

Technik und Wirtschaft der Gemeinde- und Staatsbetriebe

Beilage zur „Gewerkschaft“
Organ des Verbandes der Gemeinde- und Staatsarbeiter

2. Jahrgang

Berlin, den 5. November 1926

Nummer 11

Städtische Forstwirtschaft

Von Dr. Christian Pesch, Köln

Der Großstädter, der in seinen dienstfreien Tagen den Wald aufsucht, kümmert sich meist nicht darum, auf wessen Grund und Boden er wandert, ob dieser in Händen von Privatleuten sich befindet, oder ob Staat oder Gemeinde ihn für sich beanspruchen. Er sieht lediglich die schlanken Tannen, deren Ozon er seinen lahmen Lungen mitteilt, hört die Zwiesprache des Windes mit einer knorrigen, stämmigen Eiche, läßt sich an einem lauschigen Plätzchen nieder und träumt von kommenden besseren Tagen.

Vielleicht ist ihm bei längerem Wandern und Beobachten in des Waldes Gründen doch das eine oder andere aufgefallen. So gewahrt er in einem Walde überall gute Pflege und Ordnung, frisch gestrichene Merktafeln weisen ihm die Wegrichtung, in dem nächsten Waldstück dagegen bemerkt er eine ziemliche Aufforstung, verschiedene kahle Stellen ohne jeden Baumnachwuchs. Dabei zieht er möglicherweise die Parallele mit Erscheinungen des Weltkrieges, wo auch ein bewußter, planmäßiger Raubbau mit Rohstoffen getrieben wurde. Vielleicht fällt es ihm auch auf, daß unser Nachwuchs an Nußbäumen so spärlich ist, deren Holz ja auch bekanntlich der Gewehrfabrikation dienen mußte.

Damit haben wir aber auch schon einen prinzipiellen Gegensatz hervorgehoben, nämlich Gemeinde- und Privatwald. Zum besseren allgemeinen Verständnis müssen wir jedoch eine kurze geschichtliche Darstellung vorausschieken.

Die Entwicklung des Bodens und seiner Bewirtschaftung in Deutschland ging nicht gleichmäßig vor sich, sondern war in den einzelnen Ländern ganz verschieden. In dem Gebirgsdreieck südlich des Mains gab es zur Zeit der Markgenossenschaft Privatbesitz am Ackerboden und Gemeinschaftsbesitz an Wald, Wiese und Wasser. Es war also eine regelrechte Kleinwirtschaft. Durch das Einrücken der Franken in Süddeutschland ging alles Freiland, demnach auch die Waldungen, in den Besitz der Krone über. Frankische Vasallen, die späteren königlichen Beamten, bekamen es vom Könige für treue Dienste zu Lehen. Um 1800 herum ging der Besitz dieser Wälder von den Grundherren an die Städte über, wogegen die Bauern leer ausgingen. Im Norden und Osten, wo die Siedlungen spärlicher waren, gab es riesige Wälder. Eigentümlich waren hier die Barforsten der Sippe. Neben dem jeweiligen

Eigentümer des Forstes nämlich hatte der Stammeskönig das unumschränkte Jagdrecht. Eigentümer des Waldes war mitunter der König, daneben hatte die Markgenossenschaft eigenen Wald und schließlich gab es auch noch recht wenige Privatwaldungen. Später bekamen auch hier die Fürsten als Vasallen des Königs diese Waldungen zu Lehen. Mit der Zeit ging der

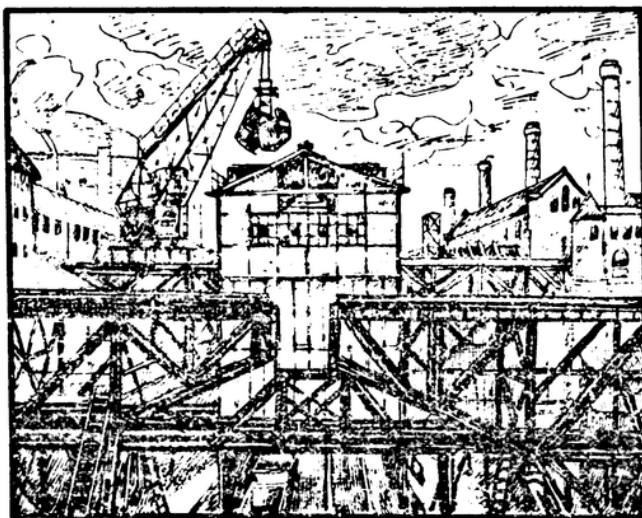
Besitz ganz auf sie über. Die früheren Eigentümer hatten nur noch ein Nutzungsrecht, das ihnen oft genug noch geschmätert wurde. So entwickelten sich denn aus diesen Fürsten- die sogenannten Staatsforsten.

Aber während bei den Fürsten und lange Zeit sogar noch bei den Staatsforsten das Jagdrecht mit entscheidend war in bezug auf Pflege und Ausbau der Forsten, hat sich im Zeitalter der Industrie ein ungeheures Bedürfnis nach Nutzholz für Bauten, Möbel usw. herausgebildet, daß seine weitere Ergänzung in der Verwendung der Holzfaser (Zellulose) zu den verschiedensten industriellen Zwecken, insbesondere der Papierbereitung gefunden hat.

Die Entwicklung der Papierindustrie ist mit dem Vorkommen des Holzes als Papierrohstoff eng verbunden. Nachstehend geben wir eine Uebersicht des Waldbestandes einiger wichtiger Papierproduktionsländer für 1924 wieder.

Länder	Waldfläche in qm der Fläche in Proz.	Staatswälder in Proz. der Gesamtfläche	Länder	Waldfläche in qm der Gesamtfläche in Proz.	Staatswälder in Proz. der Gesamtfläche
Finnland . . .	62	35	Norwegen . . .	23	23
Schweden . . .	49	33	Frankreich . . .	17	12
Vereinigte Staaten . . .	36	26	Kanada	10	—
Deutschland . . .	27	35	Niederlande . . .	7	3
			Großbritannien	4	2

Ueber die Größenverhältnisse nach Klein-, Mittel- und Großbesitz an Wald unterrichtet uns nachstehende Tabelle. Nehmen wir den Kleinbesitz von ein Ar bis ein Hektar, den Mittelbesitz von 1 ha (Hektar) bis 50 ha und schließlich den Großbesitz von 50 bis 1000 ha und darüber, so sehen wir, daß der Mittelbetrieb die höchsten Zahlen aufweist. Freilich ist die jüngste Statistik vom Jahre 1925 nicht vor Ende 1926 zu erwarten. Eine Reihe von Forstgebietsabteilungen wird das Bild wohl verändern, aber der Reihenverlauf mit der großen Dichtigkeit in der Mitte, die



Glaswerk Berlin, Dammgrabenstraße, Holzbockschmiede

die Mittelbetriebe darstellen, wird so ziemlich konstant geblieben sein.

Forsten im Jahre 1907	Benutztes Land in ha	Forsten im Jahre 1907	Benutztes Land in ha	Forsten im Jahre 1907	Benutztes Land in ha
unter 5 a	21 477	2-3 ha	2 201 185	50-100 ha	674 102
5-20 a	74 918	3-4 ha	2 211 700	100-200 ha	691 182
20-40 a	86 087	4-5 ha	1 994 900	200-300 ha	492 943
40 a-1 ha	105 918	5-10 ha	8 873 100	300-400 ha	573 88
1-2 ha	220 201	10-20 ha	1 202 700	400 ha u. darüber	140 500

Die forstwirtschaftliche Bodenbenutzung ist über das Doppelte gegenüber der Vorkriegszeit gestiegen. Die Zahlen sind: 1913 14 223 217,5 ha Bodenbenutzung, 1923 29 584 419,6 ha Bodenbenutzung. Eine Forstwirtschaft in staatlicher bzw. städtischer Regie müssen wir durchaus befürworten, und zwar aus folgenden Gründen:

Die Städte können im großen Areal arbeiten, d. h. große ausgedehnte Waldflächen planmäßig bewirtschaften. Dabei werden dann nach jeweiligem Umtriebe große Strecken wieder aufgeforstet. Saat und Erntezeit liegen oft so weit auseinander, daß mitunter ein Menschenalter darüber vergeht, bis es zum Abtrieb kommt. Daher kommt oft derjenige, der früher gesät hat, selbst nicht mehr zur Ernte. Das verlangt aber bei geschultem Personal genügende Arbeitsteilung, wenn auch im Verhältnis zur Landwirtschaft die Arbeitsmenge gering ist. So findet man denn allenthalben im Forstfach noch das Akkordsystem, das sich aber bei dem wenig vorhandenen Personal kaum umgehen läßt. Es fehlt vor allem an geschultem, ständigem Nachwuchs. Die Forstwirtschaft ist demnach kein arbeitsintensiver, vielmehr ein kapitalintensiver Betrieb. Das in den Wald gesteckte Kapital verzinst sich infolge der langen Wachsdauer sehr wenig. Hier ist Rationalisierung und Taylorismus eine natürliche Schranke geboten. In der Landwirtschaft entfallen auf 1 ha 40 bis 80, in der Forstwirtschaft auf 1 ha 8 bis 10 Arbeitstage. In umgekehrtem Verhältnis ist dagegen die Kapitalbelastung. Bei der Landwirtschaft macht diese auf 1 ha 100 bis 400 Mk., bei der Forstwirtschaft dagegen auf 1 ha 1000 bis 1400 Mk.

Aber auch noch öffentliche Aufgaben haben die Forsten in städtischer Regie zu erfüllen. Es ist allgemein bekannt, daß die Forsten von hohem klimatischen Einfluß auf die Witterung sind. Sie bewirken Niederschläge, verteilen den Regen, bieten als natürliche Dämme Schutz gegen Ueberflutungen und Bodenabschwemmungen. Das beweist uns die Armut an reichen Niederschlägen Frankreichs in den letzten Jahrzehnten vor dem Kriege. In der französischen Revolution wurden ganze prächtige Forsten abgeholzt. Dabei unterließ man unklugerweise jede Neusaat. Die spätere Generation mußte dann natürlich den Schaden tragen. Die erste statistische Tabelle zeigt uns ja auch deutlich, daß die Waldfläche Frankreichs nur 17 Proz. der Gesamtbodenfläche ausmacht. Bei uns sind hierin die Verhältnisse noch einigermaßen als günstig zu bezeichnen. Die süddeutschen Städte haben bisher als Fazit ihrer Forst-

wirtschaft immer ein reichliches Plus herausgewirtschaftet. Sämtliche Ausgaben für ihre Waldungen wurden von ihnen ganz bestritten. So hatte z. B. Fillingen in Baden wegen der hohen Forsteinnahmen keine Hundesteuern zu entrichten. Es beliefen sich jährlich die Einnahmen aus städtischen Waldungen in Freiburg im Preisgau auf $\frac{1}{2}$ bis 1 Million, in Heidelberg auf $\frac{1}{2}$ Million Mark. In der Zeit von 1790 bis 1820 wurde in Deutschland nicht mehr aufgeforstet. Eine natürliche Folge sind die bisher ziemlich erheblichen Holzpreise für inländisches Holz. Die Umtriebsfrist der Städte, also die Zeit von der Baumaussaat bis zur Ernte, beträgt 120 bis 140 Jahre. Was man beim ersten Umtrieb nicht fertig hat, hält man bis zum zweiten zurück. Das Personal zur Instandhaltung der Forsten besteht in der Regel aus einem Oberförster, 12 Förstern und ungefähr 100 Arbeitern.

Vereinigt ein Privatmann dagegen großen Waldbesitz in seiner Hand, so ist sein Streben in den meisten Fällen auf hohen Ertrag gerichtet. Es kommt daher von selbst meilen weitens zum Raubbau durch fortgesetztes Abholzen. Fräglich ist dann auch, ob das Erntergebnis dem inländischen Holzbedarf für Bau- und Gewerbezwecke erhalten bleibt. Soziale Zuwendungen an Gemeindefürsorge, Abgabe von Streu u. a. m. wird bei der privaten Forstwirtschaft nicht zu erwarten sein.

Man darf daher ein Verbleiben der Forstwirtschaft in städtische Regie auch fernerhin bejahen. Ein wichtiges Moment, das nicht unterschätzt werden darf, ist die Benutzung der Waldungen als Stadtpark und Erholungsstätte. Wie viele haben nicht schon im Herzen des Schwarzwaldes ihre kranke Brust in Waldesluft gehedet, ihre überreizten Nerven in der Einsamkeit schöner Waldungen gestärkt. Für jeden, der dort war, sind die Tage im Schwarzwald bleibende Erinnerung. Für sanitäre Interessen haben die Stadtgemeinden stets ein großes Wohlwollen an den Tag gelegt. So besitzt Freiburg z. B. 50 Kilometer lange Waldstraßen, die inständig gefegt und ausgebeßert werden, so daß sie wie ein Paradiesstück wirken. Für Erhaltung ihrer Forsten wendeten Freiburg bisher 900 000 Mk., Heidelberg 200 000 Mk. auf. Altbestände und besondere Naturreize hat man mit exotischem Holz umrahmt, um solche als Naturdenkmäler einem dankbaren Publikum zu erhalten. Hier haben die süddeutschen Städte in wahrerem Sinne nach dem Grundsatz in praxi gehandelt: der Forst gehört den Menschen und soll allen offenstehen. Der preußische Fiskus dagegen hat bis heute nur wenig nach diesem wahrhaft demokratischen Grundsatz gehandelt. Mit der Freigabe von Hartwaldwegen ist es uns nicht getan. Nach süddeutschem Beispiele sollte man in der Nähe der Städte die Forsten gangbarer machen und mehr Schönheitssinn und Harmonie dem Gesamtbilde des Waldes verleihen. Denn für unsere körperlich und seelisch kranke Großstadtbewölkerung ist ein Waldlaufenthalt die beste Kost. Freilich muß dann die Allgemeinheit Verständnis und Rücksicht aufbringen, um die Anlagen zu schonen und nicht zum Tummelplatz wilder Vergnügungen zu machen. Hoffen wir, daß in Zukunft die preußische Forstverwaltung den billigen und gerechten Wünschen eines dankbaren Publikums in vollem Umfang nachkommt.

Die Berliner städtischen Gaswerke

Nachstehende Ausführungen sind ein Auszug aus den interessanten Aufsätzen des Direktors W. Schöneberg in Nr. 39-41 der Zeitschrift „Das Gas- und Wasserfach“.

Die Stadt Berlin besaß vor der Eingemeindung der großen Zahl Vororte am 1. Oktober 1920 die Gaswerke: Gitschiner Straße (erb. 1845), Danziger Straße (erb. 1873), Schmargendorf (erb. 1892) und Tegel (erb. 1903/05), die in ein gemeinsames Rohrnetz arbeiteten und sich im Bedarfsfalle gegenseitig unterstützen konnten, weil jedes der vier Werke durch starke Rohrleitungen mit den beiden Nachbarwerken verbunden ist, wodurch eine das Hauptkonsumentengebiet umschließende Ringleitung geschaffen war.

Da das in der Mitte der Stadt gelegene Werk Gitschiner Straße sehr veraltet war und die für den Betrieb erforderliche Kohlenzufuhr sowie der gesamte Bahnversand der Nebenprodukte durch Eisenbahnzüge nachts durch die belauteten Straßen Berlins erfolgen mußte, hatte die Stadt die Absicht, dieses Werk durch ein neues an der Oberspree zu ersetzen. Nach der Eingemeindung wurde dieser Plan fallen gelassen, weil eine Reihe von Gaswerken der Nachbargemeinden für die Gasversorgung des Gesamtgebietes hinzukamen, die z. T.

recht modern eingerichtet waren, wirtschaftlich gut arbeiteten und noch ausbaufähig waren. Es waren dies die Werke der Stadtgemeinden Charlottenburg, Neukölln, Lichtenberg, Spandau und Cöpenick. Ferner kamen die Werke der Gemeinden Friedrichshagen, Tegel, Wittenau, Hermsdorf, Heiligensee und das im Privatbesitz befindliche Gaswerk Rahnsdorf zu den Berliner Gaswerken hinzu. Nach den vorläufigen, von den Gemeindebehörden im Juni 1922 beschlossenen Satzungen der neu gebildeten „Werkdeputation“ wurden vorläufige Direktionen, je eine für die Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke eingesetzt, die Anfang August 1922 in Tätigkeit traten. Hierdurch hörte der Einfluß der einzelnen nach der Eingemeindung entstandenen Bezirksämter auf die Werke auf. Unter Loslösung von der Kämmererverwaltung wurden die Verwaltungen der „Versorgungsbetriebe“ (Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke) zentral eingerichtet. Jeder der drei Werkbetriebe erhielt ein selbständiges Kassenwesen auf kaufmännischer Grundlage, während die Stadtkassensache nur als Bankstelle fungierte. Im Herbst 1923 erfolgte die Umwandlung der drei Versorgungsbetriebe in drei Aktiengesellschaften unter einem gemeinsamen Aufsichtsrat mit dem Oberbürgermeister als Vorsitzenden. Dem Aufsichts-

rat gehören ferner an: 3 Stadträte, 8 Stadtverordnete, 4 Sachverständige, die nicht Mitglieder der städtischen Körperschaft sind und von den 12 Erstgenannten gewählt werden, und 2 Betriebsratsmitglieder.

Die Aktiengesellschaften sind Pachtgesellschaften, die die Werke auf 50 Jahre von der Stadt gepachtet haben.

Bei Uebernahme der Leitung über die gesamten zur neuen Stadt Groß-Berlin gehörigen Gaswerke durch die vorläufige Direktion Ende 1922 hatten die einzelnen Werke, an den Ofenanlagen gemessen, folgende maximale Tagesleistungsfähigkeit:

	St. G.	W. G.	zusammen:
Danziger Straße	320 000	100 000	420 000
Tegel (Stadt)	350 000	200 000	550 000
Schmargendorf	160 000	60 000	220 000
Giits hiner Straße	160 000	45 000	205 000
Charlottenburg	180 000	75 000	255 000
Neukölln	195 000	20 000	215 000
Lichtenberg I	50 000	—	50 000
Lichtenberg II	100 000	—	100 000
Spandau	90 000	—	90 000
Cöpenick	16 000	—	16 000
Friedrichshagen	10 000	—	10 000
Hermisdorf	12 000	—	12 000
Tegel (Dorf)	16 000	—	16 000
Wittenau	10 000	—	10 000
Heiligensee	1 000	—	1 000
Rahnsdorf	2 000	—	2 000
	1 672 000	500 000	2 172 000

Wirtschaftliche Erwägungen machten es notwendig, alle kleineren Werke, die teuer arbeiteten, sofort stillzulegen. Die Werke der Gemeinden Wittenau und Tegel konnten ohne große Rohverletzungen außer Betrieb genommen werden, da die Gemeinde Wittenau bereits während der letzten Kriegsjahre wegen der Einziehung des Betriebsleiters zum Heeresdienst von dem Berliner Gaswerk Tegel versorgt worden war und das Gaswerk der Gemeinde Tegel durch eine Rohrleitung ebenfalls mit dem Berliner Werk Tegel verbunden war, um die Spitzenleistung in den Wintermonaten von diesem Werk übernehmen zu können. Die Produktion des Werkes in der Giitschiner Straße konnte durch die Werke Danziger Straße und Neukölln übernommen werden, besonders durch letzteres, das mit modernen Vertikal-kammeröfen ausgerüstet und für eine erheblich größere Leistung eingerichtet war, als dem Bedarf des Stadtbezirks Neukölln entsprach. Die Stilllegung erfolgte im April 1922; es folgten dann die Werke Lichtenberg I, Heiligensee, Friedrichshagen und Rahnsdorf. Den Ersatz für die Gaslieferung in den stillgelegten Werken Lichtenberg I, Friedrichshagen und Rahnsdorf übernahm das Werk Lichtenberg II, die Gaslieferung für Heiligensee die Werke Spandau und Tegel. Im Januar 1924 entschloß sich die Direktion, das Werk in Schmargendorf ebenfalls stillzulegen. Die Gründe hierfür waren hauptsächlich folgende:

Das Werk hatte nur Bahnanschluß und für die Größe des im Westen Berlins gelegenen wertvollen Geländes eine verhältnismäßig geringe Produktion. Einer Vergrößerung des Werks wären aber unüberwindliche Hindernisse erwachsen, weil nach der Erbauung des Werks in der Umgebung desselben eine starke Baumöglichkeit für größere Wohnungen eingesetzt hatte. Es hätten wohl Ersatzbauten, nicht aber Erweiterungsbauten die behördliche Genehmigung erhalten.

Auch der weitere Betrieb der Werke Cöpenick und Hermisdorf konnte wirtschaftlich nicht vertreten werden. Für Cöpenick übernahm Lichtenberg II, für Hermisdorf das Werk Tegel die Gaslieferung. Die Stilllegung dieser Werke erfolgte im Laufe des Jahres 1924. Mit den übriggebliebenen Werken wäre es noch möglich gewesen, wenn auch zum Teil mit veralteten Öfen, eine Produktion von etwa 1 600 000 m³ pro Tag zu erreichen; der Konsum war aber im Laufe des Jahres 1923 weiter stark zurückgegangen und erreichte am Maximaltag, am 12. November 1923, nur eine Höhe von 1 073 310 m³, so daß noch erhebliche Öfenreserven vorhanden waren. Trotzdem war die Direktion darauf bedacht, die Atempause zu benutzen, eine durchgreifende, planmäßige Modernisierung und Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Werke vorzunehmen.

Anfang 1924 wurde dem Aufsichtsrat der Gesellschaft ein Bauprogramm vorgelegt, nach dem neben einer Verbesserung der Ofen- und Transportanlagen mit den sechs übriggebliebenen

Werken eine Maximal-Tagesleistung von 2 165 000 m³ erreicht werden kann, und zwar mit

Werk Danziger Straße	500 000 m ³
„ Tegel	860 000 „
„ Charlottenburg	250 000 „
„ Neukölln	265 000 „
„ Lichtenberg	200 000 „
„ Spandau	90 000 „
	2 165 000 m ³

Das Werk Danziger Straße war sowohl in bezug auf Ofen als auch in den Transportanlagen veraltet. An Ofenanlagen besaß das Werk außer einer Horizontalkammerofenanlage für eine Tagesleistung von 100 000 m³ (Kammerladung 11 t und 24 stündige Gasungszeit) und 4 Vertikalofensystemen noch eine Anzahl Schrägretortenöfen und sogar noch von Hand zu bearbeitende Horizontalretortenöfen, die allerdings schon seit einigen Jahren nicht mehr zur Fabrikation herangezogen worden waren. Auch die Schräg- und Vertikalretortenöfen waren nicht voll betriebsfähig und bedurften zum Teil der Erneuerung. In dem Bauprogramm war vorgesehen, die für die größeren Werke nicht mehr zeitgemäßen Ofentypen durch Großraumöfen zu ersetzen. So war für das Werk Danziger Straße beabsichtigt, das Ofenhaus 1, welches mit 4 Schrägretorten- und 2 Horizontalretortensystemen besetzt war, nach vollkommener Ausnutzung dieser Systeme vollständig stillzulegen und wegen der Ungeeignetheit des Ofenhauses für größere Ofentypen zu beseitigen. Das Ofenhaus 2 sollte mit der darin befindlichen Horizontalkammerofengruppe und der Wassergasanlage bestehen bleiben. Das Ofenhaus 3, welches mit 4 Systemen Schrägretortenöfen belegt war, sollte zur Aufnahme von 3 Systemen Vertikal-kammeröfen dienen von je 60 000 m³ Tagesleistung, und im Ofenhaus 4 sollten die Vertikalretorten durch Kammer ersetzt werden für eine Tagesleistung von 120 000 m³, so daß das Werk nach vollendetem Ausbau nach die-em Plane zu einer Tagesproduktion von 400 000 m³ Steinkohlen-gas und 100 000 m³ Wassergas befähigt sein würde. Zunächst wurde im Jahre 1923 der Bau eines Vertikal-kammerofensystems (60 000 m³) im Ofenhaus 3 mit einer Durchsatzleistung von 5 t pro Kammer in 24 h bei 24 stündiger Gasungszeit und der Umbau von zwei Systemen Vertikalretortenöfen in Vertikal-kammeröfen im Haus 4 mit einem Kohlendurchsatz von 1,5 t in 12 h ausgeführt, wobei gleichzeitig auch die entsprechende Erweiterung der Zentralgeneratoranlage zur Beheizung der Öfen vorgenommen wurde. Die bisherige Generatorenanlage bestand aus 7 Generatoren; sie wurde um 2 Generatoren von 3 m Durchm. erweitert. Nach dem bisher durchgeführten Bau kann das Werk 220 000 m³ Steinkohlengas herstellen. — Besonders veraltet waren die Transportanlagen für Kohle und Koks. Das Ausladen der Kohlen für die Öfen und der Kohlen, welche auf Lager gingen, wurde durch Handarbeit bewerkstelligt, wobei für die auf Lager gehenden Kohlen der große Nachteil bestand, daß ein Lagern der Kohlen nach Sorten äußerst schwierig, zum Teil sogar ausgeschlossen war. Ebenso erforderte der Transport des Kokes von den Öfen zum Lager oder zur Koksauflbereitung viel Handarbeit mit Kipploren. — Der Kohlenlagerplatz, der sehr günstig an dem Staatsbahngleisen des Ringbahnhofs Weißensee liegt, konnte leicht mit den üblichen modernen Transportmitteln ausgerüstet werden. Dies geschah durch Anordnung einer fahrbaren Kohlenentladebrücke von 40 m Spannweite mit Drehkran von 60 t Stundeleistung, so daß der ganze Kohlenlagerplatz bestrichen werden kann. Die Kohle wird direkt aus dem Waggon entweder auf Lager gebracht oder vom Lager durch den Greifer in einen an der Brücke montierten Bunker entleert, von wo sie mittels Benzolokomotiven in 2 t fassenden Wagen den Kohlenelavatoren der Ofenhäuser zugeführt wird. Ferner ist in der Längsachse des Kohlenplatzes eine in Eisenbeton hergestellte Pfeilerbahn errichtet, welche so stark konstruiert ist, daß die bei der Reichsbahn eingeführten Großgüterwagen mit 50 t Ladefähigkeit darauf verkehren können. Es besteht hierdurch die Möglichkeit, ganze geschlossene Züge mit einer Transportmöglichkeit von 1900 t direkt aus den einzelnen Kohlenrevieren zu beziehen oder aber den Uebelstand zu mildern, daß das Werk nicht am Wasser liegt, indem die auf dem Wasserwege ankommenden Kohlen von den Kohlenentladearrichtungen des Werks Lichtenberg in Selbstentlader verladen und auf der Ringbahn dem Werk Danziger Straße zugeführt werden können. — Auch die Koksauflbereitungen, von denen zwei vorhanden waren, entsprachen nicht mehr den neuzeitlichen Anforderungen. Es

konnten nur drei Kokssorten, Grus, Kleinkoks und Grobkoks, abgeseiht werden; außerdem lagen die Anlagen an der Hauptstraße des Werks und behinderten stark den Verkehr. Die Koksauflbereitung ist nunmehr für eine stündliche Leistung von 50 t Koks vorgesehen und sieht die im Kokshandel üblichen Größen 0-10, 10-20, 20-40, 40-60, über 60 mm ab. Von dem unter den Brecher- und Siebanlagen liegenden Bunker für die verschiedenen Korngrößen ist sowohl Verladung in Fuhrwerke als auch direkt in Waggons möglich, da die Aufbereitungsanlage über den Pfeiler-Eisenbahngleisen angeordnet ist.

Als das Werk Tegel im Jahre 1905 in Betrieb kam, besaß es die beiden Ofenhäuser 1 und 2 mit je 5 Systemen Schrägretortenöfen. Später wurde dann noch das Ofenhaus 3 erbaut,

das mit 3 Systemen Schrägkammeröfen besetzt wurde mit je 27 Kammern von 5 t Durchsatz pro 24 h. Sowohl ein großer Teil der Retortenöfen als auch der Kammeröfen waren stark verbraucht und in ihrer Leistung zurückgegangen so daß eine Erneuerung der Öfen dringend erforderlich war. Es war natürlich zweckmäßig, gleichzeitig mit der Erneuerung eine Modernisierung der Ofenanlagen vorzunehmen. Da in dem Ofenhaus 3 noch für ein viertes System Platz vorhanden war, wurde im Jahre 1923 auf dem freien Raum ein neues System Schrägkammeröfen erbaut, dessen Kammern eine Ladung von 7,2 t bei 24 stündiger Gasungsdauer aufnahmen, wodurch bei trockenem Betrieb eine Leistung von 78 000 m³ erreicht werden konnte, und bei gleichzeitiger Wassergaserzeugung, was durch die Einführung von Wasserdampf an der Sohle der Kammern ermöglicht ist, die Produktion auf 90 000 m³ gesteigert werden kann, d. i. die Leistung von zwei Systemen der alten Kammeröfen. Schon im Jahre 1924 wurde als Ersatz für das unbrauchbar gewordene System 3 ein Ofenblock von gleichen Abmessungen und derselben Konstruktion wie System 4 erbaut. Die Beheizung der Öfen erfolgt durch eine Zentralgeneratorenanlage, die sowohl mit Braunkohlenbriketts zur Gewinnung von Urteer als auch mit Koks betrieben werden kann, so daß mit der Anlage die Möglichkeit einer Anpassung an die jeweiligen wirtschaftlichen Verhältnisse auf dem Nebenproduktenmarkt erreicht ist. Erbaut wurden zunächst 5 Generatoren von 2,6 m Durchm. und einem Tagesdurchsatz von 16 t Koks bzw. 20 bis 24 t Braunkohlenbriketts. Im Jahre 1925 wurde die Modernisierung des Ofenhauses 3 durch den Ersatz der beiden letzten veralteten Schrägkammerofensysteme vollendet, und zwar wurden zwei Ofensysteme mit nur 240 320 mm breiten Kammern von 9,2 t täglichem Durchsatz bei 12 h Gasungszeit erbaut. Die beiden Ofensysteme sollen nach den Garantieverpflichtungen bei trockener Vergasung 260 000 m³ und bei nasser Vergasung 300 000 m³ Leistung aufbringen. Der Bau dieser Öfen zog auch eine entsprechende Erweiterung der Zentralgeneratorenanlage nach sich, und zwar kamen noch hinzu 9 Generatoren für Vergasung von Kleinkoks in Körnung 5 bis 25 mm. Der Durchmesser der Generatoren ist 2,6 m, der Durchsatz 16,5 bis 18 t. Nach diesen Erneuerungsarbeiten ist das Werk Tegel in der Lage, allein mit den Schrägkammeröfen des einen Ofenhauses 480 000 m³ Steinkohlengas zu erzeugen. Ferner sind zurzeit noch 4 brauchbare Systeme Schrägretortenöfen im Ofenhaus 1 und die Wassergasanlage für 200 000 m³ Blaugas und 280 000 m³ karb. Wassergas vorhanden. Das oben erwähnte Bauprogramm sieht für Tegel noch den Ersatz der Retortenöfen im Ofenhaus 1 durch vertikale Kammeröfen, ferner horizontale Kammeröfen mit Tagesleistungen von 240 000 und 200 000 m³ Steinkohlengas vor.



Gaswerk Berlin-Tegel, Retortenhaus

— Auch die Koksauflbereitung wurde modernisiert. Es wurde beschlossen, eine gänzlich neue Anlage zu schaffen, die alte Anlage aber zur Reserve bestehen zu lassen und diese später für die üblichen Körnungen umzubauen. Die Hängebahn wurde erweitert bzw. umgeändert, so daß der aus den Ofenhäusern kommende Koks, der schon dort aus den unmittelbar vor den Öfen liegenden Koks bunkern direkt in Hängebahnwagen abgezapft wird, zur Aufbereitung gelangt, von wo er sortiert direkt in Waggons oder Fuhrwerke abgegeben wird oder mit der Hängebahnanlage auf Lager gebracht werden kann. Bei Verladung vom Lager wird der Koks durch die bereits vorhanden gewesene fahrbare Greiferbrücke vom Lager entnommen und mit der Hängebahn wieder der Koksauflbereitungs- und Verladeanlage zugeführt. Als Reserve für den Greiferbetrieb bei

Entnahme vom Lager dienen zwei Elevatoren, mit welchen der Koks zur alten Koksseparations- und über die Hängebahnanlage auch zur neuen Koksauflbereitungsanlage gelangen kann.

Das Werk Charlottenburg besaß nach der Eingemeindung 2 Ofenhäuser, Ofenhaus 1 mit 8 Systemen Horizontalretortenöfen für Zieh- und Lademaschinenbetrieb und Ofenhaus 2 mit 7 Systemen Schrägretortenöfen und einem System Vertikalkammeröfen. Die Öfen waren zum Teil stark verbraucht, so daß ein halbdiger Ersatz notwendig war. Es wurden sämtliche Horizontalöfen im Ofenhaus 1 beseitigt und durch vertikale Kammeröfen ersetzt. Die beiden Vertikalkammeröfen-

systeme haben je 50 Kammern, 5 t Durchsatz in 24 h und sollen zusammen bei 12stündlicher Gasungszeit 175 000 m³ in trockenem Betrieb und 205 000 m³ bei gleichzeitiger Wassergaserzeugung herstellen. Mit dieser Ofenanlage zugleich wurde eine neue Kohlenauflbereitungsanlage mit 500 t Bunkerraum und eine neue Koksseparation von 50 t stündlicher Leistung gebaut. Zum Transport der Kohlen zu den Kohlenbrechern konnte die vorhandene Kohlengreifer- und Hängebahnanlage benutzt werden; dagegen mußten für den Abtransport von Koks von den Öfen zur Koksauflbereitung sämtliche Einrichtungen neu geschaffen werden. Der Koks wird aus den Kammern in parabolisch geformte Mulden abgelassen, deren zweckmäßigste Form zunächst im Werk Danziger Straße ausprobiert wurde. Auf den Mulden lagert sich der Koks in möglichst gleichmäßiger niedriger Schicht ungefähr 30 cm hoch, so daß bei mäßigem Wasserergeben eine gute Ablösung erreicht werden soll. Die auf fahrbaren Unterstellern befindlichen Mulden werden mittels Benzollokomotiven zum Schrägaufzug gefahren, der die Mulden von dem Unterstell abhebt und in die Koksauflbereitungsanlage erbaute worden. Die Anlage besteht aus 9 Generatoren von 2,6 m Durchm. von gleicher bzw. ähnlicher Konstruktion wie die erste Anlage in Tegel, so daß auch hier wahlweise Briketts oder Koks vergast werden können.

Das Werk Lichtenberg besaß bei dem Zusammenschluß mit Berlin nur eine Horizontalkammerofengruppe für eine Leistung von 100 000 m³ pro Tag. Die nach dem Bauprogramm vorgesehene Erweiterung wurde im Jahre 1924 durch Bau einer gleich großen Kammerofenanlage durchgeführt. Die 35 Kammern haben eine Länge von 10,8 m, eine Höhe von 3 m und eine Breite von 420 480 mm und einen Kohlendurchsatz von 10 t pro 24 h. Diese Vergrößerung der Ofenleistung hatte die Vermehrung der Zentralgeneratoren und der Apparate sowie den Neubau einer Koks-sortier- und Verladeanlage nebst Greiferbrücke zur Folge. Für die Generatoranlage wurde dasselbe System wie für Tegel für Brikett- und Koksvergasung gewählt.

— Die Apparateanlage wurde aus den im stillgelegten Werk Gitschiner Straße freigewordenen Wäschern und Kühlern ergänzt. Ferner wurde eine Benzolanlage mit Destillation errichtet, welche ein gutes Benzolprodukt herstellt, das sich zu guten Preisen absetzen läßt. — Die neu erbaute Koksauflbereitanlage ist für die gleichen Korngrößen wie die in den übrigen Werken eingerichtet und hat eine stündliche Leistung von 50 t. Die fahrbare Greiferbrücke hat eine Spannweite von 50 m und eine Greiferleistung von 45 t/h.

Das Werk Neukölln besaß bei der Eingemeindung ein Ofensystem mit horizontalen Kammern im Ofenhaus 3 von 5 t Ladefähigkeit und 20 000 m³ täglicher Leistung, im Ofenhaus 4 54 Vertikalkammern von 1,8 t Ladefähigkeit und 55 000 m³ täglicher Leistung, im Ofenhaus 5 die gleiche Anzahl Kammern mit derselben Leistung und im Ofenhaus 5 a 30 Vertikalkammern von 1,8 t Ladefähigkeit mit 30 000 m³ täglicher Leistung. Vorgesehen waren außerdem für Ofenhaus 1 und 2 je ein Ofensystem mit Vertikalkammern von je 30 000 m³ täglicher Leistung. Es wurde beschlossen, die Beheizung statt mit Leuchtgas durch Zentralgeneratoren vorzunehmen und nur ein Ofensystem für 100 000 m³ täglicher Leistung im Ofenhaus 1 zu erbauen, die Zentralgeneratorenanlage für diese Ofen aber im Ofenhaus 2 unterzubringen. Auch diese Anlage ist für Brikkett- und Koksvergasung eingerichtet. Das zweite schon bestellte Ofensystem wurde unter vergrößerter Leistung im Ofenhaus 3 im Werk Danziger Straße errichtet. Auf diese Weise ist die Produktion im Werk Neukölln so gesteigert, daß die Apparateanlage nahezu ausgenutzt ist. Es ist nun noch beabsichtigt, die horizontalen Kammeröfen durch Vertikalkammeröfen zu ersetzen. — Die Koksseparation, die ebenfalls nur für 3 Korngrößen eingerichtet war, wurde durch

Anbau von Bunkern und Erweiterung der Siebanlagen für die im Handel üblichen Korngrößen umgebaut. — Die Uebertragung des größten Teils des Versorgungsgebietes des stillgelegten Alt-Berliner Gaswerks Gitschiner Straße an das Werk Neukölln machte es erforderlich, hier eine Maschinenanlage zu schaffen, mit der sowohl die Behälterstation in der Fichte-straße aufgefüllt werden kann als auch die östlichen Vororte versorgt werden können.

Das Spandauer Werk war durch seine Lage dazu berufen, das stillgelegte kleine Werk Heiligensee zu ersetzen und dessen Versorgungsgebiet jenseits der Havel zu übernehmen. Die Verbindung der beiden Havelufer ist durch einen Düker durch die Havel hergestellt worden.

Vereinheitlichung der Gasversorgung. Bekanntlich versorgte die Deutsche Gasgesellschaft Akt.-Ges. erhebliche Teile der Stadt Berlin und auf Grund zahlreicher mit den früheren Einzelgemeinden abgeschlossenen Sonderverträge diese Nachbargemeinden mit Gas. Der Vertrag mit Alt-Berlin ist seitens der Stadt Berlin zum 31. März 1924 gekündigt worden. Die Deutsche Gasgesellschaft aber, die sich als Rechtsnachfolgerin der Imperial Continental-Gas-Association (I. C. O. A.) in London betrachtet, leitet aus dem der I. C. O. A. im Jahre 1825 gewährten Privileg das Recht her, auch weiter, und zwar zeitlich unbegrenzt, im Gebiet der Stadt Berlin Gas abzugeben. Ueber diese Rechtsfrage hätte nur ein langwieriger Rechtsstreit Klarheit schaffen können. Es war nun das Bestreben der städtischen Körperschaften, die Gasversorgung Berlins ganz in eigene Hand zu bekommen, und da dies in naher Zeit nicht möglich war, alle die zwischen den Vororten und der I. C. O. A. geschlossenen Verträge wenigstens auf einen einheitlichen Ablauftermin zu bringen. Nach längeren Verhandlungen, die die Direktion der Gaswerke im Auftrage des Aufsichtsrates mit der Deutschen Gasgesellschaft führte, ist schließlich ein Vertrag geschlossen worden, nach dem das Gaswerk Holzmarktstraße am 1. April 1929 in den Besitz der Stadt Berlin übergeht und die Deutsche Gasgesellschaft die Lieferung von Gas im Alt-Berliner Teil ihres Versorgungs-

gebietes einstellt und diesen Teil den städtischen Werken zur Versorgung allein überläßt. Für die 20 mit Berlin vereinigten Vororte, die von der Deutschen Gasgesellschaft versorgt werden, ist der Ablauftermin der Gaslieferungsverträge einheitlich auf den 31. Dezember 1925 festgesetzt worden mit der Maßgabe, daß die Stadt Berlin berechtigt ist, zu diesem Termin die Anlagen der Deutschen Gasgesellschaft zu bestimmten Bedingungen zu erwerben. Auch mit dem Kreise Niederbarnim, der ebenfalls Teile der früheren I. C. O. A. bei der Liquidation während des Krieges erworben hatte, gelang es, zu einer Einigung zu kommen. Es kam ein Vertrag zustande, nach dem am 1. April 1925 die Kreisgaswerke Weißensee und Oberschöneweide sowie das gesamte Versorgungsgebiet der Werke innerhalb Berlins auf Berlin übergangen; der Kreis verpflichtete sich, alles für sein Gebiet erforderliche Gas von den Berliner Gaswerken zu entnehmen, und Berlin übertrug dagegen alle im Kreise Niederbarnim gelegenen Gasvertriebsanlagen, Rohrnetz, Gasmesser und Laternen, so daß der Kreis den Gasvertrieb sofort übernehmen konnte. Der Preis für das von den Berliner Werken zu liefernde Gas wurde mit einem entsprechenden Rabattsatz nach dem jeweilig in Berlin geltenden Gaspreis festgesetzt. Der Gaslie-

ferungsvertrag ist auf die Dauer von 20 Jahren geschlossen. — Die beiden vom Kreise übernommenen Werke Weißensee und Oberschöneweide sind zwar kleinere Werke von 55 000 bzw. 45 000 m³ täglicher Maximalleistung, sind aber modern eingerichtet und arbeiten sehr wirtschaftlich, so daß sie zunächst nicht stillgelegt worden sind. — Die städtischen Gaswerke versorgen jetzt etwa 82 v. H. aller Berliner Einwohner; die übrigen 18 v. H. Einwohner sind noch Konsumenten der Deutschen Gasgesellschaft.

Rohrnetz. Die Stilllegung des Werkes Gitschiner Straße machte eine Rohrverbindung mit dem Werk Neukölln notwendig, da letzteres berufen war, einen Teil des durch die Außerbetriebsetzung des Werkes Gitschiner Straße hervorgerufenen Produktionsausfalles zu übernehmen. Die Verbindung mit dem Rohrnetz Alt-Berlin wurde mit der in der Fichtestraße belegenen Gasbehälterstation des Werkes Gitschiner Straße geschaffen, in der sich auch die Reglerstation für die Stadtabgabe befindet. Der Durchmesser dieser Rohrleitung beträgt 1000 mm. Gleichzeitig wurde dieses Rohr mit dem Teil der schon erwähnten Ringleitung in Verbindung gebracht, der das Werk Gitschiner Straße mit dem Werk Schmargendorf verbunden hatte. Ferner wurde über Werk Charlottenburg eine Verbindung hergestellt zwischen Ringleitung und der Ueberfüllleitung von 1200 mm Durchmesser, welche Werk Tegel mit der Behälterstation Müllerstraße verbindet. Schließlich wurde auch die Rohrleitung des Lichtenberger Bezirks mit dem Alt-Berliner Rohrnetz geschaffen. — Diese so geschaffene Ringleitung ist zwar zum größten Teil, aber noch nicht restlos, lediglich Ueberfüllleitung, die unter Gasbehälterdruck bzw. noch höherem Maschinen- oder Ueberfüllzweck gesetzt werden könnte; Teile derselben im Norden und Osten Berlins sind aber noch Hauptversorgungsrohre und stehen unter Stadt- oder Stadt-Druck. Es ist aber beabsichtigt, an den Stellen, an denen Abzweigungen von Konsumleitungen an dieser Ringleitung vorhanden sind, Reglerstationen einzubauen, so daß später jedes der Berliner Werke von einem beliebigen anderen Werk Gas unter höherem Druck entnehmen kann. — Das Gaswerk Charlottenburg ist mit dem Werk in Spandau durch eine Hochdruckleitung verbunden, und auf beiden Werken sind Kompressorstationen vorhanden, so daß sich die Werke gegenseitig aus helfen können und auch Spandau über das Charlottenburger Werk mit der Ringleitung und den übrigen Werken verbunden ist. Die Berliner Werke versorgen bereits vor der Eingemeindung im Norden und Osten Berlins eine größere Zahl von Ortsgemeinden des Kreises Niederbarnim durch Hochdruckleitungen vom Werk Danziger Straße und Gitschiner Straße. Im Norden reicht das Versorgungsgebiet der Berliner Gaswerke bis zu einer Entfernung von 47 km, im Osten bis 35 km vom Mittelpunkt



Ofenhaus (Gasanstalt in Berlin-Neukölln)

Berlins. — Seit der Uebernahme der Gaswerke des Kreises Niederbarnim wird der gesamte Kreis von den Berliner Werken mit Gas versorgt. — Das Werk Oberschöneeweide ist mit dem Werk Neukölln verbunden. Durch die Verbindung der Werke Charlottenburg mit Spandau, Danziger Straße mit Weißensee, Neukölln mit Oberschöneeweide ist auch die Möglichkeit gegeben, diese drei kleinsten Werke in den Sommermonaten stillzulegen und die Arbeiter als Ersatz auf den anderen Werken für die Urlaubszeit zu verwenden. — Das Rohrnetz von Groß-Berlin hat jetzt eine Gesamtlänge von 3544,916 km.

Verrechnungswesen. Zur Beurteilung der Betriebe, ihrer Einrichtungen und Feststellung der Fabrikationskosten des Gases wurde eine statistische Unterabteilung bei der Finanzabteilung der Zentralverwaltung eingerichtet, bei der die Angaben der einzelnen Werke zusammenlaufen und in übersichtlicher Form für die Direktion zusammengestellt wurden. Am 15. eines jeden Monats besitzt die Direktion einen Ueberblick, zu welchem Preise 1 m³ Gas in jedem Werk im Vormonat hergestellt ist und wie sich die Kosten auf die einzelnen Betriebsabteilungen, nach Materialkosten, Löhnen, Gehältern, Unterhaltungskosten getrennt, und für Dampf-, Strom- und Wasserverbrauch verteilen. Es ist z. B. bei jedem Werk zu erkennen, wieviel die Herstellung von Stinkkohlen gas, Wassergas, die nasse Reinigung, die trockene Reinigung, die Kohlenbewegung, Koksvertrieb und -lagerung usw. im Monat gekostet hat, so daß ohne weiteres ersichtlich ist, bei welchem Werk diese oder jene Verbesserungen bei den Betriebseinrichtungen oder der Organisation erforderlich sind bzw. welche Umstände eine Veränderung des Herstellungspreises hervorgerufen haben. Um alle Kosten, die für die Reparatur und Unterhaltung der Betriebsanlagen ausgegeben sind, richtig zu erfassen, ist in den Reparaturwerkstätten der Werke ein Auftragsystem eingeführt, das so durchgebildet ist, daß alle Kosten, Löhne, Materialien usw. genau, nicht nur nach den darin befindlichen Apparatearten getrennt, ermittelt werden. Auf diese

Weise ist auch eine Beurteilung in bezug auf Wirtschaftlichkeit einzelner Anlagenteile möglich. — Das Resultat der Zusammenlegung, der Modernisierung und der gesamten Organisationsmaßnahmen ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Jahreserzeugung m ³	Stichtag	Beamte u. Angestellte	pro 1 Mill. m ³	Arbeiter	pro 1 Mill. m ³	Zusammen	pro 1 Mill. m ³
1922 409 406 752	1 7 22	3 253	7 95	9 385	23 92	12 638	30 87
1923 334 525 460	1 7 23	3 185	9 52	8 115	24 26	11 300	33 78
1924 354 444 480	1 7 24	2 377	6 71	5 691	16 06	8 068	22 77
1925 427 396 030	1 4 26	1 919	4 49	5 478	12 82	7 397	17 31

Die Gasausbeute (Mischgas) aus 1 t Kohle konnte durch die bisher vorgenommene Modernisierung der Ofenanlagen nicht unerheblich gesteigert werden, trotzdem das an die Konsumenten abgegebene Gas einen um mindestens 100 WE höheren Heizwert (4300 - 4400 WE) als 1922 besitzt. — Die durchschnittliche Gasausbeute aller Berliner Werke betrug im Jahre: 1922 398 m³/t Kohle, 1923 375 m³/t Kohle, 1924 380 m³/t Kohle, 1925 420 m³/t Kohle, Januar 1926 441 m³/t Kohle, Februar 1926 450 m³/t Kohle, März 1926 461 m³/t Kohle.

Das Werk Lichtenberg, welches als Kokerei mit sehr viel niedrigerer Gasausbeute arbeitet, und das Werk Danziger Straße, das ebenfalls nahezu die Hälfte seiner Produktion in Kokereiföhen herstellt, beeinflussen natürlich die Ausbeutezahlen nicht unwesentlich. Ohne das Werk Lichtenberg betrugen die Ausbeuten aus 1 t Kohle: 1922 403 m³/t Kohle, 1923 388 m³/t Kohle, 1924 389 m³/t Kohle, 1925 443 m³/t Kohle, Januar 1926 458 m³/t Kohle, Februar 1926 466 m³/t Kohle, März 1926 491 m³/t Kohle.

Der Gaspreis in Berlin, der bei Stabilisierung der Mark 21 Pf./m³ betrug, konnte über 19 Pf. auf 16 Pf. gesenkt werden, bei einer Gasmessermiete für den kleinsten Messer von 40 Pf. pro Monat.

Stromverdrängungsmotor mit günstigen Eigenschaften

Von Ing. Friedrich Lohauß, Chemnitz.

Die Bestrebungen, den Drehstrommotor mit Kurzschlußläufer auch für mittlere und höhere Leistungen geeignet zu bauen, sind in Anbetracht der für alle beteiligten Kreise gleichgroßen Bedeutung der Lösung dieser Aufgabe recht mannigfaltig gewesen. — Bei der Verschiedenartigkeit der zu überwindenden Schwierigkeiten halten die durch Neuerungen erzielten Ergebnisse nicht immer Schritt mit ihrem für die Praxis tatsächlichen Wert. Während beispielsweise auf dem Gebiet des kompensierten Asynchronmotors, über dessen Anwendung recht verschiedene Meinungen anzutreffen sind, so

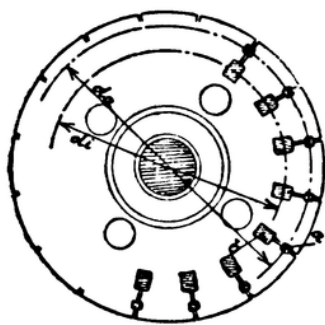


Abb. 1. Läufer
a — äußere Stäbe, b — innere Stäbe,
c — Durchmesser Außenkäfig,
d — Durchmesser Innenkäfig

ziemlich alle führenden Werke des Elektromaschinenbaues für die Konsumenten teils mehr, teils weniger brauchbare Bauarten herausgebracht haben und hier einschneidende Änderungen bzw. Verbesserungen kaum zu erwarten sein werden, waren die zwecks Vervollkommnung des Kurzschlußläufermotors angestellten zahlreichen Versuche mit Neukonstruktionen, welche ein und dasselbe Ziel verfolgend, sich in sehr verschiedenen Bahnen bewegten, größtenteils so wenig befriedigend, daß die meisten Firmen eine praktisch geeignete Maschine nicht zum Verkauf stellen konnten. Aber gerade das Problem des Kl-Motors mit den günstigen Anlaufeigenschaften des Schleifringläufers und ohne dessen Nachteile ist von größter Wichtigkeit, einmal für den Verbraucher, denn er genießt direkt den Vorteil eines niedrigeren Anschaffungspreises, geringerer Betriebskosten infolge geringerer Abnutzung, kleineren Energieverbrauches während des Anlaufs und nicht zuletzt der höheren Betriebssicherheit,

zweitens für die Eltwerke, denen an der Begrenzung der Anlaufstromstöße wie an kurzschlußsicheren Anschlußmaschinen der Konsumenten nur gelegen sein kann. Auch die Hersteller sind an dem Problem interessiert! Es wird wohl immer noch zu wenig eingesehen, daß nur eine möglichst restlose Befriedigung aller Wünsche des Kunden den besten und kürzesten Weg zum Erfolg, zu dauerndem, für die Allgemeinheit nutzbringenden Absatz erschließt!

Es kann frei herausgesagt werden, daß zum größten Teil die Abnehmer an der Anschaffung eines kompensierten Motors so gut wie keinen Vorteil haben. Wird ihnen, wie es bei manchen Eltwerken gehandhabt wird, die Lieferung des in ihren Motoren erzeugten Blindstromes pauschal (ein gewisser Prozentsatz der verbrauchten Energiemenge) vergütet, so geht dieser (scheinbare) Vorteil zum mindesten wieder verloren durch den höheren Preis des Motors, durch den für den Kompensator erforderlichen Energieaufwand, welcher meist übersehen wird, ferner durch die geringere Betriebssicherheit der auf jeden Fall komplizierteren Maschine sowie durch den größeren Verschleiß und die kleinere Lebensdauer. Wird der kompensierte Motor, wie z. B. in Landwirtschaftsbetrieben, gar nur kurzzeitig angeschlossen, so fällt die Vergütung gegenüber den besagten Unkosten gar nicht mehr ins Gewicht. Lediglich bei Großkonsumenten kann der kompensierte Motor wirklich rentabel zur Anwendung kommen, d. h. dort, wo die Unkosten mit zunehmender Leistung geringer werden, wo durch ein genügend geschultes Personal ein einwandfreier und störungsfreier Betrieb trotz komplizierterer Maschinen gewährleistet ist.

Der kompensierte Motor wird deswegen hier herührt, um hervorzuheben, daß die vielen kleineren und mittleren Verbraucher an seiner Anschaffung nicht interessiert sind, da sie nur den Eltwerken dienen, welche durch den höheren Leistungsfaktor das im Netz investierte Kupfer besser ausnutzen können, und daß ihnen an der Vervollkommnung des einfachen, billigen

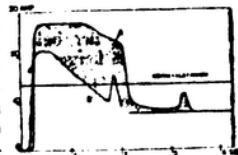


Abb. 2. Stromkurven (Eltax Elektro A.-G., Berlin)
A Strom eines KA-Motors beim Anlauf mit 1/2 Last, B Strom eines SKA-Motors beim Anlauf mit 1/2 Last

und betriebssicheren KL-Motors viel mehr gelegen ist, besonders allen denen, welche selbst keine Fachleute sind und auch kein fachmännisches Personal unterhalten.

Bisher konnten sich in der Praxis nur zwei neue KL-Motoren behaupten, deren Anlaufseigenschaften denen des Schleifringläufermotors gleichkommen (s. A. d. Vs. i. T. u. W. 1926, Heft 6, „brauchbare KL-Motoren mit hohen Anzugsmomenten bei zulässigen Stromstößen“), der Doppel-KL-Motor der Kölner Elektromotorenfabrik und der Motor mit besonderer Anlaufwicklung im Ständer nach Prof. R. Richter, der Ziehl-Abetz G. m. b. H. Da beide Motorarten, wie in der angezogenen Abhandlung erörtert wurde, Anzugsmomente bis zum Wert des normalen Drehmomentes und darüber hinaus erreichen lassen, wobei der höchste Stromstoß weit unter dem beim normalen KL-Motor auf-

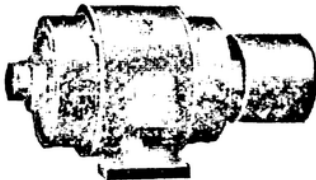


Abb. 3. Motor-Ansicht

tretenden zurückbleibt, so daß die Eltwerke diese Motoren für Leistungen bis 100 PS zum Anschluß freigegeben haben, so ist das Problem eben als gelöst zu betrachten.

Wie zuvor erwähnt, weichen die verschiedenen bis jetzt verfolgten neuen Bauarten teils wesentlich voneinander ab. Eine besondere Richtung bilden die Stromverdrängungsmotoren, welche ebenfalls in dem genannten Aufsatz gestreift wurden und von denen sich lange Zeit keiner durchsetzen konnte, weil das in bezug auf Anzugsmoment und Stromstoß Gewonnene durch einen schlechteren Leistungsfaktor und einen geringeren Wirkungsgrad erkauft war und somit eine praktische Anwendung ernstlich nicht in Frage kommen konnte.

Das Prinzip des Stromverdrängungsmotors, dem seit Jahrzehnten von verschiedenen Seiten viel Arbeit zugewendet worden ist, besteht in der Herabsetzung des Anlaufstromes durch Anordnung zweier konzentrisch zueinander liegenden Käfigwicklungen (Abb. 1) auf dem Läufer, welche verschiedene Widerstandswerte erhalten, indem der Läuferstrom nach dem Einschalten durch eine Wicklung mit hohem elektrischen Widerstand fließt und während des Hochlaufens allmählich in eine Wicklung mit niedrigem Widerstand übergeht, da deren Induktanzwert (zusätzlicher Widerstand, infolge des fortwährenden Polwechsels durch den Wechselstrom selbst hervorgerufen) mit abnehmender Schlüpfung infolge geringer werdender Läuferfrequenz (Polwechsel in der Sekunde) abnimmt. Als Nachteil der meisten Doppelkäfige zeigt sich eine wesentlich geringere Ausnutzung der wirksamen Kupferstäbe, da ihre Anordnung die magnetische

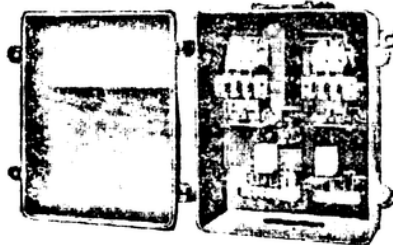


Abb. 1. Stern-Dreieck-Schalter (in Gußeisenkapselung)

Sättigung des Läuferseisens herabsetzt. Die Streuung der magnetischen Kraftlinien wird durch den verhältnismäßig großen Strom im Läufer merklich erhöht, was gerade den Wirkungsgrad und den Leistungsfaktor verschlechtert.

Es ist daher außerordentlich interessant, daß trotz der nicht wenigen Hindernisse eine Neukonstruktion gelungen ist, welche von dem Grundprinzip keineswegs abweichend, durch konstruktive Mittel die genannten Uebelstände gänzlich vermeiden läßt, so daß der neue Motor als den beiden anderen eingangs erwähnten Bauarten gleichwertig zu erachten ist.

Die Anordnung der Käfige, welche beide aus miteinander verschweißten Kupferstäben gebildet werden, ist folgende: Am äußeren Umfange des aus Blechpaketen bestehenden Läuferkörpers liegen in Nuten eine größere Anzahl dünner Kupferstäbe, deren gesamter Widerstand aus einem hohen Ohmschen Widerstand (normaler Widerstand, wie er bei Gleichstrom auftritt) und einer sehr geringen Induktanz resultiert. Konzentrisch

zu diesem Außenkäfig ist eine weit geringere Anzahl Kupferstäbe im Blechpaket vorgesehen; die Widerstandscharakteristik derselben ist eine entgegengesetzte, kleiner Ohmscher Leiterwiderstand und sehr hoher induktiver Widerstand.

Der patentierte Läufer unterscheidet sich in erster Hinsicht durch eine zweckmäßigere Gestaltung der Nuten, in einem günstigen Verhältnis der

Durchmesser beider Wicklungen (s. Abb. 1), von den früheren Konstruktionen; ferner zeichnet er sich durch eine passendere Wahl in der Anzahl der Stäbe aus. Die Bemessung der Kraftlinien und Stromdichten wie die geeignetste Größe des Luftspaltes zwischen Ständer und Läufer tragen gleichfalls zu den günstigen Erfolgen bei. — Man sieht, daß, wenn auch mitunter erst noch jahrelangen Mißerfolgen bzw. vorläufigen Teilerfolgen, in der Technik wohl jede sich aus der Praxis ergebende neue Aufgabe mit der Zeit restlos gelöst wird.

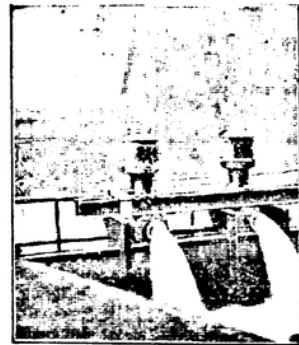


Abb. 5. Motor mit vertikaler Welle und selbsttätigen Anlasser

Die Arbeitsweise des Motors ist durch folgende Vorgänge im Läufer gekennzeichnet: Nach dem Anlegen der Netzspannung an die Ständerwicklung wird zunächst in der äußeren Käfigwicklung ein Stromfluß hervorgerufen, der durch den großen Widerstand derselben wesentlich begrenzt bleibt. Das dabei entwickelte Drehmoment ist verhältnismäßig groß. Mit der allmählichen Beschleunigung des Läufers verringert sich der Schlupf und damit auch die Frequenz der Läuferwicklung. Da die Induktanz der äußeren Wicklung verschwindend klein gegenüber derjenigen der inneren Wicklung ist, spielt sie praktisch keine Rolle; es verringert sich also ausschlaggebend nur die Frequenz des Innenkäfigs, von welcher der Induktanzwert abhängt. Die Folge ist, daß der Gesamt-widerstand, dessen Ohmscher Widerstand ohnehin schon klein ist, allmählich noch weiter herabgesetzt wird, wodurch der Stromwert des Läufers ansteigt, indem er sich nach den Widerständen verteilt, so daß beim Erreichen der Vollastdrehzahl der Strom in den äußeren Stäben verschwindend klein ausfällt und fast der gesamte Läuferstrom nur in den inneren Stäben kreist. Durch die Bemessung der Widerstandswerte beider Käfige wird das geforderte Anzugsmoment erreicht.

In Abb. 2 sind die Stromkurven beim Anlauf eines normalen KL-Motors (Kurve A) und des sogenannten Stromverdrängungsmotors (Kurve B), beide bei einer Belastung gleich $\frac{1}{3}$ der Nennlast, gegenübergestellt; die schraffierte Fläche zeigt den Gewinn an Energieaufwand bei dem neuen Motor, welcher recht beachtlich ist. Bei höheren Belastungen als $\frac{1}{3}$ steigt die Stromkurve natürlich mehr an; der Stromstoß währt jedoch nur ungefähr $\frac{1}{3}$ Sekunde bei 70 Proz. Anlaufslast, kann also nicht störend wirken. Der gesamte Anlauf erfordert nur 2 Sekunden bei $\frac{1}{3}$ und etwa 5 Sekunden bei 70 Proz. Belastung. Der Zeitunterschied ergibt sich aus dem viel größeren Unterschied zwischen entwickeltem Drehmoment und reaktivem Gegenmoment bei der kleineren Last.

Das sogenannte spezifische Anzugsmoment, das ist das prozentuale Verhältnis zwischen Anzugsdrehmoment und Vollastdrehmoment, ist bei dem neuen Motor bedeutend größer als beim normalen KL-Motor. Während dieser nur Werte von etwa 0,15 bis 0,25 erreichen läßt, weist der neue Motor spezifische Momente von 0,5 bis sogar 0,7 auf; bei Anlauf unter der Nennlast (Vollast) werden demnach Anlaufströme erhalten in Höhe der 1,4- bis 1,7fachen Vollaststromstärke, statt des vier- bis fünffachen Wertes, wie er beim normalen Motor auftritt.

Nachstehende Tabelle bringt einige durch Versuche festgestellte Werte, welche über die Eigenschaften des Motors hinreichend Aufschluß geben, wobei zu bemerken ist, daß die



Abb. 6. Str. Verdr. Motor 2250 PS 6000 Volt, direkt gekuppelt mit einer Gleichstromdynamo

betreffenden Motoren durch Sterndreieckschalter angelassen wurden, und daß bei direktem Einschalten (mit voller Netzspannung) in „Dreieck“ die etwa dreifachen Werte erlangt werden.

PS	Drehzahl	Anlaufstrom in Proz. vom Nennwert	Anzugsmoment in Proz. vom normalen Drehmoment	Spezifisches Anzugsmoment
5	1500	150	100	0,67
10	1500	145	95	0,655
12	1500	175	110	0,63
15	1500	155	105	0,67
20	1500	170	110	0,65
25	750	130	71	0,54
40	1000	150	80	0,535

Die zur Ermittlung der in Abb. 2 angeführten Kurven angestellten Versuche entsprechen dem Paragraphen 41 der Verbandsvorschriften; der Motor genügt in allen Punkten den „Richtlinien für elektrische Maschinen 1923“.

Die von der Apparatefabrik Heemat (Holland) gebauten Motoren weichen in ihren Abmessungen nur ganz unwesentlich von denjenigen eines KL-Motors ab, lediglich der Rotor muß wegen der zweiten Käfigwicklung reichlicher dimensioniert werden. Abb. 3 zeigt einen 40 PS-Motor für 1000 Touren in tropfwasserdichter Ausführung, die seitens der Baufirma bevorzugt wird, wohl der besseren magnetischen Streuverhältnisse halber.

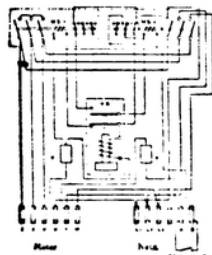


Abb. 7.
Schaltbild eines automatischen Schalters (Eltax-Elektro-A.-G., Berlin)

wie bereits gesagt, die günstigen Anlaufseigenschaften durch eine höhere Energieaufnahme erkauft sind, wie es bei den übrigen ähnlichen Konstruktionen der Fall ist.

Leistung	25 Proz.	50 Proz.	75 Proz.	100 Proz.	125 Proz.
Wirkungsgrad . . .	0,825	0,85	0,90	0,9	0,895
Leistungsfaktor . . .	0,42	0,78	0,835	0,865	0,866

Bei kleineren und auch bei mittleren Leistungen in solchen Fällen, wo die Stromstärke keine merklichen Störungen verursachen können, eignen sich die Motoren für Anlauf unter voller Netzspannung, was namentlich in größeren Betrieben mit großen Motoren und in Kraftwerken möglich sein wird, sogar auch beim Antrieb von Zentrifugen, wenn auf mechanisch besonders kräftige Läufer Wert gelegt wird.

Um den Motor im Betriebe genügend zu sichern, wird ein mit einem Walzenschalter ausgerüsteter Schaltkasten verwendet, der eine durch Federwirkung markierte Zwischenstellung besitzt. Durch eine sinnreiche Vorrichtung wird die Zugkraft des doppelgeligen Ueberstromauslösers bei der endgültigen Schaltstellung vergrößert (bei der gleichen Stromstärke), so daß der Auslösestrom bedeutend geringer ausfällt als in der Zwischenstellung, wodurch der Schalter während des Hochlaufens erst bei ungefähr sechsfachem, nachher jedoch schon bei ungefähr 1,4fachen Nennstrom betätigt wird. Im übrigen wird mit Stern-dreieckschalter angefahren (in Gußeisenkapselung, s. Abb. 4).

Infolge Fehlens eines Läufersanlassers nebst Verbindungsleitungen ist die Möglichkeit einer Aufstellung an passender Stelle natürlich leicht gegeben. Die Heemat hat auch automatische Anlaufvorrichtungen im besonderen durchgebildet, welche bereits eine Reihe von Gebieten erobert haben. Abb. 5 zeigt zwei Motoren mit vertikaler Welle und selbsttätigem Anlasser in einer bedienungsfreien Entwässerungsanlage, Abb. 6 ein 2250 PS-Motor für 6000 V mit 300 Touren, direkt gekuppelt mit einer Stromerzeugungsmaschine für Gleichstrom, Leistung 1500 kW bei 570 V. Also selbst für eine derartige Leistung ist der neue Str.-Verdr.-Motor ausfahrbar.

Es soll hieran anschließend ein automatischer Stern-dreieck-schalter kurz Erwähnung finden, der sich außerordentlich bewährt hat, und zwar dort, wo ein direktes Einschalten wegen zu befürchtender Störung im Netz nicht angängig ist.

Zwei magnetische Schalter sind derart verbunden, daß zunächst der eine (siehe Abb. 7, MS 1) Strom bekommt und den Motor in Sternschaltung anläßt. Nach einem bestimmten Zeitabschnitt, der der Motorleistung entsprechend eingestellt wird, tritt ein Zeitrelais in Funktion, die Verbindungen von MS 1 lösend und sofort darauf den zweiten Schalter MS 2 mit dem Netz verbindend, so

daß der Motor in Dreieckschaltung weiterläuft. Infolge Anschlusses der Spulen am Netz wirkt die Einrichtung zugleich als Nullspannungsauslösung; ein Ausbleiben der Netzspannung ist also gefahrlos. Zum Schutz gegen Fehlerstrom dienen Schmelzsicherungen oder auch Maximalrelais. Eine Fernbetätigung kann mittels Schalter, Druckschalter oder Schwimmerschalter erfolgen.

Größere Motoren machen spezielle Anlaufmethoden erforderlich, wie Anlauftransformatoren und Oelkontrollen für Stern-dreieckschaltung; der Vorteil liegt dann im Auskommen mit nur zwei Stellungen. Die neue Motorart ist zurzeit bis zu einer Leistung von 2250 PS und für eine Spannung von 6000 Volt durchgebildet. Die Fleming auch für Hochspannung ist eben durch die nicht veränderte Ständerkonstruktion ermöglicht.

In welchen Betrieben ist der Motor nun am Platze? Vom Standpunkte des Konsumenten aus betrachtet wird er sich überall da eignen, wo in erster Linie die Forderung auf Preiswürdigkeit und Zweckmäßigkeit gestellt werden muß, wo der Betrieb so wenig wie möglich durch den elektrischen Antrieb gestört werden darf, z. B. in Zuckerfabriken, wo ein Aussetzen einer Maschine unangenehme Folgen nach sich ziehen kann.

Zufolge des zu erreichenden hohen spezifischen Anfahr-momentes können Kompressoren und Ventilatoren sicher angetrieben werden unter merklicher Stromersparnis. Ist eine Drehzahlregelung in zwei Stufen vonnöten, so wird eine solche durch eine Umschaltung im Ständer herbeigeführt.

In Abb. 8 sind die Einzelteile eines Str.-Verdr.-Motors und eines SL-Motors gegenübergestellt; die Pfeile deuten auf die beim Ersteren nicht nötigen Teile hin, welche für die Beurteilung der Betriebssicherheit und der Lebensdauer maßgebend sind.

Eine Reihe von Eltwerken in Deutschland hat nach vorheriger Prüfung die neue Bauart für den Anschluß genehmigt.

Der Aufsatz bezweckt außer der Bekanntmachung mit dem neuen Motor klarzulegen, daß die Verbesserung des KL-Motors mindestens ebenso wichtig ist wie die Frage des kompensierten Motors, der meistenteils dem Konsumenten keinen Vorteil bietet, welcher vor allem an einem einfachen und dabei in allen Punkten leistungsfähigen Motor interessiert ist, der den in der Praxis an ihn gestellten Anforderungen vollauf genügt.

RUNDSCHAU

Festes Gas. Eine der glänzendsten technischen Neuerungen ist die Kohlenmehleuerung. Kohle und Kohlenabfälle werden in besonderen Mühlen zu einem äußerst feinen Mehl vermahlen. Dieses schwarze Mehl wird von einem gewaltigen Luftstrom in die Feuerung hinein gerissen. Das Gemisch von Kohlenstaub und Luft stellt ein brennbares Gas vor, es ist das neueste Industrie-gas, über das die Menschheit verfügt. Seine Entdeckung geht auf systematische Versuche zurück, die ungefähr 1905 in Amerika begonnen wurden. Die Flumme dieser gasförmigen Kohle hat eine Temperatur von annähernd 2000 Grad, während die heißesten Teile einer gewöhnlichen Gasflamme 1600 Grad haben. Diese hohe Verbrennungstemperatur des Kohlenstaubgases ergibt einerseits eine beinahe vollkommene Verbrennung aller Kohle, also keine Rauchplage. Als weiterer Vorteil kommt noch der Umstand hinzu, daß man jede beliebige Art Kohle vermahlen kann und daher von der Bezugsquelle sozusagen völlig unabhängig geworden ist. In ganzer Leistung 20 Proz. Ersparnis gegenüber der älteren Heizung zu erwarten.