

1. Technische Denkmale der Wasser-, Gas- und Elektroenergieversorgung

- Alte Wasserkunst Bautzen
- Burgrunnen Augustusburg
- Wasserwerk Friedrichshagen bei Berlin
- Wasserwerk Sanssouci, Potsdam
- Wassertürme in Halle/Saale
- Gaswerk Neustadt/Dosse
- Gasbehälter Dresden-Reick
- Gasbehälter Leipzig
- Schwungrad-Generator Deutschneudorf
(mit Kolbendampfmaschine)
- Wasserkraftwerk Mittweida
- Wasserkraftwerk Fernmühle, Ziegenrück
- Kavernenkraftwerk Dreibrüderschacht

Je Kopf der Bevölkerung werden heute in den Haushalten der Deutschen Demokratischen Republik jährlich etwa 55 m³ Wasser, etwa 750 m³ Gas und etwa 600 kWh Elektroenergie verbraucht. Ein Mehrfaches des Haushaltbedarfs an Elektroenergie, Stadtgas und anderen Energieträgern sowie an Wasser benötigen Industrie und Landwirtschaft, Handel, Verkehr und Bauwesen sowie die Dienstleistungsbetriebe. Durch die wachsenden volkswirtschaftlichen Aufwendungen für die Bereitstellung von Energieträgern und Wasser sowie durch die Notwendigkeit, mit Brennstoffen, Energie und Wasser überlegt und sparsam umzugehen, werden wir nachdrücklich daran erinnert, daß die Versorgung mit Wasser, Stadtgas und Elektroenergie eine dynamische Geschichte und ihre Zukunft hat.

Die Versorgung mit Wasser ebenso wie die energetische Versorgung haben die Technik seit langem immer wieder vor bedeutende Aufgaben gestellt und zu Leistungen geführt, die als technikgeschichtliche Denkmale Zeugnisse der Schöpferkraft des werktätigen Volkes sind [1.1].

Ohne Wasser keine menschliche Existenz! Das einst reine Wasser der Bäche und Flüsse bestimmte den Standort von Siedlungen – bei uns noch in den Siedlungsperioden des Mittelalters. Doch schon im antiken Rom erforderte die Millionenbevölkerung eine Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, die mit ihren Aquädukten, Verteilersystemen und Abwasserkanälen eine Meisterleistung der Technik darstellten [1.2]. Da die Leistung der Wasserversorgung in erster Näherung der Bevölkerungszahl und der Entwicklung des Lebensstandards proportional sein muß, ergibt sich für Mitteleuropa eine Steigerung des Umfangs der Wasserversorgung und damit ein Qualitätssprung in deren Technik mit der Bevölkerungsexplosion im 19. Jahrhundert und dem entsprechenden Anwachsen der Städte (Tabelle 2).

Heute ist unsere Wasserversorgung und Abwasserbehandlung ein leistungsfähiger Zweig der sozialistischen Volkswirtschaft mit Trinkwassertalsperren, Fernwasserleitungen, Verbundnetzen, Wasseraufbereitungsanlagen sowie Kanalisationsnetzen und Kläranlagen, stets ausgerichtet auf gezielte Mehrfachnutzung des Lebensmittels und Rohstoffes Wasser. Also einmal als direkte Existenzbedingung allen Lebens und in mannigfaltiger Form als Rohstoff und Energieträger für die industrielle Produktion.

Tabelle 2. Das Wachsen größerer Städte im 18. bis 20. Jahrhundert, nach Auskünften der Stadtarchivare (Einwohnerzahlen gerundet)

Jahr	Berlin	Magdeburg	Rostock	Dresden	Chemnitz (seit 1953 Karl-Marx-Stadt)	Leipzig	Halle	Gera	Erfurt
1700	42 000	12 500	5 000	21 300	?	15 700	7 000	3 800	12 000
1750	113 000	22 000	7 500	63 200	8 000	?	13 500	5 300	13 600
1800	172 000	30 700	12 800	54 800	10 500	32 100	15 200	6 800	16 700
1850	510 000	83 000	24 200	94 100	31 820	63 800	35 200	12 700	25 500
1900	2 712 000	230 000	54 700	396 000	206 900	456 100	130 000	45 600	85 200
1950	1 205 000 ¹⁾	246 000	131 700	492 000	293 200	623 800	250 000	100 000	190 000

¹⁾ Hauptstadt der DDR

Brennbare Gase sind als »griechisches Feuer« schon seit der Antike bekannt. Aber erst in der Periode der Industriellen Revolution bekam Leuchtgas Bedeutung für die Technik und den gesellschaftlichen Alltag. Die bis dahin üblichen Beleuchtungsquellen reichten nach Anzahl, Leuchtkraft und Brenndauer ab etwa 1810/1830 nicht mehr aus. Die Ausdehnung des kapitalistischen Arbeitstages, die aus dem Schichtsystem resultierende Nacharbeit und das Wachstum der Städte und damit der steigende Bedarf an städtischer Beleuchtung verlangten im 19. Jahrhundert nach einer neuen Lichtquelle [1.3]. Der Steinkohlenbergbau und die ihm angeschlossenen Kokereien ermöglichten die Leuchtgasproduktion, die das Problem für das 19. Jahrhundert löste. Auch als in der Beleuchtung das Gas durch die Elektrizität ersetzt wurde, blieb die Gasproduktion bestehen und erhöhte sich stetig, da Gas nun und bis heute an vielen Stellen in Haushalt und Industrie als Brennstoff eingesetzt wird.

Die Elektrizität erlangte im 18. Jahrhundert wissenschaftliche und im 19. Jahrhundert technische Bedeutung. Die Telegraphie revolutionierte das Nachrichtenwesen, die Glühlampe verdrängte die Gasbeleuchtung. Der auf dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion beruhende Elektromotor löste fast überall die älteren Antriebsarten der verschiedensten Maschinen ab. Energiebedarf beim Einsatz von ortsfesten Maschinen ist heute fast gleichbedeutend mit Bedarf an Elektroenergie. Diese wird jetzt mit Generatoren erzeugt, von deren

Größe und Leistung noch vor 100 Jahren niemand zu träumen gewagt hätte.

Diese gewaltige Entwicklung in der Versorgung der Menschen mit Wasser und Energie wird im Vergleich mit den gegenwärtigen Leistungen der Technik an einigen technischen Denkmälern erkennbar.

1.1. Denkmale der Wasserversorgung

In den Dörfern und in vielen Städten wurde die Wasserversorgung ursprünglich mit zahlreichen kleinen Brunnen gelöst, aus denen das Wasser mit Haspelwinden und Eimern oder mit hölzernen Schwengelpumpen gefördert wurde. Größere technische Anlagen waren nicht erforderlich.

Bei einigen Städten mußte das Wasser schon vor Jahrhunderten aus einem abseits gelegenen Quellgebiet durch Rohrleitungen ins Stadtgebiet geführt werden. Auch davon sind technische Denkmale kaum erhalten. Nur in einigen Museen werden ausgegrabene hölzerne Wasserrohre jener Zeit aufbewahrt.

Eine besondere Technik der Wasserversorgung entwickelte sich dort, wo Wasser auf größere Höhen gehoben werden mußte. Das war bei einigen Städten und zahlreichen Burgen der Fall. Hier nutzte man im 16. Jahrhundert die im Bergbau vor allem Sachsens entwickelte maschinelle Technik der Wasserhebung, die damals die fortgeschrittenste Maschinenteknik über-

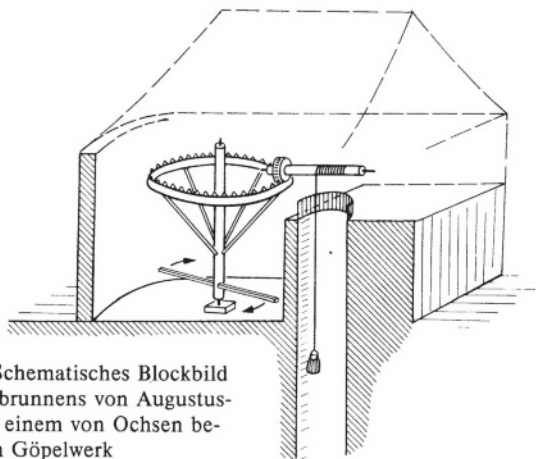


Abb.3. Schematisches Blockbild des Burgbrunnens von Augustusburg mit einem von Ochsen betriebenen Göpelwerk

haupt darstellte. Die technischen Denkmale dieser Entwicklungsstufe der Wasserhebertechnik entsprechen durchweg dem Stand des 16. Jahrhunderts, auch wenn ihre Substanz später bei Verschleiß erneuert wurde.

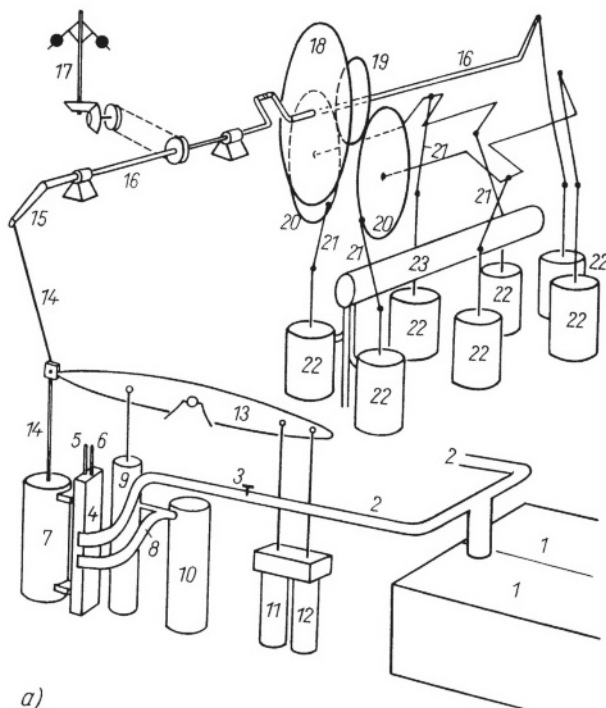
Das bekannteste technische Denkmal der städtischen Wasserversorgung im 16. Jahrhundert ist die Alte Wasserkunst in Bautzen (Bild 27). Im Jahre 1559 erbaut, enthielt sie ein wasserradbetriebenes System von Kolbenpumpen, die das Wasser in einen Hochbehälter hoben [1.4], [1.5]. Von diesem floß es durch Rohrleitungen in die Brunnen der Stadt. In dieser Anlage war das Wasser zugleich Produkt und Antriebsmittel der Technik, erscheint also deutlich in seiner Doppelfunktion: Existenzgrundlage für die Bevölkerung und Energieträger. In der alten Wasserkunst sind nicht mehr die Maschinen von 1559, wohl aber die Turbinen, Transmission und Kolbenpumpen von 1874/1878 erhalten. Die Maschinerie des 16. Jahrhunderts soll dem Besucher in Rekonstruktionszeichnungen nahegebracht werden.

Die Burgbrunnen mußten oft über 100 m tief abgeteuft werden, ehe man Wasser fand. Zu dieser Arbeit zogen die Feudalherren Bergleute heran. So ließ der sächsische Kurfürst AUGUST 1563 bis 1569 auf dem Königstein bei Pirna einen 3,5 m weiten und 152,5 m tiefen Brunnen (Bild 29), [1.6] bis [1.8], und 1568 bis 1575 auf der Augustusburg bei Flöha einen etwa 170 m tiefen Brunnen durch Freiburger Bergleute unter Leitung des Bergmeisters MARTIN PLANER bauen. Aus beiden Brunnen wurde das Wasser mit Göpelwerken gefördert, de-

ren Antrieb durch Ochsen oder Pferde erfolgte. Der Brunnengöpel der Augustusburg ist erhalten (Bilder 30 und 31, Abb. 3). Eine senkrechte Welle wurde von zwei Ochsen in Drehung versetzt. Die Holzzähne eines auf dieser Welle sitzenden Kammrades von 7,50 m Durchmesser versetzten über ein Holzritzel die horizontale Brunnenwelle in Bewegung. Bei etwa 0,2 m/s Fördergeschwindigkeit dauerte ein Fördervorgang 12 Minuten und hob 125 Liter Wasser.

Über dem 93 m tiefen, 1651 bis 1659 durch einen Steiger aus Ohrdruf gebauten Burgbrunnen der Wachsenburg bei Arnstadt ist ein Tretrad erhalten, das bis 1912 zur Brunnenförderung benutzt wurde (Bild 28). Das 4,2 m hohe Rad wurde von zwei Menschen und zwei Bernhardinerhunden betrieben, die in einer halben Stunde einen Kübel mit 140 Liter Inhalt förderten [1.9].

Die nächste historische Etappe in der Entwicklung der Wasserversorgungstechnik ist durch die Wasserwerke für die Fontänen und sonstigen Wasserspiele der Schlösser des 17. bis 18. Jahrhunderts gekennzeichnet. Die prachtliebenden Fürsten wollten ihre barocken



a)

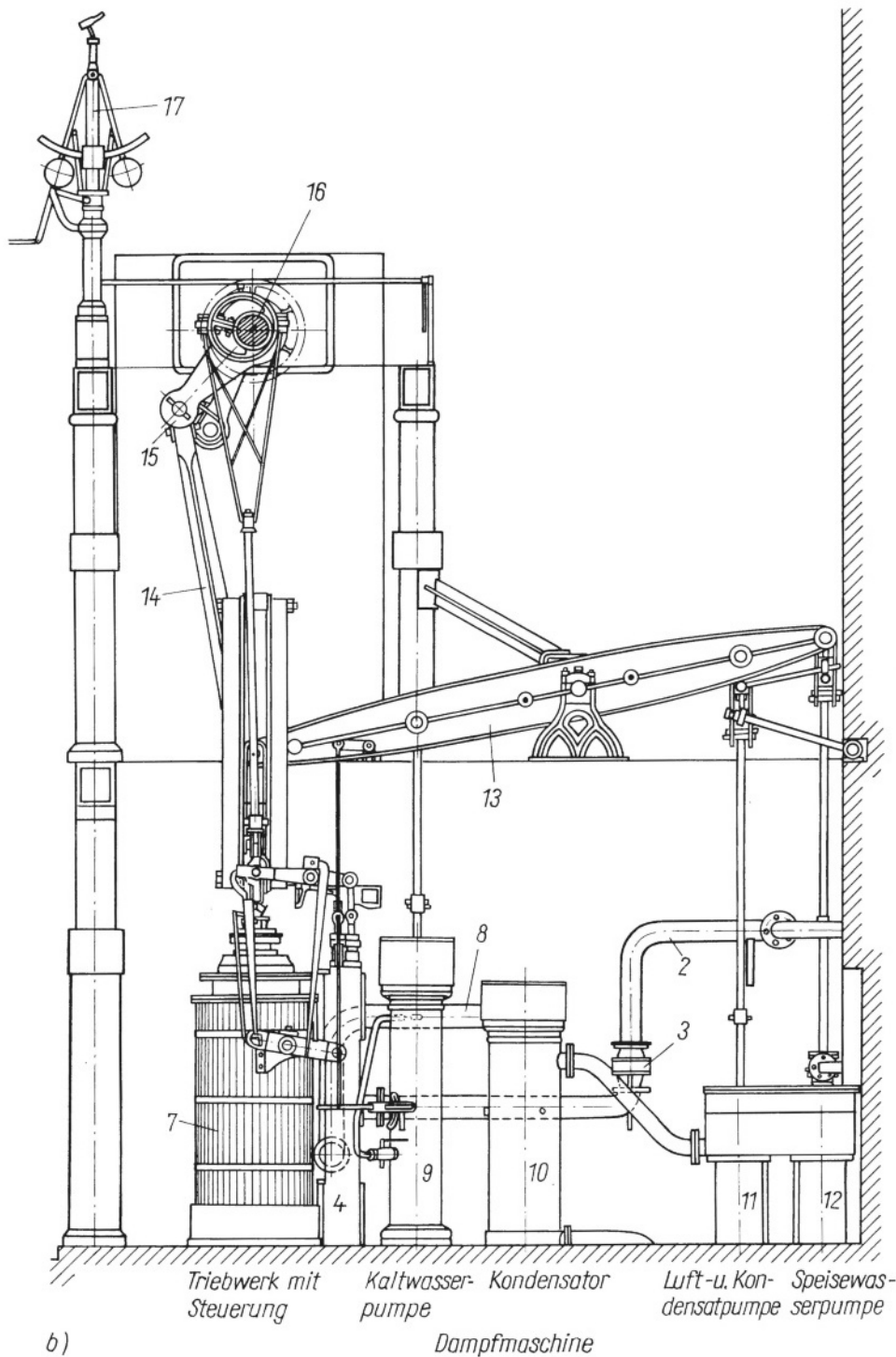


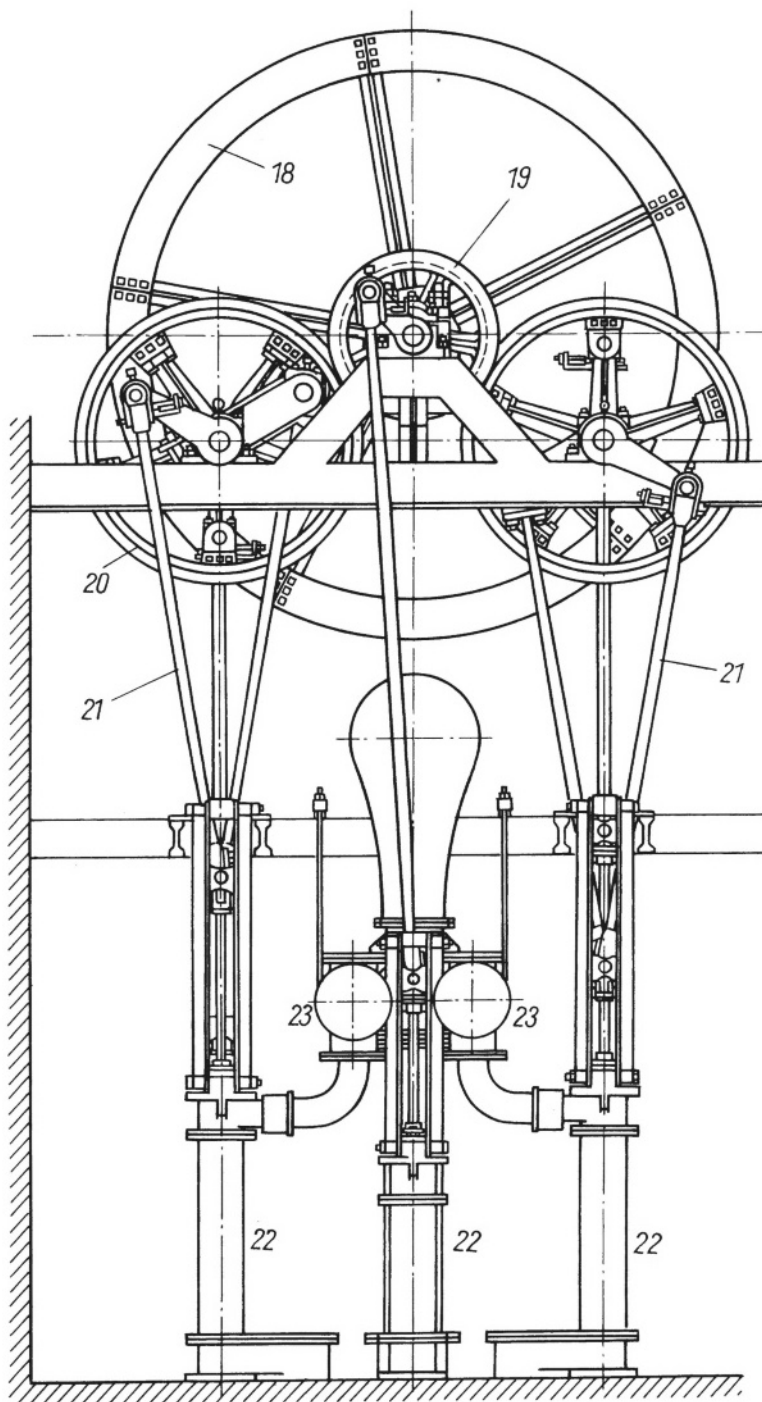
Abb.4. Zeichnungen der Dampfmaschine und Pumpen im historischen Wasserkwerk Sanssouci; (b) und (c) (nach H. L. VOESCH)

a) Schema der Gesamtanlage (S. 38)

b) Seitenansicht der Dampfmaschine (S. 39)

c) Ansicht von drei Pumpen (S. 40)

1 Dampfkessel, 2 Frischdampfrohre, 3 Schieber, 4 Steuerkasten, 5 Steuerschieber, 6 Expansionschieber (5 und 6 durch Exzenter von Kurbelwelle betätigt), 7 Zylinder, 8 Abdampfrohr, 9 Kaltwasserpumpe, 10 Kondensator, 11 Luft- und Kondensatpumpe, 12 Speisewasserpumpe, 13 Balancier, 14 Kolbenstange und Kurbelstange, 15 Kurbel, 16 Kurbelwelle, 17 Fliehkraftregler, 18 Schwungrad, 19 Zahnrad auf Kurbelwelle, 20 Zahnräder mit Pumpenkurbeln, 21 Pumpen-Kurbelstangen, 22 Pumpen, 23 Sammelbehälter mit Anschluß an die Druckleitung nach Sanssouci



noch Abb. 4.

c) Ansicht von drei Pumpen

18 Schwungrad, 19 Zahnrad auf Kurbelwelle, 20 Zahnräder mit Pumpenkurbeln, 21 Pumpen-Kurbelstangen, 22 Pumpen, 23 Sammelbehälter mit Anschluß an die Druckleitung nach Sanssouci

c)

Pumpwerk

Schlösser und Parks derart mit Wasser beleben, daß dazu technische Anlagen von zuvor nicht bekanntem Ausmaß erforderlich wurden. Berühmt geworden sind aus jener Zeit die Wasserhebwerke der Schlösser von Versailles bei Paris und von Herrenhausen bei Hannover. Aus der DDR ist hier das Schloß Sanssouci zu nennen. Dort hatte der preußische König FRIEDRICH II. vergeblich versucht, Pumpwerke für die Fontänen in den königlichen Gärten anlegen zu lassen. Erfolg war erst fast 100 Jahre später FRIEDRICH WILHELM IV. beschieden, da nun die Dampfkraft zur Verfügung stand. Er ließ 1841/1842 von dem bekannten Berliner Fabrikanten AUGUST BORSIG an der Havel eine 80-PS-Dampfmaschine bauen. Um in der Residenzstadt keine Industriearchitektur entstehen zu lassen, wurde das Maschinenhaus als Moschee, der Schornstein als Minarett ausgebildet (Bild 32). Das regte dazu an, auch das Innere des Gebäudes und die Tragkonstruktion der Maschine maurisch zu gestalten, ein bemerkenswertes Beispiel für den Architekturstil im Maschinenbau des 19. Jahrhunderts (Bild 34). Die Maschine selbst besitzt zwei stehende Zylinder, deren Kolbenstangen nach oben arbeiten und über Kreuzköpfe und Kurbelstangen eine in der Kuppel gelagerte Kurbelwelle drehen (Abb. 4, S. 38 bis 40). An diese angeschlossen waren ein Fliehkraftregler und über Zahnradgetriebe beiderseitig je sieben Kolbenpumpen (Bild 33). Die Maschine arbeitete mit einer Schiebersteuerung, die von der Kurbelwelle aus mit Exzentern betätigt wurde, und mit Einspritz-Kondensation. An die zwei Kreuzköpfe sind Balanciers angeschlossen, die die Kaltwasserpumpen und die Speisewasserpumpen betätigten. Mit dieser Bauart entspricht die Potsdamer Pumpwerks-Dampfmaschine noch ganz der klassischen Dampfmaschine von JAMES WATT. Sie ist neben der Geraer Dampfmaschine von 1833 die zweitälteste Dampfmaschine der DDR. Als Produkt der bekannten Firma A. Borsig liefert sie zugleich eine Aussage über die Leistungsfähigkeit der im Zuge der Industriellen Revolution entstandenen Maschinenindustrie [1.10], [1.11].

Im weiteren Verlauf des 19. Jahrhunderts wurden für die nun stark wachsenden Groß- und Mittelstädte leistungsfähige Wasserwerke gebaut. Dieser Periode gehört das auf Anregung von RUDOLF VIRCHOW von den Ingenieuren HENRY GILL und VEYTMIEIER gebaute, 1893 in Betrieb gegangene Wasserwerk Berlin-Friedrichshagen,

gelegen am Großen Müggelsee, an [1.12]. In mehreren als neugotische Backsteinbauten im englischen Landhausstil errichteten Schöpfhäusern (Bild 35) arbeiteten stehende Verbund-Dampfmaschinen gekuppelt und mit doppelt wirkenden Plungerpumpen der Firma Borsig. Bei 130 PS betrug die Förderleistung 1 500 m³/h, je Hub etwa 500 Liter (Bild 36), die Anlage war bis zur Stilllegung 1979 in Betrieb und hatte mit der technologischen Einheit, dem Zwischenpumpwerk Berlin-Lichtenberg, ebenfalls unter Denkmalschutz, wesentlichen Anteil an der Trinkwasserversorgung Berlins. In anderen Städten gibt es noch zahlreiche historisch und industriearchitektonisch wertvolle Wasserwerksgebäude, die auch ohne die originale Maschinenausstattung denkmalwürdig sind. Als Denkmale registriert sind z. B. in Dresden die Wasserwerksgebäude von Tolkewitz und an der Saloppe. Darüber hinaus müßten künftig auch weitere technische Einrichtungen der Wasserversorgung und Abwasserbehandlung wie Rohrbrunnen, Wasseraufbereitungsanlagen und Meßeinrichtungen als Denkmale erfaßt werden. Kaum bekannt, aber historisch bemerkenswert ist die Existenz von Aquädukten in der DDR, wenn auch aus der Zeit nach 1900: größere Wasserleitungsbrücken führen bei Canitz nördlich Wurzen über die Mulde und nördlich von Zschopau über die Zschopau. Während die Wasserwerke in der Regel abseits der Städte liegen und daher städtebaulich wenig in Erscheinung treten, bilden Wassertürme oft geradezu städtebauliche Dominanten, so z. B. der 1877 erbaute, mit Wohnungen ausgestattete runde Wasserturm in Berlin-Prenzlauer Berg, der 1905 erbaute, »die Ritterburg« genannte Wasserturm in Berlin-Altglienicke, der 1897 bis 1899 erbaute Wasserturm Nord in Halle/Saale an der Berliner Brücke (Bild 38), der 1927/28 ebenfalls in Halle erbaute Wasserturm Süd und der seit 1903 in Rostock an der Schwaaner Landstraße stehende Wasserturm (Bild 39), [1.13]. In Frankfurt/Oder dient ein hundertjähriger Wasserturm heute als Schulsternwarte.

Daß die alten Handschwengelpumpen auch in den Großstädten des 19. Jahrhunderts noch üblich waren, beweisen zahlreiche Beispiele, die in Leipzig und Berlin erhalten und zur Zeit für das historische Stadtzentrum restauriert werden (Bild 37).

1.2. Denkmale der Stadtgaserzeugung

Schon im 16. bis 18. Jahrhundert hatten verschiedentlich Landesherren und Stadtväter die Beleuchtung von Straßen und Plätzen der Städte angeordnet. In Leipzig richtete man bereits 1701 eine öffentliche Beleuchtung der Straßen und Plätze ein. Technisch verfügbar waren dafür in jener Zeit Kienspan und Fackel, Kerze und Rüböllampe. Die Industrielle Revolution aber erforderte bei der Konzentration der Arbeiter in Fabriken, bei der Ausdehnung des Arbeitstages und der zunehmenden Präzision vieler Arbeitsprozesse eine bessere Beleuchtung der Produktions- und Gewerberäume und wegen des Aufschwungs von Handel und Verkehr auch besseres Licht auf den Straßen und Plätzen der Städte. Die Industrielle Revolution ermöglichte aber auch auf Grund der steigenden Steinkohlenförderung die industrielle Erzeugung von Stadtgas, wobei sich die Technologie der Steinkohlenentgasung durchsetzte. So wie die Industrielle Revolution in England um etliche Jahrzehnte eher als in Mitteleuropa einsetzte, so besaß England auch einen Vorsprung in der Entwicklung der Beleuchtungstechnik. Der Bau von Gaswerken war somit zwar letztlich durch die Industrialisierung bedingt, für die Anfänge der Gaserzeugung waren aber Repräsentationsbedürfnisse wohlhabender Bevölkerungsschichten ebenfalls mit von Bedeutung.

In Mitteleuropa nutzte als erster W. A. LAMPADIUS, Professor der Chemie an der Freiburger Bergakademie, seine wissenschaftlichen Kenntnisse, die bis dahin üblichen Kerzen- oder Öllaternen durch eine Gaslampe an seinem Haus zu ersetzen [1.14]. So wurde erstmalig 1811/12 auf dem Kontinent, wenn auch noch nicht industriell, Gas für Beleuchtungszwecke erzeugt und verwendet. Mit Recht wird deshalb das Andenken an LAMPADIUS in Freiberg gepflegt – eine restaurierte Gaslaterne an seinem früheren Wohnhaus ist ein äußeres Zeichen dessen. Diesem gelungenen ersten Versuch folgte – ebenfalls von LAMPADIUS ausgeführt – 1816 in der Halsbrücker Hütte bei Freiberg die erste mitteleuropäische industrielle Gaserzeugungsanlage. Sie lieferte bis 1895 das für die Beleuchtung des Werkes benötigte Leuchtgas. Das war der Beginn einer technischen Entwicklung bisher unbekannten Ausmaßes. Gebührt Freiberg und Halsbrücke zeitlich ein Vorrang, so kann Dresden in anderer Beziehung einen solchen in Anspruch

nehmen. Dresden war 1828 die erste deutsche Stadt, in der ein Gaswerk ohne ausländische Mitwirkung, nach Plänen von R. S. BLOCHMANN und mit Anlagen einheimischer Fertigung, größtenteils aus dem Lauchhammerwerk, erbaut worden ist. Das war eine kühne technische Leistung. Für die vereinzelt bis dahin errichteten Gaswerke, z. B. in Berlin 1826 sowie für zahlreiche spätere Anlagen, waren die Anlagenteile aus England bezogen und am Standort lediglich montiert worden. Der Bau und dann auch der Betrieb der ersten Gaswerke wurden auf der Grundlage von Konzessionen an englische kapitalistische Unternehmen von englischen Fachleuten geleitet.

So leistete R. S. BLOCHMANN, dem auch der Bau des Gaswerkes in Leipzig (1838), weiterer Gaswerke in Berlin (1845 bis 1847) und in mehreren anderen Städten übertragen wurde, mit seinen Arbeiten bedeutende Beiträge zur technischen und industriellen Entwicklung auf deutschem Boden. Nach ihm wurden in Leipzig und Dresden Straßen benannt.

Eines der letzten Gaswerke in der DDR, das noch nach der klassischen Technologie aus Steinkohle in Retortenöfen Stadtgas erzeugte, das Gaswerk Neustadt/Dosse, wird als technisches Denkmal erhalten (Bilder 40 und 41), [1.15]. 1898 erbaut, gehörte es seit je zu den der Leistung nach kleinsten Gaserzeugungsstätten. Es besitzt zwei Öfen mit je sechs Horizontalretorten, die mit Lademulden oder mit Schaufeln von Hand beschickt werden. Teerabscheider, Kühler, Reinigungskästen und andere Anlagenteile sind in zwei Räumen von jeweils Wohnzimmergröße untergebracht. Durch Umbau oder Modernisierung kaum verändert, bietet das Gaswerk ein Bild der Technik um die Jahrhundertwende. Allerdings kann es keinen Eindruck von den Dimensionen vermitteln, die Gaswerke in großen Städten um die Jahrhundertwende bereits erreicht hatten, als das Stadtgas noch Hauptquelle der Beleuchtung war und zugleich in beträchtlichem Umfang für Wärmeprozesse in der Industrie und in Gewerbebetrieben verwendet wurde. Beispiele für solche Anlagen sind das vor Jahren stillgelegte Gaswerk Leipzig II, 1882 bis 1885 entstanden, zu dessen erhaltener Gebäudesubstanz zwei stadtbildbestimmende Großgasbehälter gehören, sowie das Gaswerk Dresden-Reick, 1878 bis 1881 errichtet. Einen besonderen technikgeschichtlichen Rang besitzt die Großgaserei Magdeburg [1.14].

In der städtebaulichen Dominanz den Wassertürmen vergleichbar sind die Gasbehälter, von denen einige wirkungsvolle als technische Denkmale erhalten bleiben sollten, insbesondere wenn sie zugleich industriearchitektonisch bedeutend sind. So wurde in Leipzig ein Gasbehälter nahe am Hauptbahnhof und in Dresden-Reick der 1907/1908 von H.ERLWEIN erbaute Gasbehälter (Bild 43) unter Denkmalschutz gestellt. Dieser prägt in der Elbniederung östlich des Stadtzentrums das Landschaftsbild.

In der DDR wurde die technische Tradition der Braunkohlenveredlung auch mit Technologien zur Stadtgaserzeugung auf Basis von Braunkohle zu Spitzenleistungen geführt. Mit dem Gaskombinat Schwarze Pumpe, dem größten Braunkohlenveredlungskombinat der Erde, entstand als Kernstück des Kombinats das weltgrößte Druckgaswerk. Es nahm im Jahre 1964 den Betrieb auf und stellt eine zuverlässige technologische Basis auch für die künftige Stadtgaserzeugung in unserem Lande dar. Welche Bauwerke oder technischen Aggregate aus dieser jüngsten Entwicklungsetappe der chemischen Kohleveredlung als technische Denkmale zu erhalten sind, muß künftigen Entscheidungen vorbehalten bleiben.

1.3. Technische Denkmale der Erzeugung und Fortleitung von Elektroenergie

Wie LENIN hervorhob, war die Elektroindustrie und damit die Elektroenergie Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts zum typischsten Merkmal für die neuesten Fortschritte der Technik und für den Kapitalismus geworden. Ein bedeutender Beitrag zur Energietechnik, namentlich zur Kraftwerkstechnik und zur Technik der Elektroenergieübertragung, ist damals auf dem Gebiet unserer Republik geleistet worden [1.17], [1.18]. Diese Pioniertaten und Spitzenleistungen gehören zu den Traditionen des wissenschaftlich-technischen Schöpfungstums unseres Volkes, die wir mit großer Sorgfalt pflegen müssen, wie der Generalsekretär des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, ERICH HONECKER, im Bericht des Zentralkomitees an den X. Parteitag der SED unterstrichen hat.

In Berlin ging 1885 das damals leistungsstärkste Kraftwerk Europas in Betrieb, die Elektrizitätszentrale

Markgrafenstraße (heute Wilhelm-Külz-Straße) mit sechs Dampfmaschinen und mit Gleichstromerzeugern von insgesamt 540 kW Leistung [1.19]. Es war das erste öffentliche Kraftwerk in Deutschland, d. h., es erzeugte Elektroenergie für den Verkauf, nicht gänzlich oder vorwiegend für den Eigenbedarf des Betreibers. Anlagen für den Eigenbedarf gab es zu jener Zeit bereits häufiger. Allein in Leipzigs Innenstadt bestanden 1886 schon 23 Stromerzeugungsanlagen, davon 10 mit Dampfmaschinen- und 13 mit Gasmotorantrieb.

Zu den ersten Drehstromanlagen in Deutschland gehörte das Kraftwerk in Chemnitz, dem heutigen Karl-Marx-Stadt, sowie eine Anlage in Dresden zur Stromversorgung der Bahnhöfe (1893/94). Wenig später – 1896 – wurde in Magdeburg ein Drehstromkraftwerk gebaut. Der Übergang vom Gleichstrom zum Drehstrom stellte eine entscheidende Etappe in der Energietechnik dar, weil Drehstrom sich für die Spannungsänderung und Übertragung elektrischer Leistungen als wesentlich geeigneter erwies und so der Elektroenergieverwendung neue Möglichkeiten erschloß.

Eine der bedeutendsten energietechnischen Pionier- und Spitzenleistungen war die 110-kV-Drehstrom-Übertragung Lauchhammer–Gröditz–Riesa. 1911 gebaut und 1912 in Betrieb genommen, war die Leitung mit einer Länge von mehr als 50 km die erste in Europa, die eine so hohe Übertragungsspannung verwendete [1.20]. Es zeigt den Sprung in der technischen Entwicklung, daß bis dahin Übertragungsspannungen von etwa 65 kV zu den höchsten zählten. Für Transformatoren, Schalter und Isolatoren mußten daher neue Lösungen gefunden werden. Erstmals wurden auch zwei Systeme (je drei Leitungen) auf einer Mastreihe geführt, bis dahin galt als feststehend, daß jedes System auf einem eigenen Gestänge und einer gesonderten Trasse verlegt werden mußte. Als Maste wurden Stahlgitterkonstruktionen auf Betonfundamenten verwendet; auch das war bis dahin nicht gebräuchlich. Eine technische Leistung stellte die 270 m weite Elbüberspannung dar, für die zwei Turm-masten von 43 und 37 m Höhe gebaut wurden. Eigenartig waren die Schutzbrücken, die an Kreuzungen mit Eisenbahnbrücken und Postleitungen angebracht wurden.

Die Leitung war bis in die 50er Jahre in Betrieb und wurde dann abgebrochen. Anfang der 20er Jahre entstand ein ausgedehntes 110-kV-Übertragungsnetz mit

einer Reihe bedeutender Umspann- und Schaltwerke. Zum Beispiel war Lausen bei Leipzig das erste Umspann- und Schaltwerk, das in Deutschland in Freiluft-Flachbauweise ausgeführt worden ist (1924). Diese Ausführungsweise wurde dann allgemein. Ende des Jahres 1924 schloß der Bau der Leitung von Zwickau, Umspannwerk Silberstraße, über Gößnitz nach Leipzig, Umspannwerk Lausen, den 110-kV-Leitungsring Berlin–Leipzig–Dresden–Berlin, in den die Kraftwerke Zschornowitz, Böhlen, Hirschfelde, Trattendorf und Lauta einspeisen konnten. In den 20er Jahren entstanden weitere, der Ausdehnung nach kleinere 110-kV-Ringleitungen, mit denen eine im Hinblick auf die Versorgungssicherheit vorbildliche Elektroenergieübertragung erreicht wurde.

Zu den technischen Spitzenleistungen im Kraftwerksbau gehört das Kraftwerk Zschornowitz, 1915 in Betrieb genommen, das 1915/16 mit 128 MW installierter Leistung das größte Dampfkraftwerk der Welt war [1.21]. 1929 nahmen zwei 85-MW-Turbinen ihren Betrieb auf, die damals die leistungsstärksten in Europa waren. Im Kraftwerk Zschornowitz arbeitete 1927 Ingenieur KRÄMER an der Entwicklung einer Mühlenfeuerung für Kraftwerksdampferzeuger. Die Krämer-Mühlenfeuerung brachte für die Braunkohlenkraftwerke einen bedeutenden technischen und ökonomischen Fortschritt. Pionierwerk für die Einführung der Kohlenstaubfeuerung in Großdampferzeugern war das Kraftwerk Böhlen, dessen Bau 1924 begonnen worden war und das 1925 in die große 110-kV-Ringverbindung einbezogen wurde. 1930 wurden dort zwei Dampferzeuger installiert, die wegen der Größe ihrer Heizfläche (je 2 450 m²) und ihrer Leistung (je 145 t/h) in Europa damals einmalige Spitzenleistungen waren.

In die Reihe technisch bedeutender Kraftwerksbauten in unserem Land, die mit der hier gegebenen Aufzählung bei weitem nicht vollständig ist, gehört das Heizkraftwerk »Georg Klingenberg« in Berlin-Rummelsburg. Im Jahre 1926/27 in Betrieb genommen, wurde es mit einer neuartigen Steinkohlenstaubfeuerung und einer Kohlenaufbereitungsanlage von großer Kapazität ausgestattet. Die 80-MW-Turbinen des Kraftwerks Klingenberg waren 1926 bis 1929 die leistungsstärksten in Europa [1.19]. Es ist auch industriearchitektonisch eine bemerkenswerte Leistung der 20er Jahre unseres Jahrhunderts gewesen. Erforderliche Rekonstruktionsmaß-

nahmen dieses noch heute für die Energieerzeugung genutzten Kraftwerkes zwangen allerdings zu Eingriffen in die ursprüngliche technische und architektonische Substanz.

Den übergroßen Teil der Elektroenergie haben im Gebiet der heutigen DDR seit je Dampfkraftwerke erzeugt, darunter zunehmend Braunkohlenwerke. Dennoch ist bisher keine solche Anlage – Sachzeuge energietechnischer Leistungen und Schöpferturns unseres Volkes – in denkmalpflegerischem Schutz. Die noch vorhandenen älteren Anlagen sollten deshalb auf ihre Schutzwürdigkeit geprüft werden. Den technischen Stand der Anfänge der Elektroenergieerzeugung mittels Kolbendampfmaschine oder Gasmotors und treibriemengetriebenen Gleich- oder Wechselstromerzeugern in vollständigen Anlagen aus der Zeit vor der Jahrhundertwende mit Sachzeugen zu dokumentieren ist heute nur noch bedingt möglich. Aus einer alten Textilfabrik in Crimmitschau wurde eine etwa von 1900 stammende Kolbendampfmaschine mit riemengetriebenem Generator geborgen. Dieses Aggregat soll in einem anderen Denkmal der Energietechnik museal aufgestellt werden. Im VEB Leuchtenbau Deutschneudorf/Erzgebirge läuft noch eine 1922 erbaute 220-PS-Kolbendampfmaschine mit AEG-Schwungrad-Generator (Bild 148), eins der letzten Beispiele dieser historischen Entwicklungsstufe der Elektroenergieerzeugung, die besonders für die städtische Energieversorgung große Bedeutung besessen hatte. Als technische Denkmale dieser Entwicklungsstufe kommen auch Gebäude von solchen städtischen Elektrizitätswerken in Frage, wie z.B. in Leipzig das Gebäude des ersten, 1895 eingerichteten Elektrizitätswerkes (Magazingasse 3), an dem die am Giebel erhaltene Inschrift »Leipziger Elektrizitätswerk« dem Betrachter noch Auskunft über die stadtgeschichtliche und technikgeschichtliche Bedeutung des Gebäudes gibt (Bild 42). Von älteren Anlagen industrieller Wärmekraftwerke sind heute noch bemerkenswerte Teilstücke erhalten. Je zwei Turbinen und Generatoren aus den Inbetriebnahmeh Jahren 1908 und 1910 sowie mehrere Dampferzeuger von 1912/13 befinden sich noch im Kraftwerk Zeißholz (VEB Braunkohlenwerk Glückauf im VEB Braunkohlenkombinat Senftenberg). Je eine Turbine mit Generator aus dem Jahre 1912 arbeiten in den Kraftwerken des Chemiewerkes Greiz-Dölau und der Zuckerfabrik Rositz. Hier gilt es eine typische, zur Erhaltung geeignete

Anlage als Denkmal auszuwählen und in ihr maschinelle Aggregate, historisch wichtige Schalttafeln, Isolatoren, Gleichrichter, Transformatoren, Meßtechnik und anderes Zubehör museal zu konzentrieren.

Bedeutende historische Leistungen sind auf dem Gebiet der DDR auch für die Entwicklung der Wasserkraftwerke vollbracht worden. Diese sind zwar an der Elektroenergieproduktion der DDR nur sehr untergeordnet beteiligt, aber in den Denkmallisten doch schon mit mehreren Objekten vertreten. Das erste bedienungslose, d. h. vollautomatisch betriebene Wasserkraftwerk in Europa wurde 1915 in Wolfswinkel bei Eberswalde eingerichtet. Eine vorhandene Wasserkraftanlage, die Elektroenergie für eine Papierfabrik lieferte, wurde für bedienungslosen Betrieb umgerüstet und arbeitete jahrelang zufriedenstellend. Mit den dabei gewonnenen Erkenntnissen wurden weitere bedienungslose Wasserkraftwerke gebaut.

Das 1900 erbaute und 1965 stillgelegte Laufwasserkraftwerk Fernmühle Ziegenrück präsentiert sich als Wasserkraftmuseum der DDR (Bilder 44 und 45). Zwei Francisturbinen treiben einen Generator, der bei $375 \text{ U} \cdot \text{min}^{-1}$ eine Spannung von 2100 V erzeugt. Das Turbinenhaus der Fernmühle hat zwei Räume. Im Turbinenraum befinden sich die Handräder zum Öffnen und Schließen der Schütze. Werden die Schütze hochgewunden, strömt das aufgestaute Wasser in die beiden tiefer gelegenen Turbinenkammern und setzt die Turbinen in Bewegung. Die Drehbewegung der senkrechten Turbinenwellen wird über Kammräder mit Holzzähnen und Kegelhäder auf eine waagerechte Vorgelegewelle übertragen. Diese Welle ist durch die Wand in den Maschinenraum geführt und trägt dort das mächtige Übersetzungsrad mit einem Durchmesser von 5 m. Vom Übersetzungsrad wird mittels Lederriemens der Generator getrieben, dessen verkleidungslose Bauweise ein genaues Betrachten des Aufbaus der Maschine gestattet. Im Maschinenraum befinden sich weiter die Erregermaschine, der Spannungsregler und die Schaltwarte. Der Maschinenraum wird zugleich benutzt, um einige Beispiele aus der Entwicklung der elektrischen Beleuchtungstechnik zu zeigen. In einem Nebengebäude ist eine lehrreiche und eindrucksvolle Ausstellung über die Saalekaskade mit dem Pumpspeicherwerk Bleiloch, dem Wasserkraftwerk Burgkhammer, den Pumpspeicherwerken Wisenta, Hohenwarte I und II und dem

Wasserkraftwerk Eichicht eingerichtet. Im Freigelände sind u. a. verschiedene Turbinen aufgestellt.

Auf der Zentralen Denkmalliste ist das 1921 erbaute Wasserkraftwerk Mittweida verzeichnet. Das Wasser der Zschopau, durch eine baulich und technisch imposante Wehranlage gestaut, betreibt drei Francisturbinen von 2,40 m Durchmesser, die über Generatoren 1 MW Elektroenergie erzeugen (Bilder 46 und 47). In späteren Jahren sind zur Erhöhung der Stromerzeugung noch Diesellaggregate installiert worden, von denen eins erhalten bleiben wird. Die durch Demontage der anderen frei werdende Fläche soll zur musealen Aufstellung anderer Energieerzeugungsaggregate genutzt werden. Im Jahre 1928 wurde das Kraftwerk um ein Pumpspeicherwerk erweitert, eine der ersten Anlagen dieser Art überhaupt. Je zwei Pumpen und Turbinen mit insgesamt 1,6 MW Leistung tragen noch heute zur Deckung der Spitzenlast bei.

Bekannter ist das seit 1930 betriebene, auch unter Denkmalschutz stehende Pumpspeicherwerk Niederwartha bei Dresden [1.49], (Bild 49). Wie alle Pumpspeicherwerke nutzt es die in den lastschwächeren Nachtstunden verfügbare Kraftwerksleistung zum Aufstauen großer Wassermengen in einem hochgelegenen Stausee, wo sie zur Verfügung stehen, um in Spitzenbelastungszeiten zusätzlich Elektroenergie zu erzeugen. Dem Pumpspeicherwerk Niederwartha gebührt »der unbestreitbare Ruhm, daß mit ihm zum ersten Mal in der ganzen Welt der Gedanke der reinen Pumpspeicherung verwirklicht wurde, und zwar sofort in großem Maßstab ... Dieses Werk war ... von Anfang an ein »gelingener Wurf, der alle ... Anforderungen eines neuzeitlichen Pumpspeicherwerkes gleich im ersten Anlauf verwirklichte. Damit wurde diese Pioniertat richtungsweisend für alle folgenden Großausführungen« [1.22].

Da das Pumpspeicherwerk Niederwartha auch heute unvermindert produziert und mit seinem unteren Stausee Tausende von Badelustigen anlockt, ist es weithin bekannt, landschaftsbestimmend und in jeder Hinsicht wertvoll.

Im Gebiet der DDR liegt auch das erste Kavernenkraftwerk der Welt, das Untertagekraftwerk Dreibrüderschacht bei Freiberg (Bild 48), [1.23]. Es erwuchs aus der alten bergmännischen Wasserwirtschaft. Im Freiburger Erzbergbau wurde die erforderliche Energie seit dem 16. Jahrhundert zum großen Teil durch den Bau

von Aufschlagwassergräben mit Wasserrädern und Abzugsstolln gewonnen, deren Niveauunterschied die nutzbare Fallhöhe und mit dem Wasserangebot die nutzbare Energiemenge bestimmte. Als 1913 der Freiburger Erzbergbau stillgelegt wurde, baute man im Constantinschacht und im Dreibrüderschacht zwischen dem System der Aufschlagwassergräben und den in etwa 260 m Tiefe liegenden Rothschnöberger Stolln ein mit sechs Hochdruck-Freistrahlturbinen ausgerüstetes Kavernenkraftwerk mit etwa 4 MW Gesamtleistung ein, das 1915 den Betrieb aufnahm (Abb. 5). Damit lieferte das in der Verwendung von Elektroenergie zuvor rückständige Freiburger Bergrevier einen interessanten Beitrag zur Geschichte der Elektroenergieerzeugung. Bei Markersbach im Erzgebirge ist 1980 der Bau eines wesentlich leistungsstärkeren, modernen Kavernenkraftwerkes vollendet worden, ein Pumpspeicherwerk, dessen 6 Turboaggregate eine installierte Leistung von insgesamt 1050 MW besitzen und das eine technische Spitzenleistung unserer Tage darstellt.

Die bedeutenden energietechnischen Leistungen unserer Arbeiterklasse seit 1945 und der mit ihr verbündeten Intelligenz – bereits in den ersten Aufbaujahren nach der Befreiung unseres Volkes vom Faschismus – werden für die weitere Festigung des Stolzes auf das Schöpfungstum und die Kraft unseres Volkes, auf die Geschichte unserer Republik erst in vollem Umfang wirksam, wenn am Anschauungsobjekt, an Sachzeugen dieser Leistungen, ihr gesellschaftlicher Rang und die Bedingungen, unter denen sie vollbracht wurden, begriffen werden können. Bisher sind die hier liegenden Möglichkeiten noch weitgehend ungenutzt. In einem begrenzten Umfang können die Traditionskabinette und Betriebsgeschichten der Kombinate im Bereich der Kohle- und Energiewirtschaft hierbei Wichtiges tun. Hier sei deshalb noch ein Überblick über die historischen Leistungen unserer Energieerzeugung seit 1945 gegeben. Zu den ersten, unter schwierigsten Bedingungen neu erbauten Kraftwerken gehören die Kraftwerke in Calbe und Eisenhüttenstadt. Beide sind dadurch bemerkenswert, daß sie die in Eisenhüttenbetrieben anfallenden Gichtgase mit niedrigen Heizwerten von 1130 bzw. 900 kcal/Nm³ verwerten. Das Kraftwerk Calbe wurde mit zwei Turbosätzen von je 12,5 MW Leistung und einem Turbosatz von 8 MW ausgerüstet. Die drei Turbosätze mit je 25 MW Leistung des Kraftwerkes im

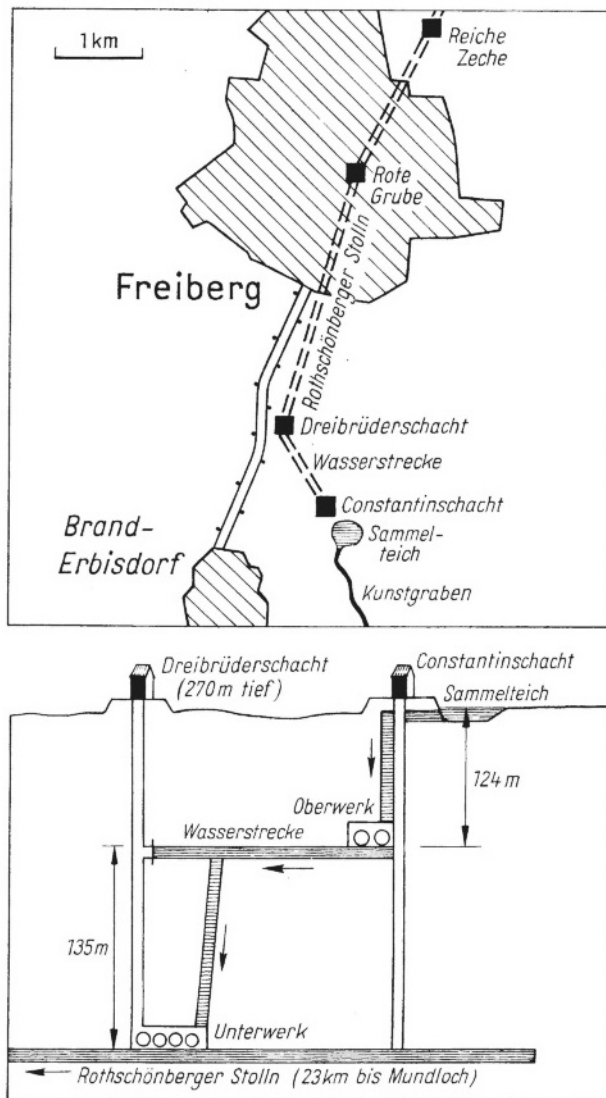


Abb. 5. Übersichtskarte und schematischer Schnitt durch das Kavernenkraftwerk Dreibrüderschacht bei Freiberg (nach MOSCHNER [23] vereinfacht)

Eisenhüttenkombinat Ost gingen 1954 und 1955 in Betrieb.

1954 begann der Bau des Kraftwerkes Trattendorf, und bereits Ende des Jahres lief die erste Turbine (25 MW) an. Als Erster Sekretär des Zentralrates der FDJ erklärte damals Genosse ERICH HONECKER das

Kraftwerk Trattendorf II zum »Bau der Jugend«. 1959 erhielt es den Namen »Artur Becker«.

Der wirtschaftliche Leistungsanstieg der DDR und ebenso der Zusammenschluß der Elektroenergie-Übertragungssysteme der RGW-Länder bedingte, daß bei der Übertragung von Elektroenergie zu einer höheren Spannungsebene übergegangen werden mußte. 1959 wurde die erste 380-kV-Leitung der DDR vom Zentralen Umspannwerk (ZUW) Ragow zum ZUW Wustermark gebaut, während bis dahin 220 kV die höchste Übertragungsspannung war. Der 1959 begonnene und dann ständig fortschreitende Ausbau der 380-kV-Übertragung steigerte die Leistungsfähigkeit des Elektroenergiesystems erheblich und sicherte den Abtransport der großen Energiemengen aus den Grundlastkraftwerken.

Das Bündnis mit der UdSSR und die Zusammenarbeit im RGW wurden für die Energietechnik unseres Landes zu einer den wissenschaftlich-technischen Fortschritt bedeutend fördernden Kraft. Im Zusammenwirken mit der Sowjetunion entstand das erste Kernkraftwerk der DDR in Rheinsberg (70 MW), das 1966 den Dauerbetrieb aufnahm. Mit dem Kraftwerk Rheinsberg begann die friedliche Nutzung der Kernenergie in unserem Land. Als erstes Wärmekraftwerk, dessen Hauptausrüstungen aus der UdSSR kamen, wurde 1967 bis 1971 das Kraftwerk Thierbach gebaut. Die hier installierten vier 210-MW-Blöcke sind ausgereifte sowjetische Konstruktionen, die den Bedingungen unserer Elektroenergieerzeugung auf der Basis von Rohbraunkohle entsprechen und sich in mehreren unserer Kraftwerke aufs beste bewähren. Die modernsten Kraftwerksanlagen unseres Landes, die 440-MW-Blöcke im Kernkraftwerk Greifswald sowie die 500-MW-Blöcke in den Kraftwerken Hagenwerder und Boxberg, stammen ebenfalls aus der Sowjetunion. Die Dampferzeuger der 500-MW-Blöcke sind in unserem Land und mit eigenen Kräften gebaut worden, wie auch die wärme- und verfahrenstechnische sowie die kombinationstechnische Gesamtverantwortung dieser Werke beim Kraftwerksanlagenbau der DDR lag.

In welchem Maße unsere modernen Kraftwerke das Landschaftsbild bestimmen, empfindet jeder, der auf Fahrten durch die Bezirke Leipzig oder Cottbus die Schornsteinreihen und Kühltürme schon von weitem aufragend sieht.

1.4. Überblick über die historischen Stufen der Quellen für mechanische Energie in der Geschichte der Produktion

In der Industrie und in den vorindustriellen Produktionsweisen läßt die Versorgung der Arbeitsmittel mit mechanischer Energie historisch allgemeingültige Entwicklungsstufen erkennen, die wir auch an den technischen Denkmälern der verschiedenen Industriezweige beobachten. Sie seien deshalb hier in einem Überblick dargestellt.

Die älteste für die Arbeitsmittel genutzte Quelle mechanischer Energie ist die menschliche Muskelkraft. Beispiele dafür sind u. a. die Handschwengelpumpen, die Reibsteine beim Getreidemahlen in Vorgeschichte und Antike, die bergmännische Haspelförderung und die Treträder.

Die historisch folgende und auch stärkere Energiequelle ist die Tierkraft. Denkmale dieser Stufe der Energienutzung sind die von Pferden oder Ochsen betriebenen Göpelwerke.

Noch stärkere Energiequellen sind Wasser und Wind, genutzt z. B. bei den Wasser- und Windmühlen. Wind war wegen seiner Unregelmäßigkeit fast nur als Energiequelle für Getreidemühlen geeignet, die nicht immer betrieben werden mußten. Mit Wasserrädern hat man seit der Antike, in größerem Umfang seit dem 16. Jahrhundert eine solche Anzahl und Vielfalt von Arbeitsmitteln angetrieben, daß Wasser als die damals wichtigste Energiequelle gelten kann. Wasserräder trieben nicht nur Getreide- und Sägemühlen an, sondern auch im Bergbau die Förder- und Pumpenanlagen, die Pochwerke und im Hüttenwesen die Blasebälge, ferner Textilmanufakturen und Natursteinbetriebe. Einfache Wasserturbinen betrieben im Mittelalter Mühlen. Leistungsfähige moderne Turbinen finden wir heute in Wasserkraftwerken. Ein bis heute noch wichtiger Vorteil der Wasserkraft ist die Möglichkeit ihrer Speicherung durch Anlage von Teichen und Talsperren, eine Möglichkeit, die schon im 16. Jahrhundert bewußt genutzt wurde.

Historisch bemerkenswert sind die von Wasserrädern ausgehenden Feldgestänge des 16. bis 17. Jahrhunderts, mit denen die mit Wasserrädern gewonnene Energie mehrere hundert Meter weit übertragen werden konnte. Das letzte erhaltene Feldgestänge ist das in Bad Kösen, das damit nicht nur ein wertvolles Denkmal des Berg-

baus und Salinenwesens, sondern auch der Energieübertragung ist (Bilder 98 und 100).

Im 18. Jahrhundert begann der Einsatz der Dampfkraft. Im 19. Jahrhundert wurde im Zuge der industriellen Revolution die Kolbendampfmaschine die wichtigste Kraftmaschine für nahezu alle Industriezweige. So finden wir heute als technische Denkmale Kolbendampfmaschinen in den verschiedensten Produktionsstätten, z.B. in der Streichgarnspinnerei C.F. Schmelzer in Werdau, in der Grube Alte Elisabeth bei Freiberg, im Steinkohlenbergwerk Karl-Liebknecht-Schacht in Oelsnitz/Erzgebirge, in der Brauerei Singen, dem Leuchtenwerk Deutschneudorf und in den alten Raddampfern auf der Oberen Elbe (Bilder 63, 84, 91, 135 bis 138, 193 und 247).

Logisch (von den Konstruktionsprinzipien her) und historisch folgen auf die Kolbendampfmaschinen die Gas- und sonstigen Verbrennungsmotoren, die ihre größte Bedeutung als Fahrzeugantriebe erlangt haben.

Seit Ende des 19. Jahrhunderts und auch heute noch sind Elektromotoren aller Bauarten und Stärken praktisch universell einsetzbare Kraftmaschinen.

Diese durch die Menschenkraft, die Tierkraft, Was-

serkraft, Dampf- und Elektroenergie gekennzeichnete historische Folge der Antriebsenergien von Arbeitsmaschinen umfaßt also mehrere Jahrtausende Produktionsgeschichte und ist eine der wichtigsten Entwicklungslinien in der Geschichte der Technik.

Die verschiedenen Energieträger lösen sich im Lauf der Geschichte jedoch nicht einfach ab, sondern werden teils – aus verschiedenen, meist ökonomischen Gründen – in verschiedenen Anlagen noch gleichzeitig nebeneinander genutzt, teils treten sie in einem energetischen Verbundsystem auf, indem Energiewandlungen bis zu der technisch optimalen Variante erfolgen. Die Energie des Wassers wurde vom Wasserrad einst direkt auf die Mechanismen übertragen, heute aber wird mit derselben Energie des Wassers mittels Turbinen und Generatoren Elektroenergie erzeugt und durch Elektromotoren beim Antrieb von Maschinen in Bewegung umgesetzt. Die chemische Energie von Holz oder Kohle wird über Wärme in die Energie des Dampfes und diese durch Dampfturbinen und Generatoren auch in Elektroenergie umgesetzt. So fördern die historischen Aussagen der technischen Denkmale das Systemdenken in Fragen der energetischen Optimierung.

Technische Denkmale in der Deutschen
Demokratischen Republik

Wagenbreth, O.; Wächtler, E. (Hrsg.)

1989, XXIV, 349 S. 334 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-662-44716-1