisationsanlage M 50b zugeführt. Hier wird dem Abwasser im entsprechenden Fall Säure zudosiert und der Grenzwert p von 0,5 - 1,5 mval/l im Abwasser eingestellt. Die Neutralisation erfolgt hauptsächlich mit Abfall H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und teilweise mit HCl. Zur Säurebevorratung stehen 2 Stück Stahltanks mit Säureausmauerung mit einem Nutzvolumen von je 80 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Die Dosierung erfolgt im freien Gefälle über ein Regelventil. Nach einer zwischengeschalteten Mischschnecke schließt sich ein Pufferbecken an.

Die physikalisch-chemische Behandlung des Fabrikabwassers basiert auf Fällungs- und partiell auf Flockungsprozessen. Das auf diese Art und Weise vorbehandelte Abwasser wird mittels Pumpen in die biologische Hauptreinigungsstufe gehoben.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Gewährleistung des geplanten biologischen Abbaus in der Zentralen Kläranlage und zur Verhinderung von DCP-Emissionen war die zeitgleiche Inbetriebnahme der Kaverne Schönebeck zur Deponie des anfallenden 1,2 Dichlorpropans mit der Biologischen Kläranlage. Eine Hebestation dient dazu, das der Pumpenvorlage in einem offenen Gerinne zufließende Abwasser in die erste technologische Stufe (Tauchstrahlstufe) der biologischen Kläranlage zu fördern. Die fünf dafür in der Hebestation installierten Pumpen werden in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand in der Pumpenvorlage nach vorliegenden Schaltkombinationen im Automatikbetrieb gefahren. Von der Hebestation führen zwei separate Druckleitungen, die untereinander



Bild 35 Kläranlage M 52 (im Hintergrund das IKW I 72 und das RKW M 47)

verbunden werden können, in die Tauchstrahlstufe.

Der für die biologische Reinigung notwendige Rücklaufschlamm ( $Q_{\text{max}} = 2\,400\text{ m}^3/\text{h}$ ) wird über die im Schlamm pumpenhaus (O 58) installierten Rücklaufschlamm pumpen in die Hebestation gefahren und dann gemeinsam mit dem zufließenden Abwasser der Intensivstufe zugeleitet. Die maximale Fördermenge von der Hebestation zur Tauchstrahlstufe beträgt 10 400 m<sup>3</sup>/h, die sich aus 8 000 m<sup>3</sup>/h Abwasser und 2 400 m<sup>3</sup>/h Rücklaufschlamm zusammensetzt.

Die zur biologischen Kläranlage gehörende Tauchstrahlstufe ist als Intensivstufe der Belebungsstufe vorgeschaltet.

Die verfahrensmäßige Aufgabe besteht darin, die über die Abwasserhebestation der Tauchstrahlstufe zufließenden stark belasteten Abwässer durch Intensivbelüftung biologisch vorzureinigen. Hierbei kommt es primär darauf an, einmal mit der Intensivreinigung die Zulauf-

BSB5-Belastung der Belebungsstufe zu erreichen und zum anderen weitestgehend Belastungsschwankungen für die Belebungsstufe zu kompensieren. Sämtliche Tanks sind an ein zentrales Abluftsystem angeschlossen.

Die Belebungsstufe als nachgeschaltete Anlage der Intensivstufe ist konzipiert für eine BSB5-Belastung von 2 400 kg BSB5/h. Diese Belastung gilt für eine Abwasserzulaufmenge von 6 000 m<sup>3</sup>/h bei 0,4 kg BSB5/m<sup>3</sup>. Im Rahmen der Erweiterung des Anlagendurchsatzes auf 8 000 m<sup>3</sup>/h bei gleichbleibender Zulaufbelastung steigerte sich die Gesamtbelastung auf 3 200 kg BSB5/h. Die Belebungsstufe ist mit einem Wirkungsgrad von 80 % ausgelegt. Zur Erzielung dieser Abbauleistung dienen zwei im Parallelbetrieb betriebene Belebungsbecken von je 12 000 m<sup>3</sup> Volumen.

Der notwendige O<sub>2</sub>-Eintrag wird über 8 Stück

Belüftungskreislauf je Belebungsbecken gesichert. Zur Gewährleistung einer optimalen Anpassung an die  $O_2$ -Zehrung und damit verbunden die Möglichkeit zur optimalen Energieanwendung besteht einmal die Möglichkeit einer Kreiseldrehzahlregelung (Motordrehzahl) und der Verstellung der Kreiseleintauchtiefe durch Höhenverstellung des Wasserspiegels im Belebungsbecken, mittels einer elektrisch verstellbaren Überlaufkante.

Die Fahrweise beider Belebungsbecken wird bei konstanter Schlammbelastung mit einem Schlamm Spiegel von rund 4 g/l eingepegelt. Als Rücklaufschlammmenge werden 2 400 m<sup>3</sup>/h (als verfahrenstechnischer Wert) zurück zu beiden Belebungsbecken gefahren und hier zu gleichen Teilen aufgeteilt am Beckenanfang eingeleitet. Bei dieser Fahrweise und der erreichten Abbauleistung ist mit einer Schlammproduktion von ca. 0,20 kg STR/kg BSB5 zu rechnen; die daraus resultierende Überschusschlammmenge beträgt 24 m<sup>3</sup>/h (volle Leistung). Das in den Belebungsbecken behandelte Abwasser-Schlammgemisch gelangt über vier Stück Dükerleitungen, den Hauptzulaufkanal und das Hauptverteilerbauwerk, in die beiden Kombinationsbauwerke der Nachklärstufe. Die Kombinationsbauwerke, die mit je drei Rundbecken verbunden sind, gliedern sich in einen Abwasserverteilungs- und einen Schlammammelteil.

In den Nachklärbecken erfolgt die Trennung des Abwassers von Schlamm durch Sedimentation. Das gereinigte Abwasser aus allen sechs Nachklärbecken gelangt in den Ablaufkanal und anschließend in den Abwasserkanal. An dieser Stelle müssen die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sein, denn dieser Kanal mündete direkt im Vorfluter, der Saale.

Der abgesetzte Schlamm wird mittels hydrostatischem Druck in die Schlammammelkammer des Kombibauwerkes gefördert und dem Pumpenhaus (O 58) der

Biologie zugeführt. Getrennt vom Rücklaufschlammssystem wird der meist aus abgestorbener Biomasse bestehende Schwimmschlamm ebenfalls Richtung O 58 entfernt.

Das Schlamm Pumpenhaus bildet mit den Objekten Belebungs- und Nachklärstufe eine unmittelbare technologische Funktionseinheit. Die gesamte beim Absetzvorgang in der Nachklärstufe anfallende Belebtschlammmenge fließt kontinuierlich dem Sammelraum der Schlamm Pumpenstation zu, in dem auch der sich bildende Schwimmschlamm (Menge stark schwankend) je nach Erfordernis diskontinuierlich abgelassen wird.

Der Rücklaufschlammanteil des Belebtschlammes wird für die Aufrechterhaltung und Aktivierung der mikrobiologischen Abbauvorgänge in der Belebungsstufe benötigt. Die Überproduktion von Belebtschlamm wird als Überschusschlamm aus der Anlage abgeführt, was gleichfalls mit anfallendem Schwimmschlamm praktiziert wird. Im Pumpenraum anfallendes Sicker- und Leckwasser gelangt über einen Sammelkanal in einen Pumpensumpf, von wo es mit der Pumpe P 14 in den Schlammammelraum gepumpt wird. Außerdem befindet sich im Pumpenraum die Beschickungsgruppe für das Trübungsmeßgerät zur Ermittlung des Schwebstoffgehaltes vom Abwasserablauf der Belebungsstufe, über die der Überschussanteil geregelt wird.

Ein zweites Trübungsmeßgerät wird direkt über einen Abzweig von der Überschusschlammleitung beschickt und dient der Ermittlung des Schwebstoffgehaltes vom Überschusschlamm.

Eine mechanische und chemische Wasserbehandlung wurde vollkommen getrennt von der Fabrikabwasserreinigung für ca. 4 500 m<sup>3</sup>/h aus den Gasreinigungsanlagen der Carbidfabriken gesichert. Für dieses System wird ein geschlossener Kreislauf gefahren.

Die Schlämme aus der mechanischen Vorreinigung (Fabrikabwasser und Gaswaschwasser) und der Bioüberschusschlamm werden hydromechanisch zur industriellen Absetzablage (IAA) transportiert [1][12].

### Halde

Mit dem Bau des Buna-Werkes wurde gleichzeitig eine Deponiestelle angelegt. In den Folgejahren entwickelte sich diese Deponiestelle von einer Halde zu einer industriellen Absetzanlage, die nach wissenschaftlichen Erkenntnissen betrieben wurde. Die erste Haldenerweiterung mit den Becken 1 bis 7 wurde auf einer Fläche von ca. 30 ha in der Zeit von 1937 bis 1945 betrieben. Eine Erweiterung um ca. 30 ha mit den Becken 8 bis 12 erfolgte in den Jahren 1945 bis 1964. Zugehörig zu diesem Bereich wurden die Becken A und B (ca. 10 ha) angegliedert und in den Jahren von 1953 bis 1969 betrieben. Die zweite Haldenerweiterung war mit ihrem Deponievolumen in den Becken 1 bis 8 im Zeitraum von 1955 bis 1969 nutzbar. Sie nimmt eine Fläche von ca. 130 ha ein.

Die bisher genannten Deponiearten wurden nach bewährten Betriebserfahrungen und Betriebserkenntnissen gebaut. Aus Asche und Kalk wurde durch das Spülen im Lamellenverfahren der Außendamm und die Zwischendämme erstellt. Angewendet wurde die Punkteinspülung. In mehrere Hektar großen Becken wurde die Deponie aller im Werk anfallenden Abprodukte vorgenommen.

Der Transport der Schlämme wurde mittels hydromechanischer Einrichtungen realisiert. Auf den Deponieflächen laufen Sedimentationsvorgänge ab, und nach einer Aufenthaltszeit des Transportwassers wird ein Klarwasser mit geringer Feststoffbelastung erreicht. Durch eine Pumpenstation werden

diese Wässer zentral in das Fabrikationsabwasserkanalnetz gefördert. Anschließend erfolgt eine weitere Reinigung in der Zentralen Kläranlage.

Die dritte Haldenerweiterung wurde 1965 begonnen und umfaßte eine Deponiezeit von 1968 bis 1978 auf den Becken 1 bis 6, mit einer Fläche von ca. 80 ha. In den Jahren 1978 bis 1990 wurden neue Kapazitäten durch Intensivierungsmaßnahmen bereitgestellt.

Bereits 1969 wurden Dokumentationen zur Sicherung der Deponieprozesse bis zum Jahr 2000 mit mehreren Varianten erarbeitet. Durch einen Beschluß des Bezirkstages von 1968 wurde als neuer Deponiestandort für die Buna-Werke das Tagebaurestloch Großkayna gemeinsam mit den Leuna-Werken als Hauptnutzer festgelegt. Die Nutzung durch das Buna-Werk war jedoch nur kurzzeitig [1].

Die bisher übliche Verspülung von Abprodukten auf die Halde ist stark rückläufig und wird ca. in den Jahren 1998 - 2000 vollständig eingestellt.

Die eingeleiteten Restruktuierungsphasen am Chemiestandort Schkopau bringen eine Vielzahl von Abfällen hervor - aus Abriß und Demontage alter, ehemaliger Chemieanlagen etc.

Die Hochhalde Schkopau wurde zur Aufnahme von ca. 700 000 Jahrestonnen umfunktioniert und trägt somit einen entscheidenden Anteil an diesem Prozeß. Nach Abschluß dieser Maßnahmen wird dieser Deponiestandort ökologisch gesichert und saniert.

### Feststofftransport

Mit dem Beschluß von 1968, das Tagebaurestloch Großkayna (TBRL) als Deponiestandort für die Werke Buna und Leuna zu nutzen, mußte das Transportproblem für Asche, Kalk und Klärschlamm gelöst werden. Zur Realisierung kam eine hydromechanische Förder einrichtung mit dem

Bereich X 142) einschließlich den Eindickern für die einzelnen Abproduktarten, vorgelegt vom ungarischen Projektierungsbüro Melyepter Budapest, in Frage.

Mit Hilfe der vorhandenen selbständigen hydraulischen Fördersysteme wurden die Asche- und Kalkhydratschlämme zur Sammelstation an der Halde gefördert. Getrennt wurden die Aschen und Kalkhydrate in den Eindickerbehältergruppen (6 Stück) der Sammelstation zugeführt. Dabei erfolgte die Trennung in Schlammbrei und in wiederverwendungsfähiges, geklärtes Rückwasser. Das an den Überlaufkämmen der Behälter ablaufende Wasser wurde entsprechend der geförderten Feststoffe getrennt, in Sammelbecken aufgefangen und über Pumpeneinheiten in getrennte Nachklärbecken befördert, wo sie einer weiteren Klärung unterzogen wurden. Der Klärrückstand verblieb in den Nachklärbecken und häufte sich dort an. Das geklärte Wasser wurde zur Sammelstation zurückgeführt.

Der gemischte Dickschlamm im Bereich X 142 wurde mit Hilfe von Hochdruckpumpeneinheiten in den Rohrkammeraufgeber (RKAG) befördert. Dieses dicke Schlammgemisch erhielt vom RKAG einen Druck von 40 bar, um es über zwei Rohrleitungen NW 400 und einer Entfernung von 12,3 km (Strömungsgeschwindigkeit 1,8 m/s, Fördermenge 1230 bis 1289 m<sup>3</sup>/h, Feststofflast von 320 t/h max., einem Verhältnis von ca. 1:5 Feststoff : Wasser) in das TBRL einzuspülen. Bei nicht genügender Auslastung der Fernleitungen mit Feststoffen sollte die Halde zeitweise mittels Wasserstrahler abgetragen und in das Fördersystem mit eingebunden werden.

Die RKAG-Anlage stellte das Kernstück der gesamten Feststofftransportanlage dar. Durch den verfahrensbedingten, zyklischen Betrieb dieses Anlagenteiles wurde ein Transport des Feststoffschlammes zur endgültigen Deponie gesichert.

Die Betriebsweise der RKAG-Anlage ist aus Bild 36 zu ersehen.

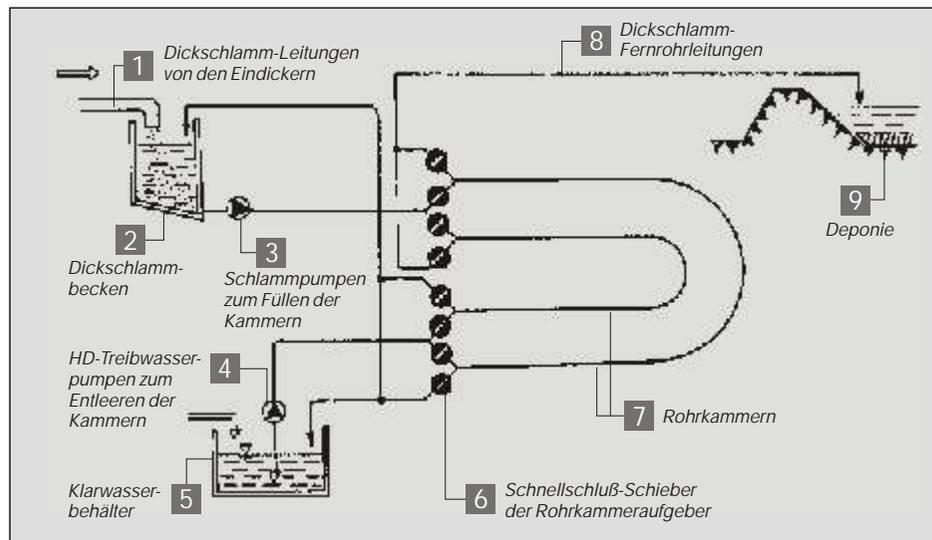


Bild 36 Schematische Darstellung der betriebsweise der Rohrkammeraufgeber (RKAG)

Die Schlamm-pumpen (3) füllen im Niederdruckbereich zyklisch die Rohrkammer (7) mit Dickschlamm. Im entgegengesetzten Zyklus entleeren die Treibwasser-pumpen (4) durch einen Wasserpropfen im Hochdruckbereich den Dickschlamm in die Fernrohrleitungen (8). Auf diese Weise entsteht ein permanenter Hochdruckdickschlammstrom in den Fernrohrleitungen. Eine spezielle Anlage steuerte über schnellschließende Hydraulikarmaturen (6) diesen Prozeß.

Im Gesamtbereich des Fördersystems waren ca. 120 km Rohrleitungen, im Pumpenhaus (X 142) 51 Hydraulikschieber, 33 Pumpen und 48 Elektroschieber installiert. Der Probebetrieb der Gesamtanlage erfolgte vom 01.05. 1984 mit Asche und Kalk. Die Förderung von Klärschlamm wurde ausgeklammert. Nach 14 Tagen Betriebsführung mußte die Kalkeinspülung eingestellt werden, da die lufthygienischen Grenzwerte für das Territorium und die wasserwirtschaftlichen Parameter in Verbindung mit dem Leuna-Abwasser (ammoniakhaltig) im TBRL unverträglich waren und die Grenzwerte für die Einleitung der Abwässer über das „Kanalsystem Leuna“ in die Saale nicht eingehalten werden konnten. Danach mußte Kalkschlamm weiterhin auf der Halde deponiert werden.

Im Laufe des Jahres 1987 wurde die Ascheförderung in das TBRL eingestellt, da die Asche zum Weiterbetrieb der am Standort Buna vorhandenen Halde zwingend notwendig wurde (Dammbau). Mit der Außerbetriebnahme der Carbidfabriken, der Kraftwerke auf Braunkohlenbasis sowie der Abstellung diverser Produktionsanlagen im Werk nach der Wende 1989 erhielt die Hochhalde des ehemaligen Buna-Werkes einen veränderten Stellenwert [1].

## Energiewerkstätten

Die technologische Ausrüstung eines Energiebetriebes bedarf sorgfältiger Pflege, fachmännischer Instandsetzung und regelmäßiger Überholung.

Mit dem Aufbau der Energiebetriebe wurden daher die Errichtung entsprechender Werkstattkapazitäten in Angriff genommen. Mehrere zentral geleitete Werkstätten mit Haupt-werkstattcharakter waren das Merkmal der Energiewerkstätten (I 75). Der größere Teil der gesamten Werkstätten sind in den Jahren 1939 bis 1945 entstanden. Die installierte maschinentechnische Ausrüstung war sehr vielseitig und erforderte gute Fachkräfte verschiedener Berufsgruppen.

Als Fertigungsart überwog die Einzel- bzw. Kleinserienfertigung.

Ein Teil der vorhandenen Arbeitskräfte war des weiteren in Form der „handwerklichen Dienstleistungen“ eingesetzt, die im gesamten Werksbereich Reparaturen bzw. Montagen an den zu betreuenden Anlagen ausführten.

Insgesamt 11 Meistereien übernahmen die Aufgabe, sämtliche maschinentechnischen Anlagen der Energieabteilung reparaturmäßig wie auch maschinenseitig zu betreiben; in erster Linie die beiden Großkraftwerke, das Wasserwerk, die Linde-Anlage und sämtliche energieführenden Rohrnetze einschließlich der Fernleitungen.

Die Werkstätten waren vielseitig ausgerüstet und umfaßten eine mechanische Werkstatt mit modernen Werkzeugmaschinen, eine Armaturenschlosserei mit umfangreichen Prüfeinrichtungen, eine Schweißerei mit hochqualifizierten Kesselschweißern, Rohrbiegerei und Rohrleitungs-Montagekolonnen, eine Schmiede und Bauschlosserei standen ebenfalls zur Verfügung, in der technischen Reinigung waren Kesselreiniger, Sandstrahler, Transportarbeiter usw. zusammengefaßt.

Die beiden Kraftwerke hatten je eine eigene, in Wechselschicht arbeitende Schlosserei.

Einen weiteren Teil der Energiewerkstätten machte die Gruppe Heizung, Lüftung und Installation aus, die sämtliche heizungs-, installations-, lüftungs- und klimatisierungstechnische Aufgaben lösten.

Ein entsprechender Stamm von Maschinenschlossern und eine Gruppe von Werkzeugmachern, Werkzeugschlossern und Werkzeugausgebern vervollständigen die Gesamtbelegschaft dieser Werkstätten.

Mit ihrer technischen Ausrüstung waren die Energie-Werkstätten in der Lage, praktisch jede in den Kraftwerken oder in Energieanlagen vorkommende Arbeit auszuführen. Während sich früher das Arbeitsprogramm in der Reparatur von Kesseln und Turbinen nebst den dazugehörigen Anlagen erschöpfte, wurde etwa ab 1952 mehr und mehr zum Neubau größerer Aggregate bzw. zur Aufstellung derselben bis zur Größenordnung von Kesseln und Turbinen übergegangen. So wurden, um einige Beispiele aufzuzeigen, wesentliche Zubringer- und Montagearbeiten beim Neubau der Kessel 17 und 18 in den 50er Jahren geleistet. Hier ist als herausragende Arbeit die Selbstherstellung der Ljungström-Luftvorwärmer zu nennen.

In den Jahren ab 1947 gelang es, nach Heranbildung der erforderlichen Spezialisten, sämtliche havarierte Dampfturbinen axialer und radialer Bauart ganz oder teilweise neu zu beschaulen. Komplette Getriebe für Förderanlagen wurden gebaut.

Der teilweise Bau sowie die komplette Montage von Maschinenanlagen für Rückkühlwerke erfolgte in jüngster Zeit. Die Ventilatorflügel für solche Rückkühlwerke wurden in eigener Regie hergestellt.

Schließlich wurde über den Rahmen der eigenen Aufgaben hinaus fremden Kraftwerken, so insbesondere in den Jahren nach 1950 z. B. von

Deuben und Großkayna, wesentliche Hilfe bei der Rekonstruktion ihrer Kessel- und Turbinenanlagen geleistet. Es wurden Dampfkessel neu bohrt und Dampfturbinen der verschiedensten Bauart nach Havarien wieder fahrbereit hergestellt bzw. mit neuer Beschaulung versehen.

Den Energiewerkstätten eng angegliedert war das Energie-Ersatzteillager, eine Zentralisierung, die sich im Interesse einer schnellen Einsatzbereitschaft der Werkstätten besonders bewährt hatte.

Periodische Prüfungen waren für alle wichtigen Aggregate und Motoren vorgesehen. Nach den dafür aufgestellten Plänen wurde in den Buna-Werken bereits seit 1946 gearbeitet.

Für die Planung der vorbeugenden Reparaturen wurden alljährlich Überholungspläne nach Kalenderdaten aufgestellt. Die in den Reparaturplänen festgelegten Reparatur-Normzeiten waren das Ergebnis der fast zehnjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiet.

Bei den Kondensationsturbinen zwangen andererseits die Erfahrungen mit der Beschaulung, für die Maschinen einen jährlichen Turnus der Revision mit Aufdeckung festzulegen, während bei den Vorschalt- und Radial-Turbinen im Hinblick auf die gewonnenen Erkenntnisse und die Bauweise der Maschinen eine Überholung in Abständen von 4 Jahren ausreichend war.

Die Pflege der elektrischen Anlagen in den Fabrikationsbetrieben oblag dem Elektrobetrieb, der sich anfangs in Elektrobetrieb Nord und Süd gliederte. Das gesamte Gebiet der Fabrikation ist in Abschnitte unterteilt, denen Elektro-Betriebsingenieure vorstanden. In gleicher Weise wie bei der maschinentechnischen Abteilung standen diesen Betriebsingenieuren auch Betriebswerkstätten zur Verfügung. Sofern die Arbeiten an den elektrischen Aggregaten größeren Umfangs waren und deshalb in den

Betriebswerkstätten nicht ausgeführt werden konnten, trat die Elektro-Hauptwerkstatt in Funktion. Für Großumspanner war ein besonderes Reparaturgebäude vorhanden.

### Projektierung

Die notwendigen technisch-konstruktiven Unterlagen für die Erhaltung und Weiterentwicklung der energetischen Anlagen wurden bis 1963 durch ein eigenes Konstruktionsbüro für Maschinen- und Elektrotechnik erarbeitet. Mit der Zentralisierung aller Konstruktions- und Projektierungskapazitäten im Werk ab Mitte der sechziger Jahre wurden die Konstruktionsbüros aus dem Verband der Energetik ausgegliedert.

Das Technische Büro der Energiewerkstätten verblieb bei der Energetik und war für die Anfertigung von Zeichnungen/Skizzen in Ausführungsreife für innerbetriebliche Instandhaltungsmaßnahmen verantwortlich.

Durch die Abteilungen Energetik und Elektrotechnik im zentralen Bereich der Projektierung, der Betriebsdirektion Technik und Investitionen unterstellt, wurden alle Rekonstruktions- und Investitionsmaßnahmen für die Energetik vorbereitet und durch den Bereich Investrealisierung mit Eigen- bzw. Fremdfirmen umgesetzt [1].

*Für die freundliche Mitarbeit und Unterstützung bedanke ich mich bei den Herren DI. Anacker,*

*DI. Zosel, DI. Briest, DI. Scheil, Ing. Fürstenberg, Ing. Günter Nowak, DI. Schleicher, DI. Ruhnau, Ing. Trabitzsch, Ing. Leue, DI. Kranz, Ing. W. Ullrich, Ing. Ziege, Ing. Kunze, DI. Baume, Ing. Schilling, DI. Preißler, besonders bei Dr.-Ing. Eisfeldt und Frau Sieglinde Haase.*

### Literaturverzeichnis

- [1] Noch aufgefundene betriebliche Unterlagen der ehemaligen BD Energetik
- [2] Archivmaterial aus dem Zentralarchiv von BSL (Rep. II 1222/Reg.-Nr. II 55/Rep. II 2588/Rep. II 1376/Rep. II 1496/Rep. II 2339/Rep. II 2426/Rep. II 2660)
- [3] Obering. REHMANN - persönliche Unterlagen
- [4] Betriebskundliches Lehrbuch Kraftwerke - Ausgabe 1963
- [5] Betriebskundliches Lehrbuch E 107 - Ausg. 1965
- [6] Wolfgang SORAN, G 59 „Du und Dein Werk“ 2/61
- [7] Technische Kurzinformation der Betriebsdirektion der KdT des BKW Geiseltal - Heft 45/46
- [8] Betriebskundliches Lehrbuch Elektroenergie - Ausgabe 1964
- [9] Betriebskundliches Lehrbuch Stickstoff - Ausgabe 1988, Sauerstoff-Fabrik I 32/I 34
- [10] Betriebskundliches Lehrbuch Rohmetze der Dampf- und Gasversorgung 1965
- [11] Betriebskundliches Lehrbuch CVP - Ausg. 1989
- [12] Betriebskundliches Lehrbuch Abwasserbehandlung (nicht veröffentlicht)
- [13] Betriebskundliches Lehrbuch Heizgasversorgung - Ausgabe 1963
- [14] Aktennotiz vom 13.11.1945 von. OI. GEHLSSEN
- [15] Prof. Dr. Ing. BOIE - Mitteilungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer, Heft 40, Februar 1956 „Die kalte Verbrennung“ Energietechnik - 15. Jahrgang, Heft 2, Februar 1965

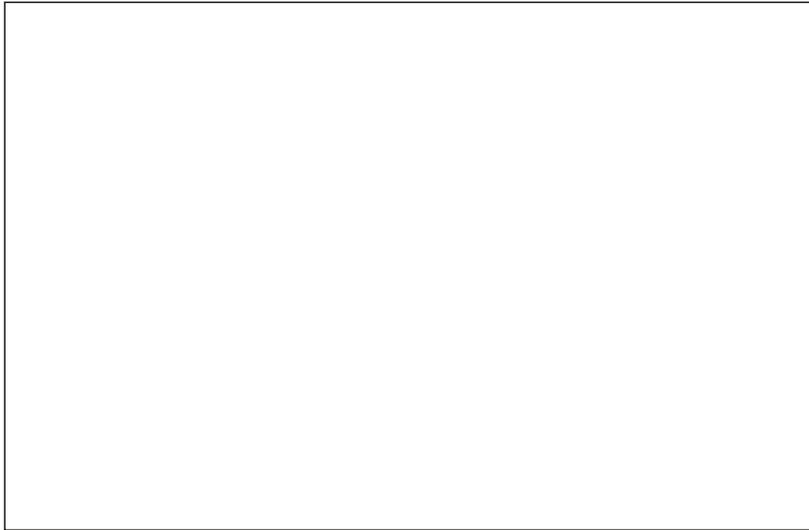


Bild 1 Wasserwerk (Neustädter Becken)

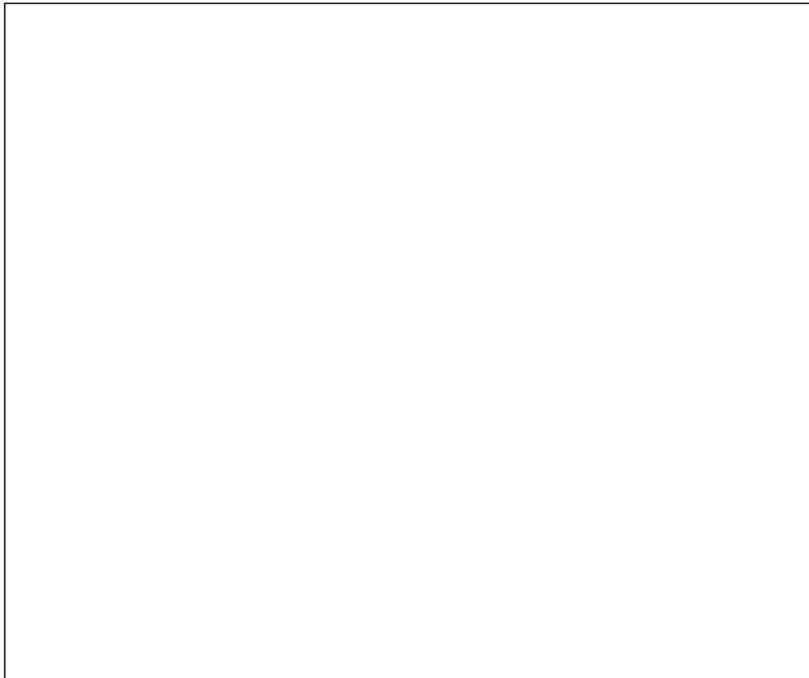


Bild 11 Kraftwerk A 65

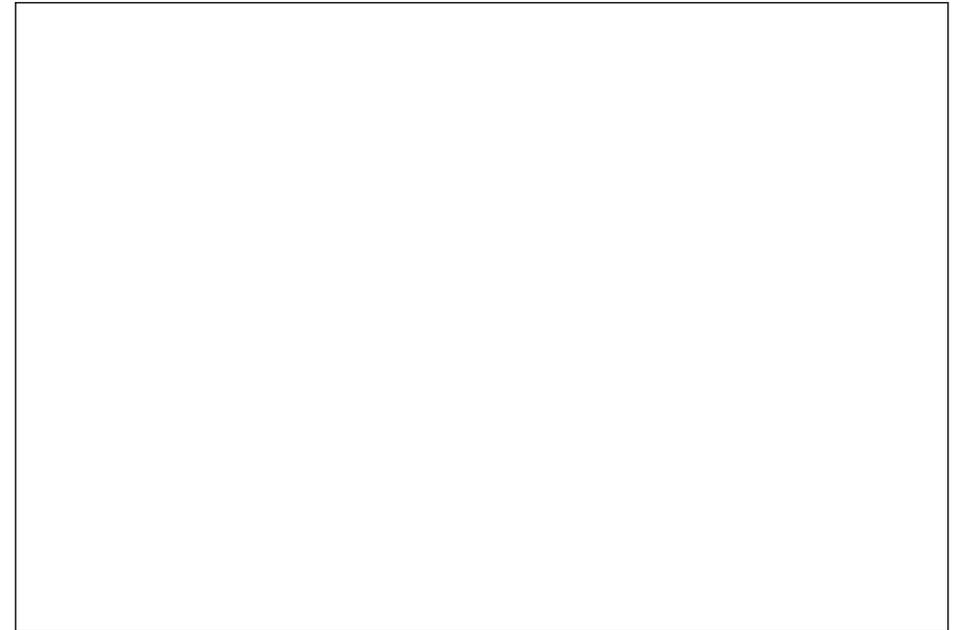


Bild 12 Kraftwerk I 72 mit Kühlturm I 78 und Schornstein für Dampferzeuger 19 und 20



Bild 15 Turbinensaal Kraftwerk I 72

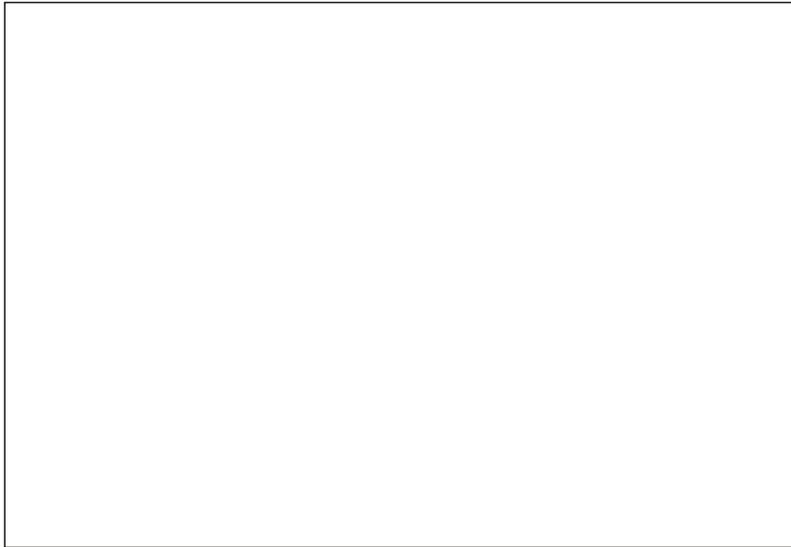


Bild 28 NH<sub>3</sub>-Kolbenverdichter

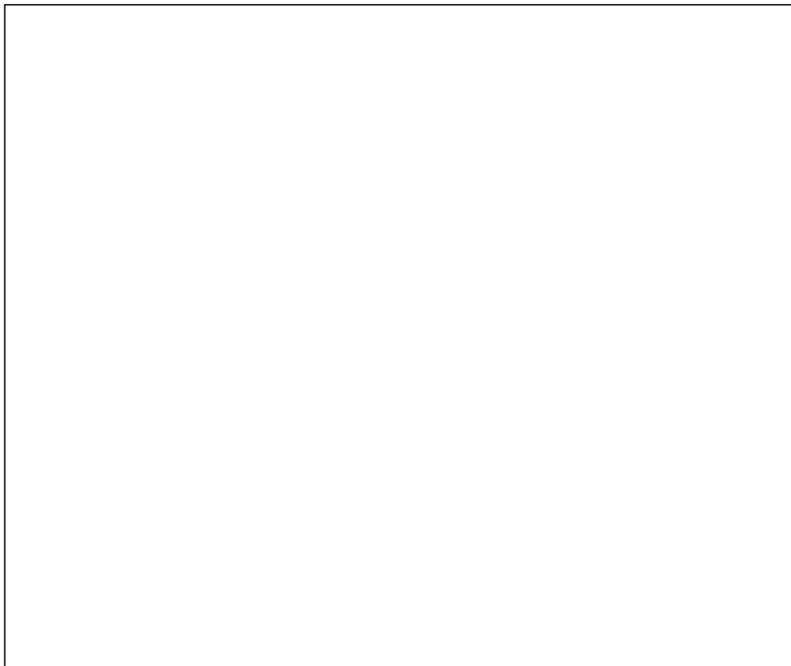


Bild 30 Rohrleitungen im CVP



Bild 32 Rückkühlwerk 152, CVP

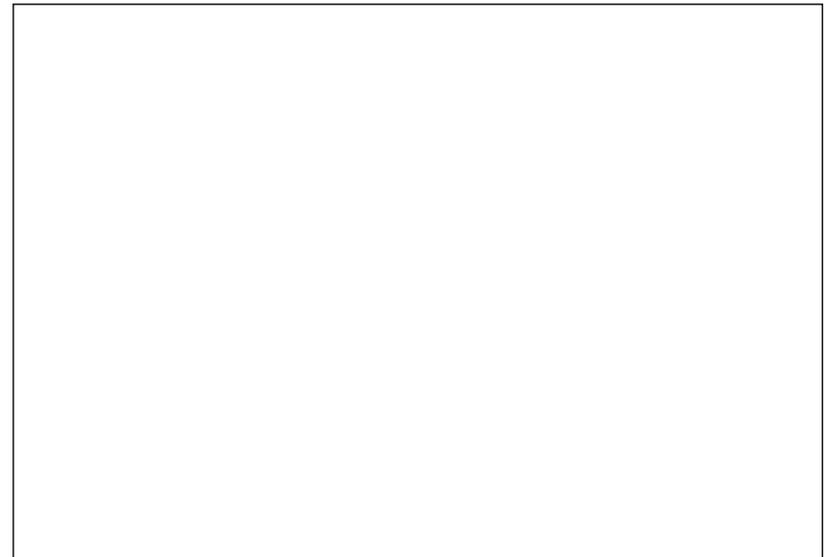


Bild 34 Kläranlage M 52

Der schrittweise Ausstieg aus der Carbid-Acetylen-Chemie und die Abstellung einer Vielzahl von Produktionslinien hatten erhebliche Auswirkungen auf die gesamte Energieversorgung. Der Bedarf aller Energieträger wie Strom, Dampf, technische Gase, Wasser usw. sank auf ein Drittel bis ein Viertel der vorherigen Mengen. Die weitgehend veralteten Erzeugungsanlagen führten zu hohen Energiekosten und die überdimensionierten Verteilungsnetze zu unvermeidbaren Verlusten.

Bereits in dieser Zeit wurde die Entscheidung getroffen und vertraglich geregelt, daß am Rande des Werkes VEBA Kraftwerke Ruhr AG (VKR) ein neues Kraftwerk errichtet und die Strom- und Dampfversorgung übernimmt und Messer Griesheim eine moderne Luftzerlegungsanlage für die Stickstoff- und Sauerstoffversorgung baut.

Mit dem Entwicklungskonzept der BUNA AG wurden erste Teilmaßnahmen auch für die Ver- und Entsorgungsanlagen bzw. die notwendigen Anpassungen beschlossen.

In den Jahren 1993/94 wurden dann umfangreiche Konzeptionen zur Entwicklung der Infrastruktur erarbeitet, bei denen die Energiesysteme einen Schwerpunkt bildeten. Mit der Unterzeichnung des Privatisierungsvertrages durch den Chemiekonzern The Dow Chemical Company am 04.04.95 konnte sehr schnell mit der Umsetzung der Sanierung, Rekonstruktion, Rationalisierung bzw. Neubau von Anlagen und Verteilungssystemen begonnen werden.

## Wasserversorgung

### Flußwasser

Da die Saale die einzige Quelle für Brauchwasser ist, war die Entscheidung gegeben, das vorhandene Flußwasserwerk zurückzubauen, grundlegend zu sanieren und auf eine Kapazität von 8 000 m<sup>3</sup>/h anzupassen (Bild 37). Dabei wird die bewährte Aufbereitungstechnologie: Grobrechen, Vorreinigung in Vorklärbecken, Filterung in Kiesfiltern, Konditionierung mit Chlor beibehalten. Ergänzt wird die Technologie durch eine Aufbereitungsanlage für das Filterspülwasser, die nach Abtrennung des Schlammes die Wiederverwendung dieses Teilstromes ermöglicht und somit zur Reduzierung der Entnahmemenge aus der Saale und zur Umweltentlastung beiträgt.

### Trinkwasser

Die neuen Gesetzlichkeiten verlangten sehr schnell Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwasserqualität. Die Trinkwassereigenerzeugung aus Tiefbrunnenwasser wurde mit einer zweistufigen Verrieselungsanlage ergänzt und im Verbund (Mischung) mit Fernwasser betrieben. Zur wirtschaftlichen Förderung erfolgte die Umrüstung einer Pumpe mit drehzahlgeregeltem Antrieb. Langfristig ist die Stilllegung der Trinkwassereigenerzeugung geplant.

Ein umfassendes Problem stellten die riesigen erdverlegten Rohrnetze für Trink-, Fluß- und Rückkühlwasser dar, die teilweise ein Alter von 50 -60 Jahren aufwiesen. Hier besteht die Lösung in einem konsequenten Rückbau der stark vermaschten Netze und der Sanierung der verbleibenden, für die Versorgung erforderlichen Teilstrecken. Für die großen Nennweiten dieser Rohrleitungen (NW 600 -



Bild 37 Rekonstruierter Rohrkeller im Filterbau des Wasserwerkes

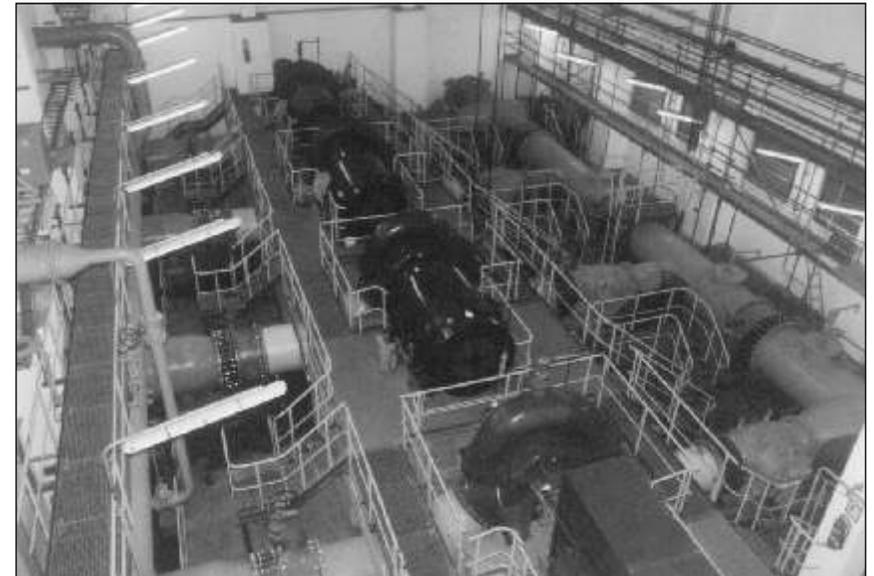


Bild 38 Rekonstruiertes Pumpenhaus RKW L 119

1200) hat sich dabei die Sanierung durch Ausschleudern mit einer Betonschicht bei gleichzeitiger Erneuerung der Armaturen bewährt. Bei Reduzierung des Rohrleitungsquerschnittes ist das Einziehen des PE-Rohres eine günstige Alternative, insbesondere für kleinere Nennweiten.

Rückkühlwasser ist durch die gegebene Kreislauffahrweise eine wirtschaftliche Methode zur Abführung von Verlustwärme und in einem Chemiewerk unabdingbar.

Von den vorhandenen acht Rückkühlwerken, die teilweise im Verbund betrieben wurden, sind fünf Anlagen stillgelegt und weitgehend abgerissen. Von den verbliebenen Systemen erfolgt die Sanierung der RKW L 119 (Bild 38) und R 152. Es werden sowohl die Kühlturmzellen als auch die Pumpstationen und Nebenanlagen rekonstruiert bzw. erneuert. Zur Qualitätsverbesserung des Rückkühlwassers werden beide Systeme mit Teilstromfiltration sowie Wasserkonditionierungsanlagen ergänzt. Das dritte verbliebene Rückkühlwerk wird perspektivisch stillgelegt und durch ein neues **„Rückkühlwasser/Deionat/Kondensat“** verbrauchernah ersetzt.

Die Erzeugung von Qualitätswasser aus Flußwasser (Saalewasser) war schon immer ein technologisch schwieriges sowie technisch und energetisch aufwendiges Verfahren.

Mit der Errichtung einer neuen Deionat-Erzeugungsanlage mit den Verfahrensstufen Entkarbonisierung, Filtration, Enthärtung, Mikrofiltration, Umkehrosmose und Vollentsalzung (Ionenaustauscher) wird ein **innovativer Schritt** vollzogen und kann die energieaufwendige Erzeugung über Mehrstufenverdampfung abgelöst werden.

Im gleichen Bau (E 107) wird eine neue Kondensatsammelstation errichtet, die den **Verbund von Deionat und**

Kondensatversorgung ermöglicht (Bild 39). Gleichzeitig wird an dem Ziel gearbeitet, alle anfallenden Kondensate in den Prozeßanlagen oder bei sonstigen Dampfverbrauchern zu erfassen und rückzuführen, um eine Rückführquote von 70 % zu erreichen.

### **Stromerzeugung und -verteilung**

Das von VKR errichtete Braunkohlekraftwerk Schkopau hat eine Leistung von 900 MW und versorgt das BSL Werk Schkopau mit 110 kV-Strom, die VEAG (Landesnetz) mit 380 kV-Strom und die Deutsche Bahn mit 16 2/3-Hz-Bahnstrom. Seit 1996 speist dieses Kraftwerk über zwei 110 kV-Kabelverbindungen in die 110 kV-Schaltanlage Q 167 bzw. in die neue 110 kV-Schaltanlage M 17 (Bild 40) ein. Beide Schaltanlagen sind zusätzlich über Kuppelleitungen verbunden, so daß zwei Netze gebildet werden können.

Die Besicherung der Stromversorgung erfolgt bei Blockausfall aus dem 380 kV-Netz Bad Lauchstädt. Die Versorgung der Abnehmer erfolgt vorrangig über die 110/6 kV-Spannung, teilweise ist auch noch die 30 kV-Ebene für die Verteilung vorhanden. Es ist grundsätzlich der 2-Zentralenbetrieb möglich, wobei unter Nutzung von Umschaltautomatiken eine hohe Versorgungszuverlässigkeit gewährleistet wird. Schaltanlagen und Kabelnetze sind bzw. werden wesentlich vereinfacht und saniert und mit einem Schaltanlagenleitsystem ausgerüstet.

### **Dampferzeugung und -verteilung**

Aus dem VKR-Kraftwerk wird auch Prozeßdampf für das BSL Werk Schkopau ausgekoppelt. Über zwei Rohrleitungen wird MD-Dampf und ND-Dampf vom Kraftwerk in die Dampfnetze des Werkes eingespeist.

Da der ND-Dampfbedarf von der Außentemperatur abhängig ist und im



Bild 39 Neue Deionat-Erzeugungsanlage E 107



Bild 40 Neue 110 kV-Schaltanlage (SF6) M 17

und 20 im Kraftwerk I 72 rekonstruiert sowie der Kessel 38 vom Heizwerk nach I 72 umgesetzt und zur Spitzendampfdeckung eingesetzt. Diese Gaskessel haben darüber hinaus eine Besicherungsfunktion, für die Fälle des Ausfalles der Kraftwerksblöcke im VKR-Kraftwerk bzw. bei Störungen in der Dampfversorgung bis zu den Werksdampfnetzen. Auch die Spitzendampferzeugung wird weitgehend bei Nutzung der Wärme-Kraft-Kopplung durch Betrieb der erneuerten Turbine 19 vorgenommen.

Zur Versorgung der chemischen Produktion mit Prozeßwärme und zur Deckung des sonstigen Wärmebedarfes des Werkes stehen ein auf Rohrbrücken verlegtes ND-Dampfnetz (ca. 3 bar) und ein MD-Dampfnetz (ca. 16 bar) zur Verfügung. Diese Netze werden den veränderten Dampfmenen in der Netzstruktur und den Rohrdurchmessern angepaßt. Die verbleibenden Netzabschnitte werden saniert und optimal isoliert.

Eine Vielzahl eingeleiteter energiewirtschaftlicher Aktivitäten haben zum Ziel, Anfallenergie stärker zu nutzen, den Spitzendampfbedarf im Winter zu senken, die Kondensatrückführung maximal zu erhöhen und letztlich die Nutzung des wertvollen Netzdampfes zu optimieren.

### Technische Gase

Eine große Bedeutung für einen Chemiebetrieb haben die oft als Hilfsenergien bezeichneten technischen Gase: Druckluft, Steuerluft, Stickstoff und Sauerstoff.

Die Druckluft und Steuerluft wurde zu einem System zusammengefaßt. Auf dem Werksgelände stehen mehrere neue Verdichterstationen mit nachgeschalteter Trocknungsanlage zur Verfügung. Die Luft wird mit einem Druck von 6 bar und einem Taupunkt von - 25°C in ein zentrales Netz eingespeist, aus

dem alle Verbraucher versorgt werden. Um bei Ausfall eines Verdichters die Druckschwankungen in zulässigen Grenzen zu halten und vor allem die Steuerluft sicher bereitzustellen, stehen Druckluftspeicher mit einem Speicherdruck von 25 bar im Nebenschluß bereit, die sofort automatisch in das Netz einspeisen können.

Stickstoff hat eine entscheidende sicherheitstechnische Funktion. Aus einer neuen, am Nordwestrand des Werkes errichteten und von Linde betriebenen Luftzerlegungsanlage erfolgt die bedarfsgerechte Versorgung mit Stickstoff mit einem Druck von 5 bar. Über eine bestehende Fernleitung für Stickstoff zwischen Buna und Leuna kann auch eine Versorgung aus dem Gasezentrum der Linde AG in Leuna erfolgen. Darüber hinaus besteht für den Fall des Ausfalles beider Luftzerlegungsanlagen ein Notversorgungssystem. Dafür sind in G 122 zwei große N<sub>2</sub>-flüssig-Tanks installiert, aus denen bis zu 10 000 Nm<sup>3</sup>/h Stickstoff entnommen und verdampft sowie in das Netz eingespeist werden können.

Sauerstoff dient als „Rohstoff“ bei der Prozeßführung einiger Chemieanlagen. Es wird Sauerstoff in zwei Druckstufen (42 und 8 bar) von Linde erzeugt und über Rohrleitungen zu den Prozeßanlagen gefördert.

### Rohrbrücken

Während die Rohrleitungen für Fluß-, Rückkühl- und Trinkwasser grundsätzlich im Erdreich der Straßenkorridore angeordnet sind, dienen Rohrbrücken für die Verlegung aller anderen Rohrleitungen, z. B. für Dampf, Kondensat, Qualitätswasser, technische Gase, Erdgas, Abgase, flüssige und gasförmige Produkte u. a.. Auch bestimmte Kabelgruppen werden auf Rohrbrücken verlegt. Rohrbrücken sind sehr umfangreiche Stahlkonstruktionen,



Bild 41 Sanierte Rohrbrücke / Energienetze

die in mehreren Ebenen mit einer Vielzahl von Traversen ausgeführt sind und der Aufnahme der versorgenden und verbindenden Rohrleitungen und Kabel dienen.

- In einem umfangreichen Programm werden
- alle nicht mehr betriebenen Rohrleitungen und Systeme demontiert,
  - die benötigten Rohrbrücken komplex einschließlich Rohrleitungen und Kabel saniert (Bild 41),
  - nicht mehr erforderliche Rohrbrücken zurückgebaut.

Damit wird eine wesentliche infrastrukturelle Basis für die Restrukturierung und langfristige

### Kaltwasser und Kälte

Entwicklung des Werkes geschaffen.

Muß Wärme unterhalb der Umgebungstemperatur abgeführt werden, wird eine Kälte- oder Kaltwasseranlage erforderlich. Kälte wird in einem chemischen Betrieb für die Wärmeabfuhr bei Polymerisationsprozessen, Verflüssigung bestimmter Gase, Prozeßführung bei tiefen Temperaturen, aber auch für die Klimatisierung benötigt. Schwerpunkte sind der Kaltwasserbedarf für die PVC-Polymerisation sowie die Kälte bei tieferen Temperaturen für die Kautschukherstellung und VC-Produktion. Die relativ hohen Transportkosten für die Energieart Kälte lassen eine Zentralisierung der Kälteerzeugung nur in sehr geringem Umfang zu. Bei der effektiven Zuordnung der Kälteanlagen zu den jeweiligen Prozessen kommt deshalb der Erreichung hoher spezifischer Wirkungsgrade -auch in der

Teillastfahrweise- eine hohe Bedeutung zu. Im Bereich der Industriekälte setzt sich dabei der Schraubenverdichter verstärkt durch, so auch bei der Reko der VC-Kälteanlage.

Ein weiteres Ziel war die Ablösung des Kältemittel FCKW (R 11, R 12, R 13b1) mit seiner ozonschädigenden Wirkung. Dieses ist zu 100 % am Standort Schkopau erreicht, wobei neben dem traditionellen Kältemittel Ammoniak (NH<sub>3</sub>) das „Ersatzkältemittel“ R 134a zum Einsatz gekommen ist.

### Kanäle und Abwasserreinigungsanlage

Das traditionell im Werk vorhandene Trennsystem für Fabrikations- einschließlich Sozialabwasser einerseits und Kühl- und Regenwasser andererseits wurde beibehalten. Die vorhandenen im Erdreich verlegten Kanäle wurden, unter Nutzung mobiler Kanal-Fernsehkameras, einer umfassenden Bestandsaufnahme

unterzogen. In Abhängigkeit der territorialen Werksentwicklung werden Teilabschnitte zurückgebaut und die langfristig erforderlichen Kanalnetze saniert. Als Sanierungsmethoden haben sich

- für die Fabrikabwasser-Kanäle das Kurzrohr- und Schlauchrelining (Einziehen von PE-hd-Rohr) und

- für die Kühl- und Regenwasser-Kanäle das Insitu-Verfahren (Schlauch-Innenauskleidung mit Epoxydharz)

bewährt. Beide Verfahren sind kostengünstig, da sich die Schachtarbeiten auf wenige Stellen begrenzen.

Die Zentrale Kläranlage im Werk Schkopau ist ein Beispiel für das ökologisch verantwortungsbewußt gestaltete Unternehmenskonzept (Bild 42).

Seit 1995 bis zum Jahr 1999 wird die Zentrale Kläranlage durch umfangreiche Anpassungs-



Bild 42 Saniertes Vorklärbecken der Zentralen Abwasserreinigungsanlage

und Ertüchtigungsmaßnahmen nach den neuesten Standards umgestaltet. Darin eingeschlossen sind der Neubau der Schlammbehandlung mit den Technologiestufen Eindickung, maschinelle Entwässerung und Trocknung sowie die Umrüstung der Belebungsbecken auf feinblasige Druckbelüftung.

Die Zentrale Kläranlage hat die Hauptaufgabe, die mit den Behörden abgestimmten Einleitbedingungen für alle Wässer abzusichern, d. h.:

- die Aufbereitung des in der Produktion verschmutzten Abwassers einschließlich Sozialabwasser,
- die Rückhaltung von zusätzlich belastetem Fabrikabwasser und Kühl- und Regenwasser im Rückhaltesystem für schadstoffbelastete Abwässer und
- die Behandlung von rückgehaltenen Wässern vor Einleitung in die Saale vorzunehmen.

In der ZKA werden die Abwässer mechanisch, chemisch und biologisch aufbereitet. Die Kontrolle der Wasserströme erfolgt über Meßcontainer mit automatischer Analysentechnik sowie Handanalytik.

Die Kapazität der Anlage ist so ausgelegt, daß die anfallenden Mengen bis zu 1 500 m<sup>3</sup>/h gereinigt werden können. Für die Rückhaltung schadstoffbelasteter Abwasserströme (sowohl Fabrikabwasser als auch Kühl- und Regenwasser) stehen 17 000 m<sup>3</sup> Beckenvolumen zur Verfügung.

### Zentrale Meßwarte

Während im Jahre 1990 im Bereich Energetik und Entsorgung noch 34 Meßwarten und Leitstände existierten, werden in Zukunft alle Erzeugungs-, Verteilungs- und Entsorgungssysteme aus einem zentralen Kontrollzentrum (ICC) überwacht und

ferngesteuert. Das erfordert im Zusammenhang mit der Rekonstruktion und Sanierung der Systeme sowie dem Neubau von Anlagen einen hohen Automatisierungsgrad umzusetzen und entsprechende Prozeßleitsysteme zu installieren. Ein erster Teilschritt ist mit dem Schaltanlagenleitsystem zur Steuerung aller Hauptschaltanlagen bereits realisiert. Gleichzeitig ist ein Lastmanagementsystem zur optimalen Steuerung des Bezuges von Strom bereits wirksam. Die neue Deionatanlage ist die erste im Werk Schkopau mit dem Dow-eigenen Prozeßleitsystem MOD V ausgerüstete Anlage.

### Zusammenfassung

Mit dem dargestellten Konzept der zukünftigen Energieversorgung und Entsorgung des Werkes Schkopau sowie den gesammelten Erfahrungen und dem Einsatz innovativer, ökonomisch-ökologisch durchdachter Ver- und Entsorgungsabläufe wird eine wesentliche Voraussetzung für die Produktionsentwicklung an diesem Standort geschaffen.

Durch die Verschmelzung der BUNA GmbH Schkopau mit der SOW-Sächsische Olefinwerke Böhlen und der Leuna Polyolefine GmbH zur BSL Olefinverbund GmbH sind drei traditionsreiche Zentren der Chemiebereiche zu dieser wirtschaftlich kompakten Einheit geformt und eröffnen für die Entwicklung dieser Chemieregion neue Perspektiven in Ökonomie und Ökologie.

# ZEITTADEL DER ENERGETIK IN DEN BUNA-WERKEN SCHKOPAU

von Wolfgang Eisfeldt und Horst Bringezu

**1936**

**Februar:**

Bautechnische Erschließung des Geländes, Sicherung u. a. der Wasserversorgung.

Verantwortlich für diesen Bereich:

Ing. SOMMER.

**25. April:**

Grundsteinlegung für die Natriumbutadienkautschuk-Versuchsanlage.

Verantwortlich für Montage und Betriebsführung der energetischen Anlagen in der Aufbauleitung war Dipl.-Ing. GAYDOUL.

**Juni:**

Vom Oberpräsidenten der Elbstrombauverwaltung Magdeburg wurde dem Ammoniakwerk Merseburg, Werk Schkopau eine Flußwasserentnahme von 10 000 m<sup>3</sup>/h aus der Saale beim km 74 080 am linken Ufer genehmigt.

Das Wasserwerk ging in der I. Ausbaustufe mit 4 Filtern und 3 200 m<sup>3</sup>/h, 4 Vorklärbecken und 10 000 m<sup>3</sup>/h, dem Rechenhaus W 3 und 4 Vor- und 4 Hauptpumpen in Betrieb. Parallel wurde das Trinkwasserwerk angefahren.

Errichtung einer Kesselanlage in A 53 mit der dazugehörigen Speisewasser-Aufbereitungsanlage.

**Dezember:**

Die erste Fernleitungstrasse zwischen Leuna und Buna mit den Rohrleitungssystemen für Stickstoff und Heizgas wurde fertiggestellt.

Die Kälteanlage G 48 wird angefahren.

**1937**

Leiter der energetischen Abteilung wurde Dr. BECHDOLD.

**1. Juli:**

Baubeginn des Industriekraftwerkes A 65 zur Sicherung des Dampf- und Strombedarfes.

Errichtung der Aschenhalde (Deponie).

**1938**

**Februar:**

Das Rückkühlwerk H 12 geht mit der Carbidgefabrik mit einem offenen Kreislauf in Betrieb.

Baubeginn der Sauerstoff - Stickstoff - Fabrik I 32.

**20. August:**

Das Kraftwerk A 65 geht mit den DE 5 und DE 4 (14.10.38) bei einer Leistungsbreite von 65/81,5 t/h in Betrieb.

Die Gegendruckturbine 6 mit einer Nennleistung von 6 MW wurde am 26.11.1938 angefahren.

Bereits am 19.01.1938 wurde der DE 6 mit der genannten Leistungsbreite in Probetrieb genommen.

**1939**

Zur Reinigung der Abwässer ging die Kremerkläranlage bei I 32 in Betrieb.

Das Rückkühlwerk B 59 wurde mit offenem Kreislauf angefahren.

Im Kraftwerk A 65 wurden nacheinander die DE 3 (10.02.), DE 2 (28.03.) und DE 1 (16.05.) gezündet.

Auf der Turbinenseite wurden die Kondensationsturbinen 1 (26.06.) und 2 (02.10.) sowie die Gegendruckturbine 4 (23.02.) und die Vorschalt-Gegendruckturbine 7 (08.03.) und 5 (04.05.) mit einer max. Dauerleistung von insgesamt 69 MW angefahren.

**Mai:**

Das provisorische Kraftwerk A 53 wird stillgelegt.

**1940**

Zur Sicherung des steigenden Dampf- und Strombedarfes wurde der Grundstein für das Industriekraftwerk I 72 an der nördlichen Peripherie des Werkes gelegt.

**17. Juli:**

Als letzte Vorschaltgegendruckturbine geht die Turbine 3 im IKW A 65 mit einer max. Dauerleistung von 23,4 MW in Betrieb.

Mit einem geschlossenen Kreislauf wird das Rückkühlwerk F 46 angefahren.

**1941**

Im Industriekraftwerk I 72 geht am 20.11.1941 mit einer Leistungsbreite von 80/95 t/h der DE 11 in Probetrieb.

**1942**

Inbetriebnahme des Rückkühlwerkes A 21 mit 3 Kühltürmen und 4 Pumpen als geschlossener Kreislauf.

Die Dampferzeuger 12 und 13 mit einer max. Leistung von 95 t/h sowie die Turbinen 11 bis 16 (max. Leistung 118 MW) im Kraftwerk I 72 werden angefahren. Die Turbinen 14 und 15 davon fungieren mit einer Gesamtleistung von 40 MW als Kondensations-Turbinen.

**1943**

Mit einer Leistungsbreite von 71/87 t/h wird der Dampferzeuger 15 angefahren.

Zur Soleversorgung des Buna-Werkes wird eine Soleleitung vom Kaliwerk Angersdorf in Betrieb genommen.

**1944**

Im Industriekraftwerk I 72 geht der vorerst letzte geplante DE 16 mit einer Leistung von max. 87 t/h in Betrieb.

**1945**

Das Kraftwerk I 72 geht außer Betrieb.

**14. April:**

Amerikanische Truppen besetzen Buna.

**17. April:**

Ausfall des Kraftwerkes A 65. Damit fällt die gesamte Energieversorgung in Buna aus, da die Einspeisungen von außen unterbrochen wurden.

**21. April:**

Unter schwierigen Bedingungen wurde der Dampferzeuger 5 und die Kondensationsturbine 1 wieder in Betrieb genommen. Damit konnte allmählich die gesamte Energieversorgung in Buna im Inselbetrieb wieder aufgebaut werden.

Vorschalt-Turbogenerator 16 im KW I 72 geht mit einer Leistung von 23 MW ans Netz

**1946**

Indienststellung des Kondensations-Turbogenerators 17 im September mit einer Leistung von 20 MW. Die Maschine geht im Dezember

in Vollenbruch und Totalschaden außer Betrieb.

Dr. GAYDOUL übernimmt die Geschäfte der Abteilung Energetik

**1949**

Als Abteilungsleiter Energetik wird Obering. THIEME eingesetzt.

**1951**

Beginn der Erweiterung des Wasserwerkes (Maschinenhaus W 9, Rechenhaus W 11, Filter 15-28, Vorklärbecken 5-8)

**1952**

Im Kraftwerk I 72 wird der DE 17 mit max. 112 t/h und die Kondensations-Axialturbine 17 mit einer Leistung von 20 MW angefahren.

**1953**

Dampferzeuger 18 im Kraftwerk I 72 geht mit max. 112 t/h in Betrieb.

**1954**

Die Entsäuerungsanlage I 20 geht außer Betrieb. Beginn der Reko der Dampferzeuger 5 und 6 im KW A 65 mit einer Leistungssteigerung von 85 t/h auf 95 t/h.

**1958**

Mit einer Leistung von 10 000 m<sup>3</sup>/h wird im Kraftwerk A 65 der Druckluftturbo angetrieben.

**1959**

Produktion.

Das Rückkühlwerk M 47 geht für die neue

**1960**

offenen Kreislauf in Betrieb.

Die Vorpumpenanlage K 4 befand sich im unmittelbaren Bereich der Karbidfabrik und gehörte zum Anlagenvermögen derselben. Die

**1961**

Am DE 17 begann die Rekonstruktion der Dampferzeuger in A 65 mit einer Leistungssteigerung auf 110 t/h. Die Reko an allen Dampferzeugern 1-6 wurde 1966 beendet. Zur Sicherung des Qualitätswasserbedarfes des B u n a - W e r k e s wurde die

Destillationserzeugungsanlage E 107 gebaut und in Betrieb genommen.

Das Rückkühlwerk F 115 wurde mit 4 Kühltürmen und 6 Pumpen im geschlossenen Kreislauf angefahren.

Abschluß der Erweiterung Wasserwerk mit einer Kapazität von 26 000 m<sup>3</sup>/h.

**1962**

Die Rückkühlwerke F 46 und F 115 werden im Verbund geschaltet.

O b e r i n g . H O F F M A N N wird

**1963**

Bis 1965 erfolgte eine Erweiterung der Stickstoff-Sauerstoff-Fabrik I 32 - I 34.

Der Turbinensatz 5 aus dem Kraftwerk A 65 wurde als Axial-Gegendruckturbine 18 mit einer

**1964**

eingebaut und in Betrieb genommen. Inbetriebnahme der mechanischen Kläranlage mit Meßwarte M 52.

Im Wasserwerk wurden die Flachbrunnen nicht mehr für die Trinkwassergewinnung genutzt, die Trinkwasseraufbereitung W 8 wird stillgelegt.

30.06.:

**1967**

auf Basis Salzkohle mit einer Leistung von 120 t/h fertiggestellt.

**1968**

aue aus dem Osmarz geht mit dem Speicherbehälter (5 000 m<sup>3</sup>) im Wasserwerk in Betrieb. 7. 10.:

Dampferzeuger 20 wurde als 2. Salzkohlekessel mit 125 t/h im KWI 72 angefahren.

Abschluß der Reko der Rückkühlwerke B 59

**1969**

Die Energetik übernimmt die Kälteanlagen G 48 / G 50 und H 96 sowie die Wasseraufbereitungsanlagen E 107 und F 47.

Das Trink- und Brauchwasserlabor F 17 wird der BD Energetik zugeordnet.

Das Brunnenwassernetz ist mit dem Trinkwassernetz parallel geschaltet.

Beginn der Rekonstruktionsmaßnahmen zur

**1970**

2 000 auf 3 000 m<sup>3</sup>/h.

Die Vorschaltturbine 19 im IKW I 72 geht in Dauerbetrieb.

O b e r i n g . B R A U N wird Betriebsdirektor Energetik.

Im Kraftwerk A 65 werden die Kondmaschinen 1 und 2 mit dem dazugehörigen Kühlsystem stillgelegt.

Die Hochdruckdampflokfüllstation beim

Kraftwerk A 65 geht außer Betrieb.

**1971**

Die Erdgasübergabestation (Z 109) für die Einspeisung von EEG (Eigenerdgas) ins Werk geht in Betrieb.

Die Dampferzeuger 19 und 20 werden von Kohle auf Eigenerdgas (EEG) mit einer

**1973**

Die Abwasseranlagen und Kanäle werden der Energetik zugeordnet.

**1974**

27.07.:

Baubeginn des „Komplexvorhabens Buna“ (KVB), CVP.

Grundsteinlegung für das Spitzenheizwerk Z 47 südöstlich vom Kraftwerk A 65.

**1975**

Kühltürmen und 4 Pumpen als Rückkühlwerk mit geschlossenem System in Betrieb und wurde mit den Rückkühlwerken F 46 und F 115 im

**1976**

Baubeginn letzte Ausbaustufe Wasserwerk.

Betriebsdirektor Energetik wird Dipl.-Ing. PETZOLD.

Die 3. Fernleitungstrasse zwischen den Leuna- und Buna-Werken zur Versorgung mit Stickstoff und Sauerstoff wird fertiggestellt. Ebenfalls die 2. Solefernleitung von Angersdorf.

1978

- Im Kraftwerk I 72 wird der Kond.-dampf

**1977**

turbinen 14, 15 und 17 werden nur noch als Phasenschieber gefahren.

- Das Heizwerk Z 47 wird mit 5 Dampferzeuger zu je 64 t/h in Betrieb genommen.

- Der Zerleger 7 in I 34 wird fertiggestellt.

- 08.08.: Zuschaltung der neuen 110 kV-Schaltanlage Q 167.

- Oktober: Probetrieb der Druckluft-,

**1978**

Im Kraftwerk I 72 wird der Kond.-dampf gegen Null gefahren und die Kondensations-turbinen 14, 15 und 17 werden nur noch als Phasenschieber gefahren.

Das Heizwerk Z 47 wird mit 5 Dampferzeuger zu je 64 t/h in Betrieb genommen.

Der Zerleger 7 in I 34 wird fertiggestellt.

**08.08.:**

Zuschaltung der neuen 110 kV-Schaltanlage Q 167.

**Oktober:**

Probetrieb der Druckluft-, Instrumentenluft- und Rückkühlwasseranlage im CVP.

**1979**

Im Komplex des Heizwerkes wird die Verdampferanlage Z 59 angefahren.

**14.03.:**

Zuschaltung der Elektrolyse im Komplexvorhaben sowie weiterer Prozeß-Anlagen.

**Mai:**

Inbetriebnahme der Kälteanlage VC.

**Juli:**

Inbetriebnahme der Kaltwasseranlage PVC  
Abschluß letzte Ausbaustufe Wasserwerk mit einer Gesamtkapazität von 30 000 m<sup>3</sup>/h.

**1980****16.07.:**

Inbetriebnahme der Erdgasübergabestation Z 109 für H-Gas.

**13.03.:**

Beendigung des Probetriebes der VC und PVC-Anlagen im Komplexvorhaben.

**1981**

Mit der NDPE-Anlage wurde die Reinststickstoffanlage G 122 mit 2 Zerlegern mit der Nennleistung 500 Nm<sup>3</sup>/h Stickstoff und 100 Nm<sup>3</sup>/h Sauerstoff in Betrieb genommen.

**1982**

Obering. BRAUN übernimmt wieder die Geschäfte der BD Energetik:

**1984**

Der Rohdestillatbehälter Z 61 (Fassungsvermögen 5 000 m<sup>3</sup>) wird mit Destillat gefüllt.

Inbetriebnahme von Teilanlagen der Biologischen Kläranlage.

Realisierung von Intensivierungsmaßnahmen auf der Industriellen Absetzanlage.

Beginn des Probetriebes der Feststofftransportanlage mit Förderung nach dem Tagebaurestloch Großkayna.

**1985**

Beginn der Erneuerung der Hochdruck-Dampfrohrleitungen im Kraftwerk A 65.

**1986**

Ing. SCHMIDT wird Betriebsdirektor Energetik.

Im Winter 1986/87 kann die Dampfversorgung für die Produktion in Buna nicht mehr gesichert werden. Bei Dauerfrost kam es zu Einfrierungen in Energie- und Produktionsanlagen und zu zwangsläufigen Außerbetriebnahmen, die sehr hohe Produktionsausfälle verursachten.

**1987**

Im Rahmen genereller personeller Veränderungen im Kombinat wird Dipl.-Ing. WICKLEIN Betriebsdirektor Energetik.

Es werden ernsthafte Überlegungen zur Errichtung eines III. Industriekraftwerkes angestellt.

Erneuerung der Mitteldruckdampfleitung im Kraftwerk A 65.

Einstellung der Ascheneinspülung nach dem Tagebaurestloch Großkayna.

Im Heizwerk werden die DE 41-43 (20 t/h) installiert

**1988**

Im Heizwerk gehen der 3. Schnellklärer sowie die DE 51 - 54 (40 t/h) in Betrieb.

Erste Sanierung einer Flußwasserleitung mit Zementmörtelaukleidung.

**1989**

Dr. STIELER wird Direktor Energetik.

Es werden Verhandlungen zu einen neuen Kraftwerk bei Dörstewitz mit westlichen Importeuren geführt, nachdem die notwendigen Mittel genehmigt wurden.

Nach einem Probetrieb wurde im Februar die Biologische Kläranlage übergeben.

Im Heizwerk geht der DE 39 in Betrieb (64 t/h)

**1990**

Das Rückkühlwerk M 47 wird stillgelegt und demontiert.

Die Destillationserzeugungsanlage E 107 geht außer Betrieb und wird demontiert.

Rückbau der Brunnenwasserleitung (seit 1970 auf Trinkwasser).

Umbau der Dampferzeuger 19 und 20 auf H-Gas.

**1991**

Es werden stillgelegt:

- Rückkühlwerk B 59

- Rückkühlwerk H 12

- das Industriekraftwerk A 65

- Carbid und CO-Gas

- Luftzerleger G 122

**1992**

Leiter des Zentralbereiches Energetik und Entsorgung wird Dr. EISFELDT.

**April:**

Rohrbrückenzentrale wird ZB Energetik zugeordnet.

Beginn der Rohrbrückenberäumung.

**Juni:**

Stilllegung der letzten Luftzerleger in I 32.

Beginn der Sanierung der Abwasserkanäle.

**1993**

Das Rückkühlwerk A 21 geht außer Betrieb und wird demontiert.

Beginn der Rohrbrückensanierung.

Stilllegung des Schweißgasnetzes.

Erarbeitung umfangreicher Konzeptionen zur Reko und Sanierung der Energiesysteme.

Sanierung der Trinkwasseraufbereitung.

**1994**

Das Industriekraftwerk A 65 wird demontiert. Inbetriebnahme des Havariesicherungssystems für Abwasser in der zentralen Kläranlage.

Errichtung von Adsorptions-Trocknungsanlagen für die gesamte Druckluft. Reko der Kälteanlage H 96 und Kaltwasseranlage E 82.

**30.06.:**

Die Industrielle Absetzanlage (Halde) wird aus BSL ausgegliedert.

Im Wasserwerk beginnt der planmäßige

**1995:** Rückbau und die Sanierung.  
Die Kühltürme b und g im Rückkühlwerk F 46 werden demontiert.  
Die Trinkwassernetze in Schkopau und im Wassertal wurden aus dem Zuständigkeitsbereich des Werkes in die Kommunen überführt.  
Abschluß der FCKW-Ablösung an allen Kälteanlagen.  
Inbetriebnahme des neuen Druckluftturbo in E 114.  
Inbetriebnahme der neuen 110 kV-Schaltanlage (SF6) M 17.  
Inbetriebnahme des Projektabschnittes I-Anpassungsmaßnahmen ZKA.

**März:**  
**1996:** Inbetriebnahme des Schaltanlagen-Leitsystems.

**01.04.:**  
Aufnahme der Strom- und Dampflieferungen aus dem Kraftwerk Schkopau durch VKR.

**Mai:**  
Stilllegung der letzten Kohledampferzeuger in I 72 am 08.05.1996.

Ende der Ascheverspülung auf der Halde.  
Inbetriebnahme des neuen Druckluftturbo R 167.

**Juni:**  
Beginn der Stickstoff- und Sauerstofflieferungen aus der neuen Luftzerlegungsanlage durch Linde.

**Dezember:**  
Stilllegung des RKWF 115.

**Februar:**

**1997:** Beginn Zentrales Kontroll-Zentrum  
**März:**  
Beginn Probebetrieb neue Deionatanlage  
**April:**  
Stilllegung Heizwerk

*Für die Mitarbeit bei der Zusammenstellung der Zeittafel bedanken wir uns bei den Kollegen DI. Scheil, DI. Briest, DI. Schleicher, Ing. Trabitisch, DI. Zosel, DI. Baume.*



**Horst Bringezu**

geboren 1937

- 1954 bis 1957  
Lehre zum Bergmann
- 1959 bis 1962  
Studium an der Berg-Ingenieur-Schule Eisleben (Bergbautechnik für Kupferschiefer, Gang-, Erz- und Kalibergbau)
- 1970 bis 1975  
Fernstudium an der Technischen Hochschule Leuna-Merseburg (Verfahrenstechnik)
- 1954 bis 1968  
Tätigkeit als Bergmann und Steiger im Kupferschieferbergbau des Mansfeld-Kombinates unter Tage  
Auf Grund von Rationalisierungsmaßnahmen nach Buna vermittelt.
- 1968 bis 1992  
Tätigkeit in den Chemischen Werken Buna / Buna AG
  - 1968 bis 1970 Betriebsingenieur im Rohrnetzbetrieb der Dampf-Gas-Wasser-Abteilung
  - 1970 bis 1975 Produktionskoordinator Dampf-Gas-Kälte-Wasser
  - 1975 bis 1987 Leiter der Leitstelle Energetik
  - 1987 bis 1990 Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Betriebsdirektors Energetik
  - 1990 bis 1992 Sachgebietsleiter Controlling der BD Energetik
  - 1992 Vorruhestand



### Wolfgang Eisfeldt

geboren 1938

- 1953 bis 1956

Lehre zum Installateur

- 1956 bis 1959

Studium an der Ingenieurschule für Schwermaschinenbau Karl-Marx-Stadt,  
Fachrichtung: Wärme-, Luft- und Kältetechnische Anlagen

- 1961 bis 1966

Fernstudium an der Technischen Universität Dresden,  
Fachrichtung: Wärmetechnik

- 1970 bis 1975

Außerplanmäßige Aspirantur und Promotion an der Technischen Hochschule  
Leuna-Merseburg (Verfahrenstechnik)

- 1959

Tätigkeit in den Chemischen Werken Buna / Buna AG / Buna GmbH / BSL GmbH

- 1959 bis 1970 Betriebsingenieur in den Energiewerkstätten für Heizung, Lüftung,  
Sanitär und Energieüberwachung
- 1970 bis 1975 Gruppen-Leiter Anlagenentwicklung Energetik
- 1975 bis 1979 Mitarbeiter im Aufbaustab Chlor-VC-PVC-Komplex
- 1979 bis 1990 Abt.-Leiter Energieanlagen CVP
- 1990 bis 1992 HA-Leiter Energieversorgung
- 1992 Bereichs-Leiter Energetik und Entsorgung

- Bild 1: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 3281/15a, 08.08.1996
- Bild 2: Grafik - Rückkühlförderung
- Bild 3: BSL-Archiv, Bild Nr. 73063/16, 15.01.1992
- Bild 4: BSL-Archiv, ohne Nr. (Buna)
- Bild 5: Eigentum von G. UDE
- Bild 6: BSL-Archiv, Bild Nr. 1480, 10.08.1938
- Bild 7: Betriebskundliches Lehrbuch Kraftwerk
- Bild 8: Grafik - Brennstoffverbrauch
- Bild 9: Energetik Unterlagen
- Bild 10: Betriebskundliches Lehrbuch Kraftwerk
- Bild 11: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 730/4, 06.06.1979
- Bild 12: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 474/B, 20.08.1971
- Bild 13: Betriebskundliches Lehrbuch Kraftwerk
- Bild 14: Betriebskundliches Lehrbuch Kraftwerk
- Bild 15: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 315, 25.08.1966
- Bild 16: Grafik - Netzdampfabgabe
- Bild 17: BSL-Archiv, Bild Nr. 72785/3, 08.10.1990
- Bild 18: BSL-Archiv, Bild Nr. 61523/3, 03.04.1979
- Bild 19: Grafik - Elektroenergieverbrauch in MW
- Bild 20: BSL-Archiv, Bild Nr. 34607/B, 06.04.1960
- Bild 21: BSL-Archiv, Bild Nr. 73037/5, 13.01.1992
- Bild 22: BSL-Archiv, Bild Nr. 73037/44, 13.01.1992
- Bild 23: BSL-Archiv, Bild Nr. 73037/27, 13.01.1992
- Bild 24: Betriebskundliches Lehrbuch Heizgasversorgung
- Bild 25: BSL-Archiv, Bild Nr. 73037/21, 13.01.1992
- Bild 26: BSL-Archiv, Bild Nr. 60800 F, 24.08.1978
- Bild 27: BSL-Archiv, Bild Nr. 73037/30, 13.01.1992
- Bild 28: BSL-Archiv, ohne Nr. (Buna)
- Bild 29: BSL-Archiv, Bild Nr. 73037/18, 13.01.1992
- Bild 30: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 844/20, 29.01.1982
- Bild 31: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 844/28, 29.01.1982
- Bild 32: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 844/19, 29.01.1982
- Bild 33: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 844/13, 29.01.1982
- Bild 34: BSL-Archiv, ohne Nr. (Buna)
- Bild 35: BSL-Archiv, Bild Nr. 54741 B, 04.06.1973
- Bild 36: Energetik Unterlagen
- Bild 37: BSL-Archiv, ohne Nr. (Buna)
- Bild 38: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 3472/2a, 02/1997
- Bild 39: BSL-Archiv, ohne Nr. (Buna)
- Bild 40: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 2611/0a, 02/1997
- Bild 41: BSL-Archiv, Bild Nr. CN 3292/a, 08.08.1996
- Bild 42: Werbeagentur Fechner A/23a